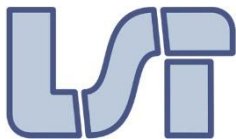


Tesis Doctoral

Jugabilidad

Caracterización de la
Experiencia del Jugador en
Videojuegos

Doctorando: D. José Luis González Sánchez
Director: Dr. Francisco Luis Gutiérrez Vela



ugr

Universidad
de Granada

Editor: Editorial de la Universidad de Granada
Autor: José Luis González Sánchez
D.L.: GR 3488-2010
ISBN: 978-84-693-5385-1

La memoria titulada **“JUGABILIDAD: CARACTERIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA DEL JUGADOR EN VIDEOJUEGOS”**, que presenta el doctorando *D. José Luis González Sánchez* para optar al título de Doctor en Informática, ha sido realizada en el Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos de la Universidad de Granada, dentro del programa de Postgrado en Desarrollo de Software bajo la dirección de la Doctor *D. Francisco Luis Gutiérrez Vela*

Granada, mayo de 2010

El Doctorando

El Director

D. José Luis González Sánchez

D. Francisco Luis Gutiérrez Vela

*“El secreto de la sabiduría, del poder y
del conocimiento es la humildad”*

E. Hemingway

*“Con los problemas no se pacta:
los vences o te vencen”*

W. Churchill

Agradecimientos

Sería muy vanidoso por mi parte comenzar esta tesis doctoral sin agradecer sinceramente a todas las personas que en menor o mayor medida han mostrado su apoyo para su finalización. Sé que estas humildes líneas no son suficientes para mostrarles mi inmenso y profundo agradecimiento por su ayuda e infinita paciencia conmigo (a veces más de la que merecía) por la cual todo esto ha sido posible. Y como en este mundo es de bien nacido ser agradecido, y hay tantos a quien agradecer, permítanme unas cuantas palabras para mostrar mi más sincero agradecimiento a todos ellos.

Primeramente quiero agradecerles a mis padres: por confiar en mí, por darme una oportunidad de ser y de estar en la vida. Por ofrecerme muchas veces más de lo que me merecía; por estar en los buenos y malos momentos; por ser todo y más de lo que cualquier hijo puede pedir. Os estoy eternamente agradecido. Espero que algún día os sintáis tan orgullosos de mí, como yo de vosotros. Todos mis logros son también vuestros.

A mis hermanas por su constante cariño y apoyo. A mis cuñados por tratarme como un hermano más. Gracias por ser mi familia. Especialmente quiero dedicárselo a mi sobrino. Algún día espero poder regalarte lo que tus padres me han ofrecido: cariño, confianza y una persona para caminar a tu lado en los momentos oscuros de tu vida.

A Tara y Lolo: “grandes amigos son los animales: no preguntan, no traicionan, no envidian, no critican”, simplemente están, sin pedir nada, porque cuando uno necesita de ánimos ellos siempre consiguen sacarte la mejor de las sonrisas. Hoy esto es posible es por vuestro constante cariño.

A mis tíos/as, primos/as y resto de familiares. Por ser amigos, compañeros y por mostrarme su apoyo continuamente. A Mon, por ser muchas veces más que un tío: un amigo, un compañero de noche, un mentor... Por los que ya no están, parte de ellos seguirán estando siempre conmigo.

No puedo dejar pasar la oportunidad de agradecerle a todos aquellos que han colaborado estrechamente en la realización de esta tesis.

A Francisco L. Gutiérrez, por confiar en esta loca aventura y dirigirme de la mejor manera posible. Gracias por tu tiempo, implicación, sugerencias, y por ayudarme a mejorar día a día. Esta tesis es tan tuya como mía y estoy en infinita deuda contigo. Gracias a Patricia por ser un apoyo más, por su cariño, interés y esfuerzo. Gracias a la pequeña Natalia, por enseñarme tanto, de cosas tan simples, eres muy “grande”.

Quiero agradecer a la gente más cercana en mi investigación como son Marcelino Cabrera y Natalia Padilla. Gracias por seguir ofreciéndome diversas oportunidades para poder expresar mis ideas con vosotros. Gracias por compartir horas de esfuerzo y dedicación ante sueños imposibles y artículos interminables.

Gracias a los miembros del grupo GEDES especialmente a M^a José Rodríguez, por ser referentes en mi iniciación en el proceso de investigación y ayudarme a madurar en el mundo académico, por las grandes oportunidades que se me ha ofrecido y he disfrutado con todos vosotros.

A mis compañeros de proyectos, por ser los mejores compañeros y por todo lo que aprendo a vuestro lado día a día. A Miguel Lastra, porque siempre tiene el reto adecuado para que me supere. A Paco Montero por sus consejos, referencias y gráficos, imposible concebir esto sin ellos. A Toni, por las risas, y por su “suelo”.

Finalmente, no menos importante a mis amigos/as que sin su cariño y motivación esto no hubiese sido posible.

A Carlos, por ser como un hermano. Te debo tanto, que no sé cómo te lo podré pagar. Infinitas gracias, amigo.

A Gila, Cesar, Susana, Paco Chus, Roberto, Bea, José Luis y todos aquellos que me han abierto los brazos en Cazorla y acompañado hasta las “fin del mundo” (Las Antípodas). Extraño es el ser humano, viajamos tanto y tan lejos solo para descubrir lo que tenemos por tan cerca y dentro. Gracias.

A Álvaro, Luz y Manolo, por ser estupendos compañeros y amigos. Gracias por vuestra ayuda, compañía y por compartir tantas cosas a nivel académico, de

investigación, laboratorio. Espero daros en la misma proporción todo lo recibido. Sois los mejores.

A Trini, por enseñarme que con trabajo y esfuerzo todo es posible. Por dar tanto y pedir tan poco. Por ser amiga y compañera. Por hacer realidad la frase “que te den morcillas” y compartir los misterios de la genética, XX-XY.

A Joaquín y Emi, Almudena, Soriano y el resto de compañeros de batalla de los viernes tarde. Espero y deseo que tengáis mucho éxito en vuestra vida y pueda celebrarlo a vuestro lado. Yo ya soy afortunado al conoceros y compartir mi tiempo a vuestro lado.

A José Luis, por ser un guía, un confidente y un maestro en mi viaje interior. Por enseñarme que aunque la copa se vacíe por las amarguras de la vida, siempre podemos llenarla del licor de la alegría. Gracias por enseñarme el camino de las “lágrimas” y valorar el silencio de nuestra vida.

A Miguel Ángel y su “Le Droit à la paresse”. A Juan Pedro (sigue adelante), Augusto, Mavis, Zoila, Zulema, Isa, y todos los que he compartido a lo largo de estos años.

A toda la gente que me ha marcado en mi vida, para bien o para mal, esté o no esté ya a mi lado; parte de lo que soy os lo debo a vosotros.

A mí mismo, porque la tesis refleja el trabajo, la ilusión, la superación, maduración de una persona ante la vida. Cuando mire atrás ella será reflejo de lo que sentí y viví a la hora de plasmarla en papel.

Finalmente a los verdaderos grandes genios y masestros como S. Miyamoto, H. Koyima, E. Aonuma, Suda 51, J. Raymond, S. Mikami o D. Jaffe. Sin ellos no habría obras de arte dentro de la jugabilidad, ni videojuegos que analizar horas y horas de manera tan “dura” y “seria”. Gracias por vuestro trabajo

Muchas Gracias a todos
José Luis González Sánchez
Granada, Mayo de 2010

Tabla de Contenido

1	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y OBJETIVOS	15
1.1.	Motivación	17
1.2.	El Problema	18
1.3.	Objetivos	19
1.4.	Los Resultados	20
1.5.	Organización del Documento	22
1.6.	Metodología de Trabajo.....	26
2	SISTEMAS INTERACTIVOS Y EXPERIENCIA DEL USUARIO	29
2.1.	Introducción	31
2.2.	Sistemas Interactivos e IPO	32
2.2.1.	La Interacción Persona – Ordenador (IPO)	33
2.2.2.	Un breve repaso histórico por la IPO	35
2.2.3.	Sistemas Interactivos: Componentes y Paradigmas	38
2.3.	La Calidad en Sistemas Interactivos	41
2.3.1.	Diseño Universal en Sistemas Interactivos.	41
2.3.2.	Usabilidad de Sistemas Interactivos.	43
2.3.3.	Accesibilidad en los Sistemas Interactivos	45
2.3.4.	Adaptación en los Sistemas Interactivos	46
2.3.5.	Modelos de Calidad en Sistemas Interactivos	46
2.3.6.	Experiencia del Usuario	49
2.4.	Conclusiones	52
3	VIDEOJUEGOS COMO SISTEMAS INTERACTIVOS	53
3.1.	Introducción	55
3.2.	Videojuegos: Sistemas Altamente Interactivos	56
3.2.1.	Videojuegos: Pasado y Presente	58
3.2.2.	Impacto Económico de los Videojuegos	65
3.2.3.	Clasificación de los Videojuegos	67
3.3.	Producción y Desarrollo de Videojuegos	72
3.3.1.	Proceso de Desarrollo.	72
3.3.2.	El Equipo Humano De Producción De Un Videojuego	83
3.4.	Videojuegos: Una Visión Ética y Social	86
3.4.1.	Videojuegos: Aislamiento o Sociabilidad	87
3.4.2.	Videojuegos: Agresividad y Violencia	87

3.4.3.	Videojuegos: Adicción	88
3.4.4.	Videojuegos: Sexismo	89
3.4.5.	Control del contenido de juegos: PEGI	91
3.5.	Conclusiones	94
4	MODELO CONCEPTUAL PARA LA REPRESENTACIÓN DE VIDEOJUEGOS	97
4.1.	Introducción.....	99
4.2.	Modelos Conceptuales y TICs.....	100
4.2.1.	Ontologías en el campo de las TICs	101
4.2.2.	Esquemas conceptuales en TICs	102
4.3.	Modelos Conceptuales en Videojuegos	103
4.3.1.	GOM y GOM II	104
4.3.2.	Modelo para Juegos de Acción en Videojuegos	105
4.3.3.	Game Ontology Project (GOP)	107
4.3.4.	Otros Modelos de Videojuegos	108
4.3.5.	Conclusiones	109
4.4.	CMVG: Una propuesta de modelo conceptual de videojuegos jerarquizado y extensible	110
4.4.1.	Elementos y Objetos	111
4.4.2.	Relaciones entre Elementos y Objetos	127
4.4.3.	CMVG respecto a las otras propuestas	140
4.5.	Conclusiones	141
5	JUGABILIDAD EN LOS VIDEOJUEGOS	143
5.1.	Introducción.....	145
5.2.	La Experiencia del Jugador	146
5.3.	Jugabilidad: Estado del Arte	150
5.3.1.	Jugabilidad: Definición	150
5.3.2.	Jugabilidad como característica inherente en los elementos de un Videojuego	153
5.3.3.	Jugabilidad como Usabilidad en el contexto de los Videojuegos	178
5.3.4.	Jugabilidad y la Experiencia del Jugador en Entornos Móviles.	186
5.3.5.	Jugabilidad y Accesibilidad, una Experiencia más completa	201
5.3.6.	La Jugabilidad en la Industria del Ocio Electrónico	208
5.4.	Conclusiones	211
6	MODELO DE JUGABILIDAD: CARACTERIZACIÓN DE LA EXPERIENCIA DEL JUGADOR	215
6.1.	Introducción.....	217

6.2.	Definición de Jugabilidad. Atributos para caracterizar la Experiencia del Jugador	218
6.2.1.	Satisfacción	222
6.2.2.	Aprendizaje	227
6.2.3.	Efectividad	238
6.2.4.	Inmersión	242
6.2.5.	Motivación	249
6.2.6.	Emoción	256
6.2.7.	Socialización	262
6.2.8.	Correlación entre Atributos de la Jugabilidad	271
6.3.	Modelo de Acción de la Jugabilidad: Facetas y Superficie de Experiencia del Jugador	280
6.3.1.	Las Facetas de la Jugabilidad	280
6.3.2.	Superficie de la Experiencia de Juego	285
6.4.	Conclusiones.....	292
7	MODELO DE CALIDAD DE LA EXPERIENCIA EN USO BASADO EN LA JUGABILIDAD	295
7.1.	Introducción	297
7.2.	La Calidad de los Sistemas Interactivos.....	298
7.2.1.	ISO 9241-11:1998: Modelo de la Usabilidad	300
7.2.2.	ISO 9126-1:2001: Modelo de Calidad del Software y Usabilidad	301
7.2.3.	ISO 9126-4:2004: Modelo de Calidad del Software: Calidad en Uso	301
7.2.4.	ISO 25010:2009: SQuaRE, Software engineering-Software product Quality Requirements and Evaluation Quality model	302
7.3.	PQM: Una Propuesta de Modelo de Calidad de la Experiencia en Uso Basado en la Jugabilidad	305
7.3.1.	PQM-Factors: Factores y Atributos de Calidad	307
7.3.2.	PQM-Metrics: Propuesta de Métricas de Calidad en un videojuego	308
7.3.3.	PQM-PEMs: Métodos de Evaluación de la Jugabilidad	315
7.4.	La Jugabilidad como Calidad de Producto de un Videojuego ..	319
7.5.	Conclusiones.....	322
8	DISEÑO DE VIDEOJUEGOS CENTRADOS EN EL JUGADOR	325
8.1.	Introducción	327
8.2.	Diseño Centrado en el Usuario.....	328
8.3.	Propuesta para el Diseño de Videojuegos Centrados en el jugador.....	335
8.3.1.	Elicitación y Análisis de Requisitos Jugables	338

8.3.2.	Diseño de Videojuego	341
8.3.3.	Desarrollo de Prototipos Jugables	343
8.3.4.	Evaluación y Test	345
8.4.	Conclusiones	350
9	PHET: DISEÑO DE UNA HERRAMIENTA PARA LA EVALUACIÓN DE LA JUGABILIDAD	353
9.1.	Introducción.....	355
9.2.	La Evaluación de Sistemas Interactivos.....	357
9.3.	La Evaluación de la Experiencia del Jugador	359
9.4.	PHET: Herramienta para la Evaluación de la Experiencia de Juego Basada en la Jugabilidad	365
9.4.1.	Perfiles de Datos e información de Evaluación	366
9.4.2.	Modelo de Juego	371
9.4.3.	Facetas de la Jugabilidad	371
9.4.4.	Heurísticas	372
9.4.5.	Representación de la Jugabilidad	374
9.4.6.	Ejemplo de Batería de Heurísticas	376
9.4.7.	Diseño de la Herramienta	387
9.5.	Ejemplo de la Medición de la Jugabilidad de un Videojuego....	396
9.6.	Conclusiones	399
10	CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO	401
10.1.	Reflexiones y Conclusiones	403
10.2.	Repercusión del trabajo de investigación realizado.....	405
10.3.	Nuevos Retos y Desafíos	407
10.4.	Compendio de Publicaciones Representativas	409
10.5.	Participación en Proyectos de Investigación y Contratos de Investigación.....	414
10.6.	Otros Méritos de Investigación Relacionados	415
	REFERENCIAS Y FUENTES DE INFORMACIÓN	417
	GLOSARIO DE ELEMENTOS DE UN VIDEOJUEGO	433

Lista de Tablas

Tabla 3-1: Clasificación de Videojuegos según PEGI por edades.....	92
Tabla 3-2: Clasificación de Videojuegos según PEGI por contenidos	93
Tabla 5-1: Objetivos en diseño de la Experiencia de Usuario (EX) y la del Jugador (PX) (Lazzaro, 2008).....	147
Tabla 5-2: Principios de diseño en Software de Escritorio y Entretenimiento (González Sánchez, Montero, & others, 2009)	149
Tabla 5-3: Emociones que pueden darse en videojuegos (Lazzaro, 2008).....	168
Tabla 5-4: Guías de estilo para conseguir “Fluir” en un Videojuego (Sweetser & Wyeth, 2005)	176
Tabla 5-5: Ejemplo de patrón de Videojuego	184
Tabla 5-6: Problemas comunes y potenciales razones que disminuyen la satisfacción del usuario ante un juego.....	204
Tabla 5-7: Soluciones de accesibilidad más comunes en videojuegos.....	205
Tabla 5-8: Oferta de empleo como QA publicada por la desarrolladora Electronics Arts 02 de mayo de 2010	209
Tabla 6-1: Correlación entre atributos de la Jugabilidad	279
Tabla 6-2: Atributos y Facetas de la Jugabilidad.....	288
Tabla 6-3: Tabla de pesos según género de juego	289
Tabla 7-1: Métricas asociadas a las propiedades de la Jugabilidad.....	311
Tabla 8-1: Obtención de Requisitos de Jugabilidad a partir de Facetas de la Jugabilidad	339
Tabla 8-2: Obtención de Requisitos de Jugabilidad para el Videojuego “Leoncio en busca de las vocales perdidas”	340
Tabla 8-3: Métricas asociadas a las propiedades de la Jugabilidad	346
Tabla 8-4: Ejemplo de heurísticas de evaluación de la Jugabilidad para “Disaster: Day of Crisis”	348
Tabla 9-1: Listado de heurísticas HEP (Desurvire & others, 2004)	361
Tabla 9-2: Listado de heurísticas de usabilidad (Federoff, 2002)	362
Tabla 9-3: Listado de heurísticas para juegos móviles (Korhonen, 2006).....	363
Tabla 9-4: Ejemplo de ponderación de pesos por facetas según género	370
Tabla 9-5: Puntuación de la Experiencia de juego guiada por Facetas de Jugabilidad (valoración entre 0 y 5)	397

Lista de Figuras

Figura 1-1: Secuencia de capítulos sugerida y relaciones entre ellos.	25
Figura 2-1: IPO y Sistemas Interactivos (Hewett & others, 1992).....	34
Figura 2-2: Disciplinas relacionadas con la Interacción Persona- Ordenador ...	34
Figura 2-3: Apple Lisa, unos de los primeros S.O. basados en ventanas	36
Figura 2-4: MacWrite uno de los primeros procesadores de texto interactivos	37
Figura 2-5: Principales paradigmas en IPO (Rekimoto & Nagao, 1995).....	39
Figura 2-6: Principales pilares de la Experiencia del Usuario	41
Figura 2-7: Diseño Para Todos (Dunia & Vera, 2009)	42
Figura 2-8: Atributos de la Usabilidad unificados (Abran & others, 2003).	44
Figura 2-9: Modelo de Calidad ISO/IEC 9126	47
Figura 2-10: Diversas conceptos clave de la Experiencia de Usuario	50
Figura 2-11: Componentes principales de la Experiencia del Usuario (Hassan Montero & Ortega Santamaría, 2009).....	50
Figura 3-1: Imagen de "Tennis for Two"	58
Figura 3-2: Ralph H. Baer, derecha, uno de los creadores de "Pong" jugando en uno de los primeros prototipos del juego creado en 1969.....	59
Figura 3-3: Imágenes de NES (izda.) y Commodore 64 (dcha.)	59
Figura 3-4: Super Nintendo (izda.) y Sega Megadrive (dcha.)	60
Figura 3-5: Consolas de los 90: Nintendo 64, Sony PlayStation y Sega Saturn ..	60
Figura 3-6: Game Boy Color y Cámara para jugar a distintos juegos.....	61
Figura 3-7: Consolas Nintendo Game Cube, Sony PlayStation y Sega Dreamcast	61
Figura 3-8: Consola dominantes en el mercado actual. De izquierda a derecha: Wii, PlayStation 3, Xbox 360, Nintendo DS y Sony PSP.....	62
Figura 3-9: El Jugador es el Control: Proyecto Natal (arriba)	64
Figura 3-10: Consumo de Videojuegos en España en 2009 (aDeSe, 2009).	67
Figura 3-11: Etapas en la Producción de Videojuegos	73
Figura 3-12: Motor de Juego y elementos más importantes	79
Figura 3-13: Ejemplo de solapamiento entre fases usando Scrum (Palacio, 2007)	82
Figura 3-14: Propuesta de Keith para el desarrollo de videojuegos (Keith, 2007)	83

Figura 3-15: Estructuración de un equipo de producción de un videojuego (Bethke, 2003).....	84
Figura 3-16: Modelos de videoconsolas para chicas basados en el color rosa...	89
Figura 4-1: Cómo plasmar conocimientos con un Mapa Conceptual (Novak, 2006)	103
Figura 4-2: Modelo GOM II (Amory, 2007).....	105
Figura 4-3: Modelo cualitativo sobre la experiencia para videojuegos de acción (Fabricatore & others, 2002).....	106
Figura 4-4: Modelo funcional para videojuegos educativos	109
Figura 4-5: Elementos principales de un Videojuego	111
Figura 4-6: Elementos del núcleo del juego	112
Figura 4-7: Elementos del Desarrollo Argumental	112
Figura 4-8: Elementos de la Experiencia del Usuario	113
Figura 4-9: Elementos del Aspecto Sonoro	113
Figura 4-10: Elementos del Aspecto Visual.....	114
Figura 4-11: Elementos de la Interactividad	115
Figura 4-12: Elementos de las Mecánicas del Videojuego	116
Figura 4-13: Elementos de Tipo de Contenido	118
Figura 4-14: Elementos de Dimensionalidad	119
Figura 4-15: Elementos de Número de Jugadores	120
Figura 4-16: Elementos de Objetivos.....	121
Figura 4-17: Elementos de Retos.....	121
Figura 4-18: Elementos del Sistema de Salvado	122
Figura 4-19: Elementos del Game Engine.....	123
Figura 4-20: Elementos del Game Interface.....	125
Figura 4-21: GTA VI un ejemplo del uso de cámaras para desarrollar distintos puntos de vista	127
Figura 4-22: Relación “Afecta a”	128
Figura 4-23: Relación “Condiciona a”	128
Figura 4-24: Relación “Es un”	129
Figura 4-25: Relación “Formado por”	129
Figura 4-26: Relación “Gestiona a”	130
Figura 4-27: Relación “Percibe a”	130
Figura 4-28: Relación “Parte de” representada gráficamente	133
Figura 4-29: Elemento “Retos” representado gráficamente.....	134
Figura 4-30: Elemento “Motor IA” representado gráficamente	136
Figura 4-31: Elemento “Interfaz Táctil” representado gráficamente	136

Figura 5-1: Principales líneas de investigación sobre la Jugabilidad.....	152
Figura 5-2: Triada de la Jugabilidad (Rollings & Adams, 2003).....	153
Figura 5-3: Elementos para interfaces más divertidas (Shneiderman, 2004) .	155
Figura 5-4: Pirámide de la Experiencia de Juego (Ye & Ye, 2004)	156
Figura 5-5: Técnica de Script interactivo para diseñar la Experiencia del Jugador (Callele & others, 2006)	157
Figura 5-6: Ejemplo de combinaciones y mapeos de controles (Swink, 2007)	160
Figura 5-7: Ejemplos de respuestas del juego a la acción del usuario (Swink, 2007)	161
Figura 5-8: Ejemplo de definición de reglas físicas en un mundo virtual.....	162
Figura 5-9: Ejemplo de cumplimiento de “Gamenics” en New Super Mario Bros Wii.....	164
Figura 5-10: Fuentes de emociones en videojuegos (Norman, 2004)	166
Figura 5-11: Modelo basado en las Emociones en Juegos (Mehrabian, 1994) .	166
Figura 5-12: Modelo de Emociones y Diversión (Lazzaro, 2008)	169
Figura 5-13: Equilibrio entre Retos y Habilidades para mejorar la Inmersión (Csikszentmihalyi, 1990).....	172
Figura 5-14: Número y tipo de heurísticas en HEP (Desurvire & others, 2004)	180
Figura 5-15: Pilares de análisis de la experiencia de juego (Korhonen, 2006)	182
Figura 5-16: Elementos destacables en la jugabilidad con juegos (Korhonen, 2006)	182
Figura 5-17: Modelo de la jugabilidad para videojuegos de acción (Fabricatore & others, 2002).	185
Figura 5-18: Elementos claves en la Experiencia de usuario para Nokia	187
Figura 5-19: Ejemplo de mostrar consejos a la hora de cargar una aplicación (Diamond Islands 2)	195
Figura 5-20: Ejemplo de menú (Bounce Touch).....	196
Figura 5-21: Angry Birds: elementos del juego están claramente diferenciados del fondo	196
Figura 5-22: Streer Fighter IV, un ejemplo de uso de transparencias para mostrar los controles	197
Figura 5-23: Resident Evil IV, un ejemplo de mostrar un estado claro del jugador, tanto a nivel de munición como de vitalidad.....	198
Figura 5-24: Global Race: Raging Thunder, un ejemplo de menú de pausa	199
Figura 5-25: Instrucciones visuales en el primer nivel de Bounce Touch.....	199
Figura 5-26: Ejemplo de lista de puntuación multijugador en iCombat	200

Figura 5-27: Personas beneficiadas por mecanismos de accesibilidad.....	201
Figura 5-28: Terraformers un juego orientado a ciegos.	207
Figura 5-29: LifeLine, un videojuego controlado por voz.....	208
Figura 5-30: Ejemplos de puntuaciones y calificaciones sobre el videojuego “Uncharted 2: El Reino de los Ladrones”	210
Figura 6-1: Modelo de la Jugabilidad relacionado con la Usabilidad Tradicional	221
Figura 6-2: Ejemplo de curva de aprendizaje para distintos perfiles: Jugadores Expertos (superior), Casuales (inferior), perfil ideal (línea discontinua) .	229
Figura 6-3: Ejemplo de medición de las emociones usando técnicas biométricas	258
Figura 6-4: Inteligencias Múltiples expuestas por Gardner.....	282
Figura 6-5: Relación entre las Facetas de la jugabilidad y los Elementos de un Videojuego.....	284
Figura 6-6: Relación a nivel interactivo entre las Facetas de la Jugabilidad	284
Figura 6-7: Ejemplo de dos superficies de acción de la jugabilidad.....	286
Figura 6-8: Ejemplo de superficie de la experiencia en dos videojuegos distintos	287
Figura 7-1: Elementos a tener en cuenta en un Modelo de Calidad	299
Figura 7-2: Tipos de Métricas y Procesos de Evaluación de la Calidad	300
Figura 7-3: Calidad en Uso, ISO/IEC 9126-4.....	302
Figura 7-4: Modelo de Calidad SQuaRE: Calidad del Producto + Calidad de Uso	303
Figura 7-5: Modelo de Calidad SQuaRE: Calidad del Producto (ISO/IEC-25010-3, 2009).	304
Figura 7-6: Modelo de Calidad SQuaRE: Calidad en Uso (ISO/IEC-25010-3, 2009).	304
Figura 7-7: PQM-Factors: Factores y Atributos de Calidad.....	309
Figura 7-8: Modelo de tareas de n-niveles para representar las metas y las relaciones entre ellas y la Jugabilidad de un Videojuego (Padilla Zea, González Sánchez, & others, 2009)	317
Figura 7-9: Modelo de tareas CTT para el videojuego “Leoncio y sus amigos”	317
Figura 7-10: Modelo de tareas de 2 niveles para el videojuego “Leoncio y sus amigos”	318
Figura 7-11: Jugabilidad como Calidad de un Videojuego.....	321
Figura 8-1: Diseño Centrado en el Usuario (ISO-13407, 1999)	330

Figura 8-2: Modelo de Proceso de la Ingeniería de la usabilidad y de la accesibilidad (Granollers T. , 2004)	331
Figura 8-3: Ciclo de Desarrollo en el Diseño de Videojuegos Centrados en el Jugador.....	337
Figura 8-4: Evaluación de la Experiencia del Jugador por Técnicas de Observación.....	345
Figura 8-5: Comparación entre MPIu+a DVCJ.....	351
Figura 9-1: Estructura de requisitos para el diseño de la herramienta de evaluación de la Jugabilidad.....	366
Figura 9-2: Ejemplo de similitud entre juegos del mismo género. GT5 (izda.) PGR (dcha.)	369
Figura 9-3: Esquema de heurísticas en XML.....	373
Figura 9-4: Ejemplo de superficie de acción de la jugabilidad guiada por facetas	375
Figura 9-5: Ejemplo de superficie de la P.X usando atributos de la Jugabilidad	375
Figura 9-6: Ejemplo de creación de heurística y cuestionario de evaluación de la experiencia del jugador	389
Figura 9-7: Ejemplo de realización de heurística y cuestionario de evaluación de la experiencia del jugador	390
Figura 9-8: Ejemplo de resultado medio de la jugabilidad a partir de las facetas	391
Figura 9-9: Ejemplo de representación de la experiencia mediante la superficie de la jugabilidad.....	392
Figura 9-10: Ejemplo de representación de los distintos niveles de la jugabilidad.....	392
Figura 9-11: Impacto de la experiencia del jugador en los elementos de un videojuego.....	393
Figura 9-12: Tipo de relaciones causales determinantes para el estudio de la jugabilidad.....	394
Figura 9-13: Ejemplo de representación usando "gráficos de barras"	395
Figura 9-14: Ejemplo de representación usando "tarta de proporciones"	395
Figura 9-15: Impacto y valor de atributos por facetas.....	398
Figura 9-16: Impacto y valor de la experiencia del jugador por facetas	398
Figura 9-17: Valoración cuantitativa de la experiencia por elementos de videojuego.....	399
Figura I-1: Organización en 3 Niveles de los elementos de un Videojuego	437

Figura I-2: Boceto de Okami (izda.) implementación (dcha.)448

Lista de Algoritmos

Algoritmo 4-1: Implementación de la relación “Afecta a” en OWL.....	130
Algoritmo 4-2: implementación del elemento “Retos” en OWL.....	131
Algoritmo 4-3: implementación de la relación “Influye en”	138
Algoritmo 4-4: Implementación de los géneros “Aventuras” y “Carreras”	138
Algoritmo 9-1: Código de heurística en XML.....	373

Lista de Ecuaciones

Ecuación 4-1: Representación algebraica de la relación “Afecta a”	137
Ecuación 4-2: Representación algebraica del elemento “Retos”	137
Ecuación 6-1: Jugabilidad Global de un Videojuego	288
Ecuación 6-2: Función adición para el cálculo de la Jugabilidad basado en el producto en cruz de polígonos.....	290
Ecuación 6-3: Maximización de la Jugabilidad Global por cada Faceta	290
Ecuación 6-4: Experiencia del Jugador en una faceta.....	290
Ecuación 6-5: Experiencia del Jugador en una faceta.....	290
Ecuación 6-6: Maximización de la Experiencia del jugador a partir de las Facetas	291
Ecuación 6-7: Experiencia del Jugador en un Juego Completo	291
Ecuación 6-8: Experiencia de un atributo asociada a una Faceta	291
Ecuación 6-9: Maximización de la Experiencia del Jugador Global	292

CAPÍTULO

1

Definición Del Problema Y Objetivos

1.1.	Motivación	17
1.2.	El Problema	18
1.3.	Objetivos	19
1.4.	Los Resultados	20
1.5.	Organización del Documento	22
1.6.	Metodología de Trabajo	26



*“Dime y lo olvido, enséñame y lo recuerdo,
involúcrame y lo aprendo”*

Benjamin Franklin

*“El recuerdo que deja un libro es más importante
que el libro mismo”*

Gustavo Adolfo Bécquer

1.1. Motivación

El desarrollo de sistemas interactivos y de software de escritorio ha sufrido un gran avance en los últimos tiempos, formalizándose y desarrollándose diversas metodologías que ayudan a la construcción de software de calidad y que mejoran las habilidades del equipo que se encarga de dicho desarrollo.

Cuando desarrollamos software para videojuegos, es crucial tener en cuenta que el usuario, a la hora de utilizarlo, sienta las mejores sensaciones, es decir, que la experiencia de uso de dicho software sea exitosa, pues es el usuario el verdadero protagonista a la hora de interactuar con este tipo de aplicación.

Los videojuegos son sistemas interactivos desarrollados para entretener y divertir al usuario o jugador que hace uso de ellos. Al contrario que un sistema interactivo de escritorio tradicional, no están pensados para resolver una tarea concreta en un tiempo determinado. Su objetivo es mucho más difuso y subjetivo: divertir, y depende, en gran medida, de la propia experiencia que sienta el jugador a la hora de jugarlo.

A la hora de desarrollar videojuegos es importante conseguir que el jugador sienta la mejor experiencia durante el momento de jugarlo. Este incremento de la experiencia nos revierte en el éxito del videojuego, debido a un mejor entretenimiento y diversión, objetivos fundamentales de éste. Para alcanzar este objetivo, debemos identificar qué propiedades caracterizan dicha experiencia para poder medirla y asegurar su calidad a lo largo del proceso de desarrollo del videojuego como sistema interactivo.

Además, debido al constante avance tecnológico, aparecen nuevos desafíos al tener que considerar nuevas formas de interactuar, nuevos dispositivos de ocio y existir la exigencia de facilitar a, cada vez más, colectivos de jugadores noveles que buscan obtener dicha experiencia de manera inmediata, de la misma manera que se hacía con jugadores tradicionales.

La experiencia del jugador suele medirse usando la propiedad de Jugabilidad, pero no están lo suficientemente claras ni su definición ni mucho menos su caracterización y la forma de medirla.

1.2. El Problema

La aparición de nuevos perfiles de jugadores, así como nuevas plataformas y nuevos géneros de videojuegos nos muestra que el verdadero problema está en cómo se aborda el análisis de la experiencia del usuario y cómo podemos medir que propiedades identifican cómo de “jugable” es un videojuego para un usuario y qué elementos de un videojuego están más relacionados con un desarrollo que mejore la experiencia de juego.

En la comunidad científica y en la industria del videojuego, la Jugabilidad es un tema conocido, pero carece de procedimientos de análisis y métricas que aseguren el éxito en su estudio para la realización de videojuegos con una Calidad en Uso aceptable y que consigan una satisfactoria experiencia de usuario.

Se hace necesaria la definición de Jugabilidad junto a un modelo que caracterice y que nos permita facilitar su análisis para incorporarlo al proceso de diseño de videojuegos.

1.3. Objetivos

Los principales objetivos de esta investigación son:

- Analizar la experiencia del usuario y ver como ésta se manifiesta dentro de los sistemas interactivos.
- Analizar los videojuegos como sistemas interactivos y presentar el proceso de desarrollo más común usado en la industria para este tipo de software.
- Definir un modelo de videojuego extensible que nos sirva para estudiar y analizar las distintas propiedades que caracterizan la experiencia del jugador.
- Analizar las distintas propuestas de Jugabilidad existentes dentro de la comunidad científica.
- Definir una propuesta integradora de la Jugabilidad como caracterización de la experiencia del jugador con las propiedades y atributos que permitan analizarla en un videojuego determinado.
- Definir un marco conceptual para el análisis del modelo de Jugabilidad presentado y su relación con los distintos elementos del modelo de videojuego presentado.
- Adaptar una la propuesta de Jugabilidad como Calidad en Uso en sistemas de ocio y entretenimiento, aportando métricas que permitan medirla o cuantificarla usando el marco conceptual de análisis presentado.

- Presentar el diseño de una herramienta para el análisis y comprobación de la Jugabilidad a partir de test heurísticos guiados por el marco conceptual presentado y asociado a los elementos del modelo de videojuego propuesto.

1.4. Los Resultados

Presentados los objetivos, los resultados de esta investigación pasan por:

- Haber definido la Jugabilidad como caracterización de la Experiencia del Jugador ante videojuegos.
- Haber definido un modelo de Jugabilidad donde se contemplan diversas propiedades y atributos que nos permiten caracterizarla en un proceso de análisis en videojuegos.
- Haber definido un marco conceptual de análisis de la Jugabilidad, así como su interrelación con los distintos elementos que forman parte de la arquitectura genérica de un videojuego.
- Haber definido un modelo de Calidad en Uso centrado en la Jugabilidad en el contexto de los videojuegos, donde se contemplan estándares internacionales y criterios de calidad. Dicho modelo de calidad se presenta junto con un conjunto de métricas que permiten evaluar la Jugabilidad y de esta forma caracterizar la calidad de uso de un videojuego, o sea la experiencia del jugador.
- Haber definido un modelo conceptual de videojuego donde se muestran los elementos más comunes de los videojuegos y sus interrelaciones, destacando la posibilidad de extensión y ampliación en base a una propuesta de ontología.
- Haber proporcionado una herramienta que permite evaluar la Jugabilidad de un videojuego basado en los puntos anteriores.

- Incorporación de la ontología de los elementos de videojuegos a la librería de ontologías dentro del proyecto Protégé de la Universidad de Stanford. (ver Stanford Protégé Ontology Library, http://protegewiki.stanford.edu/index.php/Protege_Ontology_Library#OWL_ontologies)
- Haber colaborado con expertos en los temas tratados a través de la realización de trabajos y proyectos, así como haber establecido contactos con investigadores representativos en los ámbitos abarcados en esta tesis doctoral.
- Haber integrado los resultados de esta tesis doctoral dentro de un marco de trabajo que asegura la realización de los trabajos futuros y de investigación que se proponen, así como la disseminación adecuada de los resultados obtenidos con la realización de esta tesis doctoral.
- Incorporación en diccionarios de usabilidad y enciclopedias electrónicas de las definiciones propuestas a lo largo de esta tesis doctoral, consultar Capítulo 10.
- Haber difundido los resultados obtenidos fruto de la labor de investigación desarrollada en aquellos eventos relacionados que mejor se adaptaban a los temas tratados en esta tesis doctoral.

Considerando estos logros, algunos de los problemas más reseñables encontrados en el camino han tenido que ver con:

- La materialización y el análisis realizado para la definición de un modelo conceptual de videojuego que interrelacione, de manera extensible, los elementos más comunes dentro de la arquitectura de este tipo de sistemas interactivos.
- El estudio de las diferentes propuestas de Jugabilidad dentro de la comunidad científica, observando las debilidades de éstas para la caracterización de la experiencia del juego ante sistemas de entretenimiento.

- El estudio de la viabilidad del concepto de Jugabilidad como identificador de la calidad en uso y la experiencia de juego, encontrando los elementos necesarios para dicha caracterización en los estándares de los modelos de calidad y en las pruebas realizadas en videojuegos reales.
- El desarrollo de una aplicación donde se considere el marco conceptual para el análisis de la Jugabilidad y que nos sirva para identificar, a base de informes proporcionados por test heurísticos, la experiencia o el nivel de Jugabilidad de un videojuego concreto.
- La herramienta anterior u otra complementaria basada en los resultados de esta tesis debieran dar la posibilidad de gestionar la experiencia (considerando la calidad y la definición de Jugabilidad) facilitando al desarrollador de videojuegos el análisis y comprobación de la Jugabilidad a lo largo de las fases de desarrollo de un videojuego.

1.5. Organización del Documento

Una breve descripción de este documento es la siguiente:

En el **primer capítulo**, el presente, se justifica la realización de la tesis doctoral identificando la motivación que ésta lleva consigo. El objetivo principal de esta tesis es identificar, analizar y medir la experiencia del jugador ante un videojuego: la Jugabilidad. Para dar solución a este objetivo se utilizan ontologías, modelos conceptuales, un marco conceptual de análisis y herramientas bajo los modelos de calidad existentes.

El **segundo capítulo** ofrece una panorámica sobre la *disciplina Interacción Persona-Ordenador*, presentando los diferentes conceptos con los que trabajaremos y que referenciaremos a lo largo de esta tesis. No debemos olvidar que los videojuegos son un tipo especial de sistemas altamente interactivos, por lo que queda justificado presentar este tipo de sistemas, así como sus características más relevantes. Queda fuera de este capítulo la

profundización de determinados conceptos que se han decidido incluir en posteriores capítulos incorporando la visión propia y el tratamiento que esta tesis doctoral ofrece sobre ellos.

El **tercer capítulo** presenta a *los videojuegos como sistemas altamente interactivos*. En él haremos un repaso de la evolución histórica de los videojuegos, así como de los diversos elementos que los caracterizan. Posteriormente, ahondaremos en su desarrollo, presentando diversas metodologías adecuadas o utilizadas en su producción y cómo se organiza el equipo encargado de ello. Finalmente destacaremos algunos aspectos importantes sobre los videojuegos y la sociedad actual.

El **capítulo cuarto** presenta nuestra propuesta de *un modelo conceptual de videojuego extensible* donde se muestren los elementos más característicos de los videojuegos y sus relaciones más importantes. Para ello, se parte del análisis de modelos conceptuales existentes para llegar, finalmente, a una propuesta integradora aplicable a cualquier videojuego. El objetivo es tener una herramienta válida para analizar los distintos elementos de un videojuego y las relaciones entre ellos.

Se ha presentado este estudio antes de los trabajos existentes sobre el área a tratar, con el objetivo de que nuestra propuesta de marco conceptual presentada ayude a comprender el estado del arte al que precede y al análisis que de él se ha realizado, facilitando el entendimiento de los distintos elementos y conceptos que se puedan tratar posteriormente.

El **capítulo quinto** nos servirá como referencia y punto de partida sobre los conceptos de *Jugabilidad y Experiencia del Jugador*. Analizaremos los trabajos más relevantes dentro de este campo por la comunidad científica, concluyendo en la necesidad de una propuesta integradora y un modelo completo para medir y analizar la Jugabilidad a lo largo del proceso de desarrollo de un videojuego.

En el **capítulo sexto** se presenta la *propuesta integradora* asociada a la investigación que origina esta tesis doctoral. En este capítulo todos los conceptos presentados, de forma aislada en los capítulos anteriores, encajan en una única propuesta de modelo *de Jugabilidad*, presentando las propiedades y los atributos característicos de éstos para el análisis y la caracterización a partir

de un marco conceptual de la experiencia del jugador ante un sistema o videojuego.

En el **séptimo capítulo** ahondaremos en la *Calidad en Uso* en los sistemas interactivos y cómo la *Jugabilidad* se nos presenta como medida de calidad de la experiencia del jugador en videojuegos. Para ello, extenderemos el estándar de Calidad en Uso 25010 añadiéndole aquellos conceptos que caracterizan la Jugabilidad y proponiendo unas métricas específicas a este tipo de sistemas interactivos de ocio, donde el entretenimiento y la diversión son los pilares de la experiencia de juego.

En el **octavo capítulo**, utilizaremos las ideas presentadas en los capítulos anteriores para proponer, de manera introductoria, una metodología de diseño de *videojuegos centrado en el jugador*, donde la Jugabilidad se convierte en el pilar clave del ciclo de desarrollo de un videojuego, con el objetivo de conseguir las mejores experiencias de juego, describiendo cada una de las fases y las tareas necesarias para desarrollar este tipo especial de sistemas interactivos orientados al ocio.

En el **noveno capítulo** se presenta *el diseño y desarrollo de una herramienta para evaluar la Jugabilidad* de un videojuego a partir de tests heurísticos y baterías de cuestionarios. Dicha herramienta se basa en el marco conceptual de la Jugabilidad presentada y del modelo conceptual presentado, analizando e identificando los elementos que influyen en determinadas propiedades de la Jugabilidad o qué atributos de ésta destacan con mayor claridad en un determinado videojuego.

El último capítulo, el **capítulo décimo**, está dedicado a recoger las *reflexiones, conclusiones, resultados de aplicación, publicaciones más relevantes y trabajos futuros* relacionados con esta tesis doctoral.

A parte tenemos una sección de **apéndices** donde se mostrarán aspectos detallados y referenciados a lo largo de esta tesis doctoral y costará de una apartado de *referencias* y fuentes bibliográficas, así como un *glosario de términos* de videojuegos utilizados en este trabajo. Se incluye una serie de apéndices electrónicos con información relevante de esta tesis: ontologías, modelos visuales y otras documentaciones electrónicas.

Visualmente la secuencia de capítulos y las contribuciones en ellos que ofrece esta tesis doctoral quedan representados en la Figura 1-1.

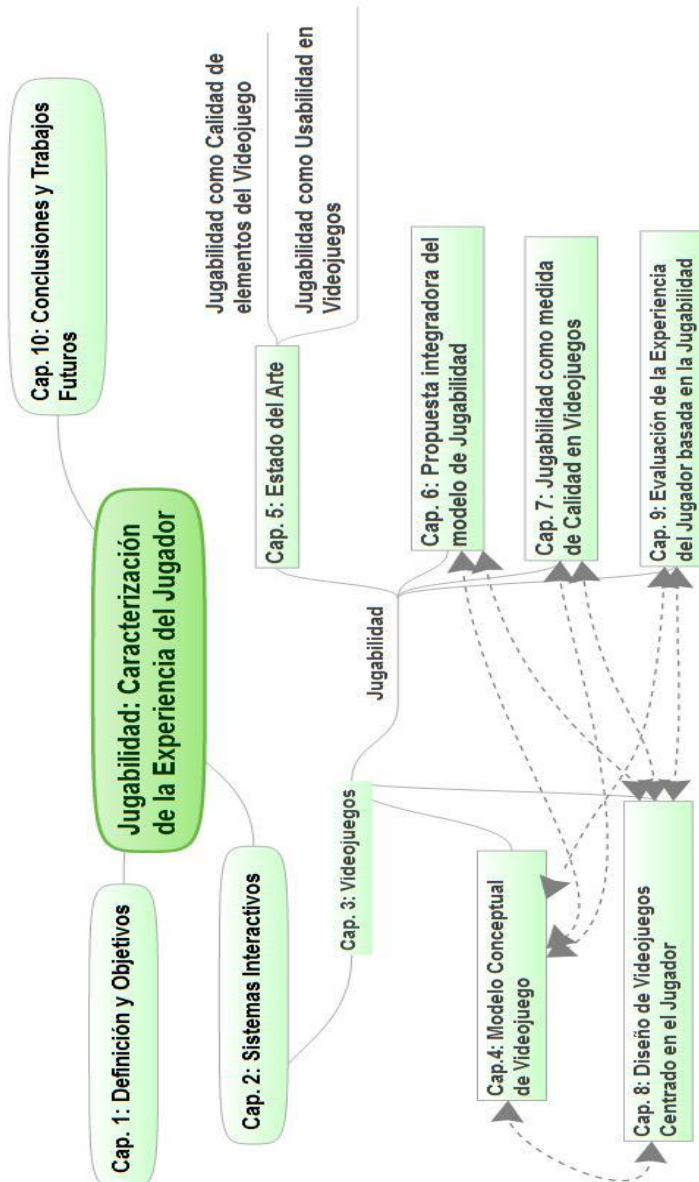


Figura 1-1: Secuencia de capítulos sugerida y relaciones entre ellos.

1.6. Metodología de Trabajo

La metodología asociada con el trabajo de investigación, la cual conduce a esta tesis doctoral, ha consistido en realizar propuestas y participar activamente en diferentes congresos, conferencias, masters de posgrado y talleres de diferente temática asociada con las palabras clave que describen esta tesis doctoral, así como la colaboración activa con profesionales del sector en el consenso de los resultados que en esta tesis se exponen y su aplicación directa en diversos proyectos de investigación y productos software de entretenimiento.

Así, se ha presentado la Jugabilidad como caracterización de la experiencia del jugador, la extensión de calidad y las guías de estilo en el terreno de la interacción y el desarrollo de aplicaciones software. Las publicaciones más representativas y asociadas con los contenidos presentados en cada capítulo de este documento, se recogen en un apartado específico de referencias bibliográficas.

Estas publicaciones son reflejo del trabajo realizado y expuesto en congresos internacionales, capítulos de libro, revistas y ponencias en distintos congresos realizadas a lo largo del periodo de elaboración de dicha tesis doctoral.

El lenguaje utilizado para dar soporte al proceso de definición de la ontología ha sido OWL y se ha usado XML para la definición de los test heurísticos, de esta manera se asegura la compatibilidad con diversos tipos de herramientas. Información adicional sobre la ontología puede encontrarse en el Apéndice II (Apéndice Electrónico).

Cabe destacar que el origen de esta tesis doctoral era realizar un análisis de la jugabilidad en los videojuegos educativos, con el objetivo de indagar en por qué no divierten lo suficiente este tipo de videojuegos y cómo se pierde la capacidad de aumentar la motivación al usarlos dentro del contexto del aula. La investigación a esas cuestiones nos llevó a abordar el tema de qué caracteriza la experiencia de juego y cómo se puede analizar en las distintas fases de desarrollo del producto. Los distintos y diferentes estudios sobre el tema y el vacío existente de una propuesta integradora y válida para cualquier

videojuego impulsó el desarrollo final de esta tesis doctoral: describir cómo caracterizar la experiencia del usuario y aplicar dicho análisis en el proceso de desarrollo de videojuegos para la obtención de las mejores sensaciones del jugador al hacer uso de un videojuego.

Resultado directo de esta esta tesis doctoral es la aplicación de sus resultados en otras investigaciones como son el desarrollo de videojuegos educativos y colaborativos, además de la realización de videojuegos con aplicación al ámbito de la recuperación y rehabilitación médica y educación especial, así como la adaptación de perfiles de jugadores para aumentar la Jugabilidad en los distintos contextos anteriormente mencionados.

A lo largo de esta tesis el lector se encontrará que se hace uso del término juego y videojuego, esto es así por pura riqueza del lenguaje en el que esta tesis está escrita, y porque en esencia un videojuego es un juego informatizado, por lo que a nivel de “bases” son equivalentes. Podemos denominar que el juego recoge las bases que un videojuego plasma en el sistema informático interactivo. En los casos que existan diferenciación, se aclarará y se indicará a lo largo del texto.

De la misma manera se usa el término jugador a nivel genérico y no por preferencia hacia ningún sexo.

Sistemas Interactivos y Experiencia Del Usuario

2.1.	Introducción	31
2.2.	Sistemas Interactivos e IPO.....	32
2.2.1.	La Interacción Persona – Ordenador (IPO)	33
2.2.2.	Un breve repaso histórico por la IPO	35
2.2.3.	Sistemas Interactivos: Componentes	38
2.3.	La Calidad en Sistemas Interactivos	41
2.3.1.	Diseño Universal en Sistemas Interactivos.	41
2.3.2.	Usabilidad de Sistemas Interactivos.	43
2.3.3.	Accesibilidad en los Sistemas Interactivos	45
2.3.4.	Adaptación en los Sistemas Interactivos	46
2.3.5.	Modelos de Calidad en Sistemas Interactivos	46
2.3.6.	Experiencia del Usuario	49
2.4.	Conclusiones.....	52



“Si me ofreciesen la sabiduría con la condición de guardarla para mí sin comunicarla a nadie, no la querría”

Lucio Anneo Séneca

“Prefiero el bastón de la experiencia que el carro rápido de la fortuna”

Pitágoras De Samos

2.1. Introducción

Desde el principio de la historia de la humanidad y durante el desarrollo del ser humano, el hombre como tal, ha intentado dotar a sus creaciones de una naturalidad que permitiese al mayor número de personas utilizarlas fácilmente, invirtiendo el menor esfuerzo posible en comprender el funcionamiento de su mecanismo, y teniendo una mejor experiencia de uso. Esto ha provocado el éxito o el fracaso de diversos productos a lo largo de la historia.

El campo de las tecnologías de la información y de la comunicación, especialmente en la informática, no es un caso aparte. En su corta, pero espesa historia, tenemos multitud de ejemplos de cómo diversos productos hardware y software han triunfado sobre otros aun teniendo menos prestaciones debido a ese “factor humano” que poseían y que hacía que sus usuarios se adaptasen a ellos y aprendiesen a usarlos más fácilmente.

Los videojuegos son Sistemas Interactivos de ocio con características especiales propias que los alejan de los Sistemas Interactivos tradicionales, pero a la vez poseen un amplio conjunto de elementos comunes a ellos. Es un buen punto de partida conocer qué es un sistema interactivo, qué lo caracteriza y cómo se puede obtener una mejor experiencia de usuario, uno de los objetivos principales que nos planteamos en este trabajo.

A lo largo de este capítulo nos adentramos en el mundo de los Sistemas Interactivos y cómo han sido estudiados dentro del campo multidisciplinar: Interacción Persona – Ordenador (IPO o HCI, acrónimo procedente del inglés Human-Computer Interaction) encargado de estudiar y favorecer ese “factor humano” en los sistemas informáticos y de diseñar una mejor experiencia del usuario ante dichos productos software o hardware.

Este capítulo tiene como principal objetivo ser una breve presentación y esbozo de distintos conceptos que manejaremos en el resto de capítulos y que posteriormente, en ellos, definiremos y analizaremos con mayor profundidad dentro del campo de estudio propuesto: *los Videojuegos como Sistemas altamente Interactivos*.

2.2. Sistemas Interactivos e IPO

¿Qué es “interaccionar”? Según la R.A.E. (Real Academia de la Lengua Española), interaccionar es la *“acción que se ejerce recíprocamente entre dos o más objetos, agentes, fuerzas, funciones, etc.”*.

En el campo de las tecnologías de la información y de la comunicación tenemos la particularidad de que las personas interaccionan entre ellas y con diversos dispositivos hardware y software para llevar a cabo distintas tareas rutinarias.

Esos sistemas que actúan de interconexión entre personas, y que favorecen la realización de las tareas y el alcance de los objetivos propuestos es lo que denominaremos Sistemas Interactivos.

2.2.1. La Interacción Persona – Ordenador (IPO)

Con el desarrollo y fomento de los Sistemas Interactivos nace la disciplina de Interacción Persona – Ordenador para comprender y mejorar esas relaciones recíprocas entre usuarios y máquinas.

Formalmente, podemos definir la Interacción Persona - Ordenador (IPO) como *“la disciplina que se dedica al estudio del diseño, evaluación e implantación de Sistemas Interactivos dedicados al uso humano, y de todos aquellos fenómenos que pueden afectar a la comunicación”* (Hewett & others, 1992)

Esta disciplina se centra en el estudio de la interacción entre uno o varios seres humanos con una o varias computadoras, centrándose en cómo se intercambia la información, cómo se deben diseñar estos sistemas y cómo se deben evaluar y mejorar para ser más efectivos y poder minimizar errores, incrementar la satisfacción, disminuir la frustración y, en definitiva, hacer más productivas las tareas que rodean a las personas y los ordenadores (Figura 2-1).

La IPO es un campo de estudio multidisciplinar pues no trata de desarrollar solamente productos hardware/software sino que se centra en que estos productos sean fáciles de utilizar y de comprender, se adapten a la tarea que deben resolver y sean lo más adecuados para conseguir los objetivos a alcanzar con ellos, tanto en la forma de trabajar con los mismos, como con otras personas que los usen. Para alcanzar todo esto se van a ver involucradas personas con distinto perfil metodológico de varias áreas y disciplinas.

Entre las disciplinas más importantes destacan (Figura 2-2): Informática, Psicología (social, organizativa...), Ciencia Cognitiva, Ergonomía, Inteligencia Artificial, Ingeniería, Diseño, Antropología, Sociología, Filosofía o Lingüística (Lorés & others, 2002).

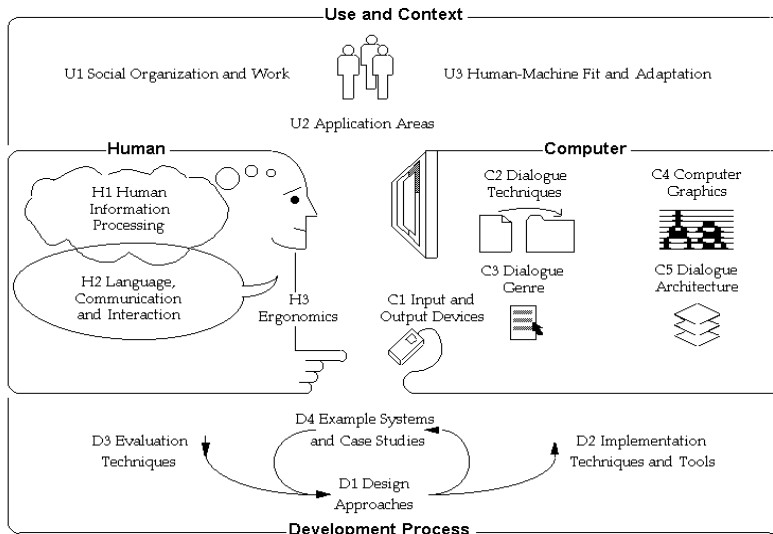


Figura 2-1: IPO y Sistemas Interactivos (Hewett & others, 1992)



Figura 2-2: Disciplinas relacionadas con la Interacción Persona- Ordenador

Podemos destacar que los objetivos de la IPO son:

- Desarrollar o mejorar la seguridad, utilidad, efectividad, eficiencia y usabilidad de los Sistemas Interactivos (no sólo del hardware y software usado sino de todo el entorno de trabajo) que incluyan computadoras (Diaper, 1989).
- Comprender los factores psicológicos, ergonómicos, organizativos y sociales, que determinan cómo trabaja la gente y hace uso de los ordenadores y trasladar esta comprensión para poder desarrollar herramientas y técnicas que ayuden a los diseñadores a conseguir que los sistemas informáticos sean los idóneos según las actividades a las cuales se quieran aplicar, para conseguir una interacción eficiente, efectiva y segura, tanto a nivel individual como de grupo (Preece, 1994).

2.2.2. Un breve repaso histórico por la IPO

Con el desarrollo y fomento de los Sistemas Interactivos nace la disciplina de Interacción Persona – Ordenador para comprender y mejorar esas relaciones recíprocas entre usuarios y máquinas.

La IPO nace y se desarrolla junto a los Sistemas Interactivos. Es por ello que nos debemos centrar en cómo han evolucionado los Sistemas Interactivos para entender la evolución de la IPO como campo multidisciplinar (Lorés & others, 2002):

- **Gráficos por Ordenador:** Se desarrollan con la aparición de los monitores CRT (monitores con tubo de rayos catódicos) y el uso del lápiz digital (pen). Destaca en 1963 la tesis de Sutherland “Sketchpad” (Sutherland, 1963) donde asienta las bases para la posterior creación de software y dispositivos físicos que permiten mostrar con mucho más realismo los objetos y manipularlos de forma interactiva.
- **Sistemas Operativos:** Se implementan técnicas para mejorar el trabajo con distintos dispositivos de entrada y salida de información,

siendo cada vez más complejos los dispositivos usados y de más variedad. Se trabaja en la mejora del multiproceso y del soporte de ventanas y animaciones para la interfaz de usuario.

- **Ergonomía:** Se centra en el estudio del trabajo, el estrés, el diseño de la visión de los monitores CRT, etc.

Algunos de los avances que todas las disciplinas tenían, partían de la idea de llegar a una simbiosis hombre-máquina (Licklider, 1960), un aumento del intelecto humano (Engelbart, 1963) y el procesamiento dinámico de la información, Dynabook (Kay, 1977). Así se desarrollaron dispositivos y software como: el ratón, las pantallas con mapas de bits, los ordenadores personales, la metáfora del escritorio o las ventanas.

El ratón ha llegado a ser uno de los dispositivos de entrada más utilizado. Este dispositivo es arrastrado a lo largo de una superficie para llevar un puntero de la pantalla a la posición indicada por el usuario. Con él se desarrollan los primeros sistemas basados en ventanas siguiendo las ideas de Engelbart con “NSL” (oN-Line System) y continuando con la metáfora de escritorio destacando sobre todo en popularidad en el sistema “Xerox Star” (1981) y “Apple Lisa” (1982) hasta llegar al sistema “Microsoft Windows 3.1” (1992).

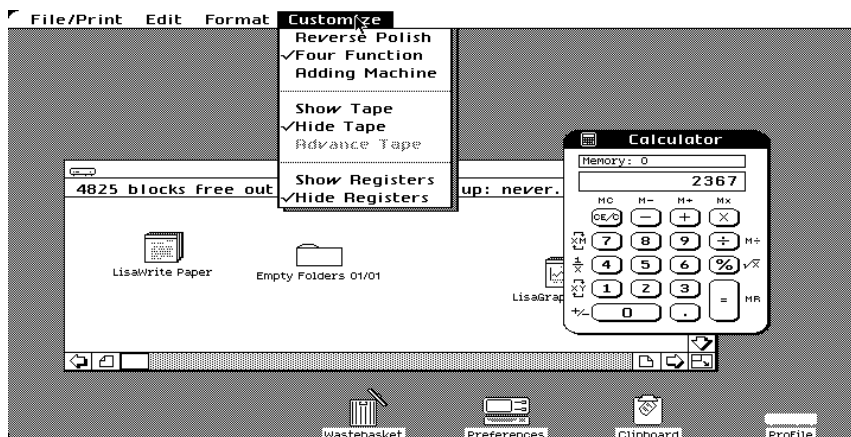


Figura 2-3: Apple Lisa, unos de los primeros S.O. basados en ventanas

Estos nuevos sistemas dieron paso a nuevo software cuyo principal objetivo era mejorar el rendimiento del usuario en tareas cotidianas de oficina. Un ejemplo son los procesadores de texto, apareciendo a partir de 1974 el primer editor WYSISYG, “Bravo”, seguido de editores comerciales como “Star” (1981-1982), “LisaWrite” (1983-84), “MacWrite” (1984) y el primer “MS-Word” a mediados de 1990.

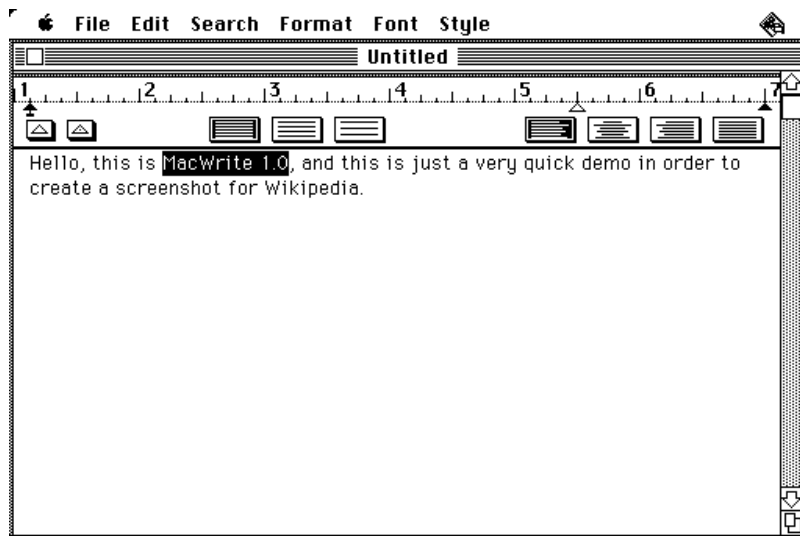


Figura 2-4: MacWrite uno de los primeros procesadores de texto interactivos

En el campo de las hojas de cálculo destacan “VisiCalc” para “Apple II” y el gran éxito de los 80: “Lotus 1,2 y 3”.

Así, se ha avanzado en el uso de nuevas metáforas interactivas que unidas a las bondades de nuevos equipos para el procesamiento de datos han dado paso a nuevos sistemas interactivos (paradigmas) que al día de hoy todos conocemos (realidad aumentada, realidad virtual, sistemas colaborativos, sistemas ubicuos, etc.)

2.2.3. Sistemas Interactivos: Componentes y Paradigmas

Todo sistema interactivo está compuesto por tres elementos básicos:

- **El usuario:** El usuario es el pilar central del sistema interactivo, él interactúa con el sistema para desarrollar una tarea concreta, buscando conseguir unos objetivos determinados. El usuario tiene una capacidad limitada de procesamiento de información que recibe y transmite a través de sus canales sensoriales: vista, oído, tacto y movimiento. La información se procesa a través del razonamiento y las habilidades propias y se traslada de la memoria sensorial a la memoria a corto plazo y de ésta a la de largo plazo. Este proceso puede verse afectado por el estado emocional del usuario y aunque todos los usuarios tengan habilidades comunes, no todos pueden tenerlas desarrolladas de la misma manera.

- **El Dispositivo (ordenador):** Este elemento, formado por un conjunto de software y hardware específico, puede tener muchas formas: teléfonos móviles, PDA, videoconsolas, etc. Este sistema generalmente está formado por dispositivos para entrada de datos, como son: ratón, teclado, micrófono del teléfono, y unos dispositivos de salida de información: pantalla, altavoces, gafas de realidad virtual. Además, pueden hacer uso de otros dispositivos para conocer y captar información directamente del entorno: sensores de movimiento, de posición, de temperatura, luz, etc. La información puede almacenarse y consultarse a través de memoria como la RAM (memoria a corto plazo) y discos magnéticos y ópticos (memoria a largo plazo). El ordenador tendrá un límite de velocidad en el procesamiento, por otra parte, afectará a la velocidad de procesamiento hecho de utilizar una red de trabajo u otra.

- **La Interfaz de Usuario:** Según la R.A.E (Real Academia de la lengua Española), la interfaz es “la conexión física y/o funcional entre dos aparatos o sistemas independientes”. La interfaz de usuario de un sistema consiste en aquellos elementos del sistema con los que el usuario entra en contacto, físicamente, perceptivamente o conceptualmente (Moran, 1981). Es importante que haya una buena

comunicación entre el usuario y el ordenador, por este motivo la interfaz tiene que estar diseñada pensando en las necesidades del usuario. Es de vital importancia este buen entendimiento entre ambas partes, dado que si no, la interacción no será posible. Dependiendo de la experiencia del usuario con la interfaz, el sistema puede tener éxito o fallar en ayudar al usuario a realizar la tarea. El tipo de problemas que origina una interfaz de usuario pobre incluye la reducción de la productividad, un tiempo de aprendizaje inaceptable y niveles de errores inapropiados que producen frustración y probablemente el desechar el sistema.

Paradigmas de Sistemas Interactivos

Dentro de los distintos Sistemas Interactivos podemos encontrarnos diversos paradigmas o grandes grupos caracterizados por la forma de interactuar entre los usuarios, dispositivos, entornos y software usado (Rekimoto & Nagao, 1995). Destacamos los más importantes en la Figura 2-5.

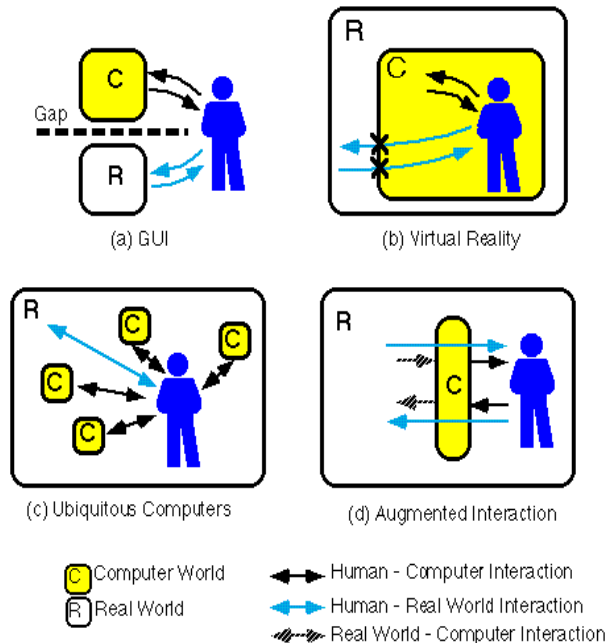


Figura 2-5: Principales paradigmas en IPO (Rekimoto & Nagao, 1995)

A continuación citaremos los más representativos:

- **Sistemas de Escritorio basados en el uso de una Interfaz Gráfica de Usuario:** Son los más comunes. El usuario utiliza el dispositivo interactuando con él directamente para realizar una tarea. Para ello, el sistema ofrece una interfaz de usuario gráfica utilizando metáforas y un lenguaje visual que son propios del trabajo en una oficina.
- **Realidad Virtual:** El usuario se ve inmerso en un entorno o realidad ficticia generada y controlada por el ordenador. El usuario interactúa con objetos de esa realidad para realizar tareas concretas dentro de esa realidad. Si el entorno es totalmente inmersivo, la conciencia con el mundo real debe ser la menor posible.
- **Computación Ubicua:** Aparece con la integración de la informática en el entorno de la persona, de forma que los ordenadores no se perciban como objetos diferenciados. Tiene como objetivo insertar dispositivos inteligentes tanto en el entorno como en aparatos de uso diario para que las personas puedan interactuar con ellos de una manera natural y desinhibida en todo tipo de situaciones y circunstancias.
- **Realidad Aumentada:** Consiste en un conjunto de dispositivos que añaden información virtual a la información física ya existente. El usuario usa estos dispositivos para completar la realidad e interactuar con ella según la información recibida del dispositivo.
- **Sistemas Colaborativos:** Sistemas basados en computadoras que dan soporte a grupos de personas involucradas en una tarea común (u objetivo) y que proveen una interfaz a un ambiente compartido. Permiten actividades en equipo orientados a mejorar la productividad del equipo de trabajo.

2.3. La Calidad en Sistemas Interactivos

Cuando se desarrolla un Sistema Interactivo como puede ser el MS-Word™, se hace para que el usuario pueda realizar una serie de tareas concretas con la ayuda del ordenador, en nuestro ejemplo, escribir un texto con partes en negrita, buen sangrado, índices de contenidos o imágenes, etc. ¿Pero cómo medimos lo “correcto” que es el Word para realizar una tarea, o cómo se siente el usuario al utilizarlo? Para ello tendremos que analizar aspectos como, por ejemplo, si nuestro sistema es usable, útil, accesible y/o adaptable, satisface al usuario con una calidad de uso determinada. Este conjunto de términos es lo que llamaremos experiencia del usuario, ver Figura 2-6, y lo iremos comentando a continuación.

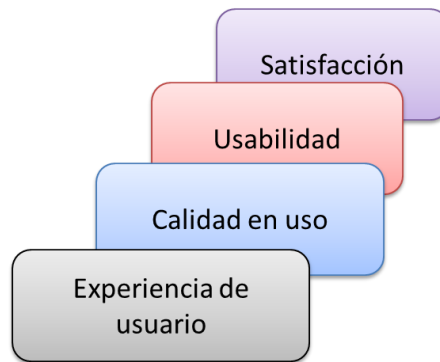


Figura 2-6: Principales pilares de la Experiencia del Usuario

Cada una de estas propiedades ha sido un elemento de estudio dentro de los temas que caracterizan la IPO.

2.3.1. Diseño Universal en Sistemas Interactivos.

El Diseño Universal es el diseño de productos y entornos de fácil uso para el mayor número de personas posible, sin la necesidad de adaptarlos o rediseñarlos de una forma especial (Connell, Jones, & others, 1997). Sin duda es

una de las filosofías a seguir para conseguir una buena experiencia de usuario en Sistemas Interactivos para el disfrute de éstos por todo tipo de usuarios, ver Figura 2-7.



Figura 2-7: Diseño Para Todos (Dunia & Vera, 2009)

El propósito del diseño universal es simplificar la realización de las tareas cotidianas mediante la construcción de productos, servicios y entornos más sencillos de usar por todas las personas y sin esfuerzo alguno. El diseño universal, así pues, beneficia a todas las personas de todas las edades y habilidades. Los principios en los que se basa son:

- **Igualdad de uso:** Facilidad de usar y adecuación para todas las personas independientemente de sus capacidades y habilidades.
- **Flexibilidad:** Poder adecuarse a un amplio rango de preferencias y habilidades individuales.
- **Simple e intuitivo:** Facilidad de entender, independientemente de la experiencia, los conocimientos, las habilidades o el nivel de concentración del usuario.

- **Información fácil de percibir:** Capacidad de intercambiar información con el usuario, independientemente de las condiciones ambientales o las capacidades sensoriales del mismo.
- **Tolerante a errores:** Minimización de las acciones accidentales o fortuitas que puedan tener consecuencias fatales o no deseadas.
- **Escaso esfuerzo físico:** Poder ser usado eficazmente y con el mínimo esfuerzo posible.
- **Dimensiones apropiadas:** Los tamaños y espacios deben ser apropiados para el alcance, manipulación y uso por parte del usuario, independientemente de su tamaño, posición y movilidad.

2.3.2. Usabilidad de Sistemas Interactivos.

El ordenador y el software diseñado son meras herramientas que deben ser útiles para el usuario dentro de la labor para la que han sido diseñadas. La utilidad de un sistema interactivo tiene una componente funcional (utilidad funcional) y otra componente que indica el modo en que los usuarios pueden usar dicha funcionalidad. Es aquí donde aparece el concepto de usabilidad como medida en la que determinados usuarios pueden usar un producto para conseguir objetivos concretos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico (Nielsen, 1993).

La usabilidad se refiere a la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser satisfactorio para el usuario, en condiciones específicas de uso (ISO/IEC-9126, 2001) o la eficiencia y satisfacción con la que un producto permite alcanzar objetivos específicos a usuarios específicos en un contexto de uso específico (ISO/IEC-9241, 1998).

La usabilidad ha sido caracterizada por una serie de atributos (ISO/IEC-9241, 1998), (Shneiderman, 2000), (Nielsen, 1993), (Dix, 1993). En la Figura 2-8 mostramos una unificación de los principales modelos propuestos de

usabilidad realizada por Abran en los trabajos citados anteriormente, ver (Abran & others, 2003).



Figura 2-8: Atributos de la Usabilidad unificados (Abran & others, 2003).

La realización de software usable produce: reducción de costes de producción y aprendizaje, optimización de los costes de mantenimiento, uso y mejoras en la calidad final del producto (imagen y prestigio) o de la calidad de vida de los usuarios, ya que reduce su estrés, incrementa la satisfacción y la productividad para realizar tareas.

Podemos decir que los factores que marcan que un software sea usable o no, son sobre todo, la *facilidad de uso* y la *facilidad de aprendizaje*. Un software es fácil de usar si realiza la tarea para la que ha sido diseñado de una manera cómoda, eficiente e intuitiva para el usuario. La facilidad de aprendizaje se puede medir por la velocidad con que realizamos una tarea, cuántos errores se cometen y la satisfacción del usuario que lo utiliza.

Además, el software usable debe ser *consistente*, es decir, si todos los mecanismos que se utilizan son siempre usados de la misma manera, siempre que se utilicen y sea cual sea el momento en el que se haga. También el sistema debe ser *flexible* y permitir varias maneras para intercambiar información. Debe ser *robusto*, para cumplir sus objetivos evitando fallos y pérdidas de información y *recuperable*, para que el usuario pueda corregir una acción una vez haya identificado un error. En todo momento, el tiempo de respuesta debe optimizarse para que los cambios de estado sean visibles en el menor tiempo posible. Por otro lado, el sistema debe adecuarse a la tarea, soportar todas las tareas que el usuario quiere hacer y la manera en que éstos las comprenden. Por último es importante disminuir la carga cognitiva provocada por el sistema, los usuarios deben reconocer antes que recordar la información y la forma de usar los sistemas (Lorés & others, 2002).

Finalmente, se puede concluir que la usabilidad intenta reflejar las experiencias del usuario ante un sistema interactivo para conseguir un objetivo, realizando una serie de tareas determinadas.

La Usabilidad ha sido posteriormente adoptada, por la Ingeniería del Software, como un atributo de la Calidad en Uso en los modelos de calidad del software.

A lo largo de este capítulo y posteriores nos centraremos en analizar con profundidad la usabilidad en los videojuegos, además de los modelos de calidad, especialmente la Calidad en Uso como elemento característico de los Sistemas Interactivos.

2.3.3. Accesibilidad en los Sistemas Interactivos

La accesibilidad indica la facilidad con la que algo puede ser usado, visitado o accedido en general por todas las personas, especialmente por aquellas que poseen algún tipo de discapacidad (W3C, 1999).

En informática, la accesibilidad incluye ayudas como las tipografías de alto contraste o gran tamaño, los magnificadores de pantalla, los lectores y revisores de pantalla, los programas de reconocimiento de voz, los teclados adaptados, y otros dispositivos apuntadores y de entrada de información.

Son varios organismos los que intentan apoyar que las aplicaciones sean accesibles, por ejemplo la accesibilidad aplicada al contenido y uso de Internet se denomina accesibilidad Web. En la Web, el W3C ha desarrollado directrices o pautas específicas para permitir y asegurar este tipo de accesibilidad. El grupo de trabajo dentro del W3C encargado de promoverla es el WAI (Web Accessibility Initiative).

2.3.4. Adaptación en los Sistemas Interactivos

Se puede ver que si nuestro sistema debe ser accesible, éste debe tener la capacidad de poder “adaptarse” a todos los usuarios potenciales.

Por lo tanto, se puede decir que la Adaptación es un proceso generalizador que intenta hacer el acceso a las aplicaciones lo más global posible y a la vez, de una forma lo más personal para el usuario.

Por ello es interesante a la hora de realizar la adaptación de un entorno software al usuario que tengamos en cuenta una serie de factores:

- **Perfil de Usuario:** Nos ofrece información acerca del usuario que está usando el sistema, de sus características cognitivas y físicas. De esta manera podremos adaptar los contenidos a ellas de una manera determinada.
- **Técnicas de Interacción:** Se deben desarrollar una serie de técnicas de interacción alternativas para que el usuario deba elegir cuál de ellas se adapta mejor a sus necesidades.
- **Evolución del software:** Se deben especificar reglas para decidir cambios en el software en base a anomalías detectadas en la interacción con el usuario, para reajustarse a él.

2.3.5. Modelos de Calidad en Sistemas Interactivos

A la hora de desarrollar un sistema interactivo debemos asegurar que el producto final tenga una *calidad* aceptable, es decir, que el software desarrollado *es apto para satisfacer las necesidades del usuario*.

El estándar clásico de la evaluación del software ISO 9126 (ISO/IEC-9126, 2001) se denomina calidad “*grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos*” y establece un modelo de calidad mediante un conjunto de características y propiedades para su medida, Figura 2-9. Este estándar proviene del modelo establecido en por McCall (Cavano & McCall, 1978).

Explicaremos brevemente cada una de las propiedades de dicho modelo:

- **Funcionalidad:** Un conjunto de atributos que se relacionan con la existencia de un conjunto de funciones y sus propiedades específicas. Las funciones son aquellas que satisfacen las necesidades implícitas o explícitas.
- **Fiabilidad:** Un conjunto de atributos relacionados con la capacidad del software de mantener su nivel de prestación bajo condiciones establecidas durante un período de tiempo determinado.

Funcionalidad	Ideoneidad
	Exactitud
	Interoperabilidad
	Seguridad
	Cumplimiento de Normas
Fiabilidad	Madurez
	Recuperabilidad
	Tolerancia a Fallos
Usabilidad	Aprendizaje
	Comprensión
	Operatividad
Eficiencia	Comportamiento en el tiempo
	Comportamiento en recursos
Mantenibilidad	Estabilidad
	Facilidad de análisis
	Facilidad de cambio
	Facilidad de pruebas
Portabilidad	Capacidad de instalación
	Capacidad de reemplazamiento
	Adaptabilidad

Figura 2-9: Modelo de Calidad ISO/IEC 9126

- **Usabilidad:** Un conjunto de atributos relacionados con el esfuerzo necesario para el uso del software, y en la valoración individual de tal uso, por un establecido o implicado conjunto de usuarios.
- **Eficiencia:** Conjunto de atributos relacionados con la relación entre el nivel de rendimiento del software y la cantidad de recursos necesarios bajo condiciones establecidas.
- **Mantenibilidad:** Conjunto de atributos relacionados con la facilidad de extender, modificar o corregir errores en un sistema software.
- **Portabilidad:** Conjunto de atributos relacionados con la capacidad de un sistema software para ser transferido desde una plataforma a otra.

El estándar especifica las bases del modelo de calidad, pero son las propias compañías desarrolladoras las que deben definir cómo aplicar el modelo para el desarrollo del producto software y qué técnicas asociadas van a utilizar para poder medirla. La calidad de un sistema software viene determinada por las siguientes métricas:

- **Métricas internas:** no dependen de la ejecución del software (medidas estáticas).
- **Métricas externas:** son aquellas aplicables al software en ejecución.
- **Métricas de uso:** disponibles cuando el producto final es usado en condiciones reales.

En capítulos posteriores abordaremos con más profundidad el concepto de calidad del software, analizando los distintos modelos existentes y centrándonos en el más actual para realizar una extensión de éste, aplicada al campo de estudio de este trabajo: *los videojuegos*.

2.3.6. Experiencia del Usuario

La usabilidad es un objetivo que todo sistema interactivo debe fijarse, la accesibilidad es un deber que debe tener los distintos Sistemas Interactivos y la calidad algo que siempre se debe cumplir y asegurar. El usuario debe estar concentrado en realizar la tarea y no en cómo funciona el sistema para realizarla. De todos modos, partiendo de la usabilidad, ésta a de ser complementada por otras características tales como: lo útil que es, lo atractivo que resulta y la diversión que provoca nuestro sistema interactivo.

Una correcta experiencia de usuario persigue generar sensaciones y valoraciones de los usuarios hacia nuestro sistema lo más agradables, positivas y satisfactorias posibles con el fin de lograr un alto grado de fidelidad del usuario a nuestro sistema interactivo y de motivación al usarlo para las tareas para las cuales ha sido diseñado.

Según Nielsen Norman Group se define la Experiencia del Usuario como la *“sensación, sentimiento, respuesta emocional, valoración y satisfacción del usuario respecto a un producto, resultado del proceso de interacción con el producto y de la interacción con su proveedor”* (NNG, 2003). La Experiencia del Usuario es un paso que va más allá del estudio tradicional de las habilidades y procesos cognitivos del usuario y su comportamiento racional, el cual ha sido la base del estudio para el análisis de muchos Sistemas Interactivos por la comunidad IPO, pues tienen en cuenta conceptos como la utilidad, la usabilidad, la deseabilidad, lo valioso del producto, la accesibilidad, facilidad de uso y lo creíble que pueda ser para el usuario, ver Figura 2-10.

La Experiencia de Usuario (Figura 2-11) va ligada al contexto de uso del sistema interactivo, el contenido de la información o las tareas a realizar con él y el conjunto de usuarios que usan dicho sistema. De esta manera, se puede dar el caso que dos usuarios tengan experiencias opuestas ante un mismo contexto y contenido. O que el mismo usuario, en otro contexto de uso tenga experiencias diferentes ante el mismo sistema interactivo.

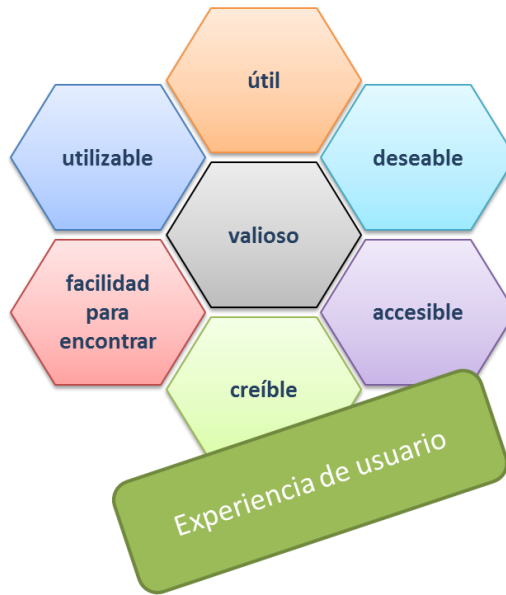


Figura 2-10: Diversas conceptos clave de la Experiencia de Usuario

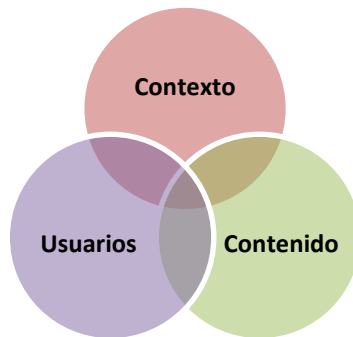


Figura 2-11: Componentes principales de la Experiencia del Usuario (Hassan Montero & Ortega Santamaría, 2009)

La Experiencia del Usuario (UX) se centrará más en la parte emocional del usuario ante la aplicación. El comportamiento emocional del usuario es el resultado de tres factores diferentes: las emociones evocadas por el producto durante la interacción, el estado de humor del usuario y los sentimientos pre-

asociados por el usuario al producto (Hassan Montero & Ortega Santamaría, 2009).

Las emociones son evocadas en la relación a un producto, mientras que el humor no, es un estado previo. Aun así, tanto la emoción como el humor tienen una relación de influencia mutua: las emociones experimentadas influyen en el estado de humor del usuario, y el humor del usuario condiciona la posibilidad de que un producto evoque determinadas emociones o no. Los sentimientos, al contrario que las emociones o el humor, no son estados del individuo, sino propiedades de valor que el usuario asocia al producto resultado de sus experiencias previas, ya sea por el uso con anterioridad de ese mismo producto o de productos similares. Las emociones afectan a la capacidad de atención y memorización, al rendimiento del usuario y a su valoración del producto (Hassan Montero & Martín Fernández, 2005)

El diseño de un sistema interactivo puede evocar emociones de forma explícita, como afecto o simpatía, agrado o desasosiego, o de forma implícita a través de la estética, factor clave en la satisfacción del usuario (Lavie & Tractinsky, 2004). Al hablar de estética en productos interactivos, no sólo nos referimos a la apariencia visual del producto, sino a la estética de la interacción, donde la apariencia es una parte importante.

Una buena experiencia del usuario es un factor que a largo plazo nos ofrece beneficios en nuestro sistema interactivo, pues indica una mayor satisfacción, provocando una mayor fidelidad por parte de los usuarios, aumentando los beneficios, los cuales provocan un retorno de inversión (Carreras, 2004).

En la actualidad, de forma general, para medir la experiencia del usuario se están realizando test de usabilidad, análisis de expertos y análisis de logs, arquitecturas de información basadas en organizaciones y asociaciones, de conceptos y términos, realizadas por los usuarios. Tenemos que tener en cuenta el problema de la medición que se presenta a la hora de cuantificar la experiencia de usuario, ya que es complejo cuantificar el grado de “alegría” o “miedo” que tiene un usuario ante un sistema y si esta “experiencia” es siempre “igual” o si se produce de forma “absoluta” o “gradual”.

2.4. Conclusiones

A lo largo de este capítulo hemos presentado y analizado los Sistemas Interactivos como elementos que interaccionan con uno o varios usuarios para realizar una serie de tareas concretas. Hemos presentado la “Interacción Persona-Ordenador” como el campo multidisciplinar encargado del estudio, diseño, evaluación y mejora de los Sistemas Interactivos.

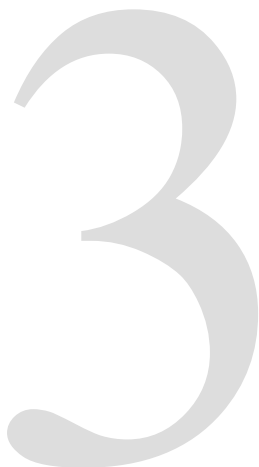
La importancia de diseñar “buenos” sistemas Interactivos ayuda a mejorar la experiencia del usuario ante ellos. Hemos visto cómo la usabilidad y la calidad del software son factores a tener en cuenta para mejorar las experiencias del usuario ante nuestro sistema interactivo.

Los Videojuegos, como Sistemas Interactivos, también deben tener en cuenta todo lo que hemos comentado en este capítulo.

Posteriormente, en los siguientes capítulos nos centraremos más específicamente en la Experiencia del Usuario y nos adentraremos más sobre conceptos como Usabilidad y Calidad del Software, donde analizaremos con mayor profundidad lo esbozado en este capítulo, examinando cómo dichos conceptos se reflejan en los videojuegos y si en este campo siguen siendo válidos los conceptos presentados para los Sistemas Interactivos tradicionales.

Videjuegos como Sistemas Interactivos

3.1.	Introducción	55
3.2.	Videjuegos: Sistemas Altamente Interactivos	56
3.2.1.	Videjuegos: Pasado y Presente	58
3.2.2.	Impacto Económico de los Videjuegos	65
3.2.3.	Clasificación de los Videjuegos	67
3.3.	Producción y Desarrollo de Videjuegos	72
3.3.1.	Proceso de Desarrollo.	72
3.3.2.	El Equipo Humano De Producción De Un Videjuego	83
3.4.	Videjuegos: Una Visión Ética y Social	86
3.4.1.	Videjuegos: Aislamiento o Sociabilidad	87
3.4.2.	Videjuegos: Agresividad y Violencia	87
3.4.3.	Videjuegos: Adicción	88
3.4.4.	Videjuegos: Sexismo	89
3.4.5.	Control del contenido de juegos: PEGI	91
3.5.	Conclusiones.....	94



"La madurez del hombre es haberse reencontrado, de grande, con la seriedad que de niño tenía al jugar"

Friedrich Nietzsche

"Dios no sólo juega a los dados, sino que a veces los lanza donde no podemos verlos"

Stephen Hawking.

3.1. Introducción

Desde que se dieron a conocer los videojuegos en los años 70, contamos con un elemento software que capta a millones de usuarios con el único objetivo de provocar su diversión y hacerles pasar un buen rato.

En la actualidad, el desarrollo de los videojuegos suponen un reto dentro de la disciplina encargada de los sistemas interactivos, gracias a su propia naturaleza lúdica en donde se innova en nuevas plataformas de juego para mejorar la potencia de cálculo y gráfica, así como nuevos dispositivos de diálogo con el jugador, los cuales ayudan a mejorar el realismo y la inmersión en los juegos. Todo ello supone nuevas puertas para mejorar la experiencia del usuario a la hora de jugar videojuegos.

En este capítulo se hace un breve estudio sobre el diseño de videojuegos, qué conceptos debemos tener en cuenta y cuales debemos desarrollar.

Comenzamos con un pequeño repaso en la historia de este tipo de software y seguimos con un análisis de su impacto desde el punto de vista de la ética en el mercado.

3.2. Videojuegos: Sistemas Altamente Interactivos

¿Qué es jugar? Actualmente la palabra “juego” está ligada a múltiples facetas de nuestra vida: hacer deporte, practicar un juego de rol con otra persona, entretener a niños, etc. (Mares, 2004). Según la RAE (Real Academia de la Lengua Española) jugar es *“entretenerse, divertirse tomando parte en uno de los juegos sometidos a reglas, medie o no en él interés”*.

Definir el concepto de “juego” no es una tarea sencilla. Desde el punto de vista histórico y social ciertos autores definen el concepto de juego como todo aquello opuesto y excluyente al trabajo (Martz, 2005). Sin embargo, Huzinga afirma, en su “Homo Ludens” (Huizinga, 1972), que el juego es una función que no tiene definición formal en cuanto a términos lógicos, biológicos o estéticos. Finalmente concluye describiendo el proceso de juego como: *“...una actividad u ocupación voluntaria, ejercida dentro de ciertos y determinados límites de tiempo y espacio, que sigue reglas libremente aceptadas, pero absolutamente obligatorias, que tiene un final y que va acompañado de un sentimiento de tensión y de alegría, así como de una consciencia sobre su diferencia con la vida cotidiana”*.

Desde nuestro punto de vista podemos definir “juego” como el proceso de hacer unas determinadas acciones con el único fin de entretener o divertir siguiendo en algunos casos unas reglas que fijen la acción del juego para conseguir una determinada meta o fin (González Sánchez, Cabrera, & Gutiérrez, 2007). Resumiendo, podemos decir que para jugar debemos seguir unas reglas o pasos para resolver un problema de forma individual o en grupo, contra otras personas o una máquina.

Si algo no ha cambiado a lo largo de la historia de la humanidad es que a la hora de jugar es muy importante que el jugador se sienta feliz y esté a gusto

dentro del proceso de juego, por ello introducimos conceptos de puntuación o de recompensa que ayudan a estimular al jugador y con ello conseguimos que su interés por el juego no decaiga (Rollings & Morris, 2003).

Un juego que no cumpla con esta serie de premisas es un mal juego, aburrido y frustrante para el jugador. La motivación y la diversión son los objetivos primordiales a cumplir por un juego si quiere tener éxito. He aquí el auténtico reto, pues cada juego puede afectar positiva o negativamente a una persona debido a sus características y por lo tanto, no existe “una receta mágica” que nos ayude a obtener un éxito asegurado.

Un videojuego podríamos definirlo como un programa informático creado expresamente para divertir, basado en la interacción entre una persona y la máquina donde se ejecuta el videojuego. En los videojuegos se recrean entornos virtuales en los cuales el jugador puede controlar a un personaje, o a cualquier otro elemento del entorno, para conseguir uno o varios objetivos (metas) por medio de unas reglas determinadas que rigen el universo virtual donde se ejecuta la acción propuesta por el videojuego fin (González Sánchez, Cabrera, & Gutiérrez, 2007).

Según los cánones del diseño de los videojuegos (Lepper & Malone, 1987), (Rollings & Morris, 2003), éstos deben tener una serie de características propias:

- Existencia de un héroe o protagonista con el cual el jugador debe identificarse sin provocarle rechazo.
- Existencia de antagonistas o retos que proponen nuevos desafíos a superar.
- Proporcionar una realimentación constante, sobre todo si los avances son significativos.
- Crear un efecto inmersivo que permita al jugador insertarse en la mecánica del juego. Esto, a veces, se ha visto como algo negativo al ser considerado, en muchos casos, un factor “adictivo”.

Para entender la naturaleza de los videojuegos y su capacidad de interacción con los jugadores es importante observar y analizar la historia y la evolución de sus características desde sus inicios hasta nuestros días. En este apartado mostraremos los eventos más relevantes dentro de la industria del ocio electrónico.

3.2.1. Videojuegos: Pasado y Presente

El primer videojuego se creó en 1958 como entretenimiento para los visitantes del Brookhaven National Laboratory por William Higginbotham. Este científico, sirviéndose de un programa para el cálculo de trayectorias para misiles y de un osciloscopio, desarrolló “Tennis for Two” (Figura 3-1), un simulador de tenis de mesa. Este videojuego fue el primero en permitir el juego entre dos jugadores humanos utilizando una máquina (Anderson, 2005)

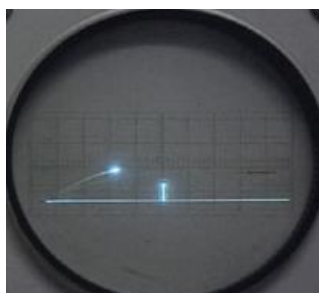


Figura 3-1: Imagen de “Tennis for Two”

Uno de los grandes éxitos de los primeros videojuegos fue “Pong” (Winter, 1996), un videojuego muy similar al “Tennis for Two” diseñado por Al Alcorn para Bushnell (ver Figura 3-2). El juego se presentó en 1972 y fue la piedra angular del videojuego como industria. Durante los años siguientes se implantaron numerosos avances técnicos a nivel de hardware (destacando los microprocesadores y los chips de memoria), los cuales influyeron en el desarrollo del software, y por lo tanto en el desarrollo de los videojuegos. Se pusieron a la venta juegos como “Space Invaders” (Taito) o “Asteroids” (Atari) y sistemas como el Atari 2600.



Figura 3-2: Ralph H. Baer, derecha, uno de los creadores de "Pong" jugando en uno de los primeros prototipos del juego creado en 1969

Con la década de los 8 bits comenzó a crecer el mercado del videojuego y aparecen las primeras videoconsolas. Mientras Japón apostó por el mundo de las consolas con el éxito de la "Famicom", consola lanzada por Nintendo en 1983 y conocida en occidente como "NES" (Nintendo Entertainment System), Europa se decantaba por los microordenadores como el "Commodore 64" o el "Spectrum", Figura 3-3. Por otro lado Sega hacía aparición en el mercado con "Master System" (I y II).



Figura 3-3: Imágenes de NES (izda.) y Commodore 64 (dcha.)

Pasada la década de los 8 bits llegó la de 16 bits y con ello el auge de las compañías, encabezada por "Super Nintendo" (conocida como "SNES"), conocida como el "cerebro de la bestia", Sega con "MegaDrive" y Nec con "TurboGrafx". Si algo destacaba en estos dispositivos es que ya se empezaban a

fabricar periféricos para fomentar diversos modos de interacción en los juegos (Figura 3-4).



Figura 3-4: Super Nintendo (izda.) y Sega Megadrive (dcha.)

La década de los 90 fue la que inició el desarrollo de los juegos tridimensionales, principalmente gracias a la llamada "generación de 32 bits" en las videoconsolas. Representantes de esta generación fueron: Sony con "PlayStation" y Sega con su "Saturn" (que tuvo discretos resultados fuera de Japón y fue quien inició el declive de Sega). Posteriormente llegó la "generación de 64 bits" en las videoconsolas liderada por Nintendo, "Nintendo 64". La consola de Sony apareció tras un proyecto iniciado con Nintendo (denominado "SNES PlayStation"), que consistía en un periférico para "SNES" con lector de CD. Al final Nintendo rechazó la propuesta de Sony, puesto que Sega había desarrollado algo parecido sin tener éxito, y Sony lanzó independientemente PlayStation, siendo esta consola la que dominaría el sector desde mediados de los noventa hasta casi la actualidad en su versión de 128 bits llamada "PlayStation 2" o "PS2", Figura 3-5.



Figura 3-5: Consolas de los 90: Nintendo 64, Sony PlayStation y Sega Saturn

Desde finales de los ochenta y principios de los noventa, se desarrollaron consolas portátiles donde, debido a su diferencia de potencial, se implementaban juegos "originales" que proponían nuevos retos para el usuario.

Fueron en estas consolas portátiles donde se llevaron a cabo las primeras indagaciones en métodos de diálogo, diferentes a los tradicionales pads y pistolas para apuntar, como fueron los sensores de movimiento en Nintendo “GameBoy” y la cámara de video para usarla en determinados juegos, como mostramos en la Figura 3-6.



Figura 3-6: Game Boy Color y Cámara para jugar a distintos juegos

Continuando con la carrera de la potencia gráfica, la generación de 128 bits siguió con la hegemonía de Sony con su “PlayStation 2” acompañada de Nintendo con “Game Cube” y de Microsoft con su “Xbox”. Sega por otro lado se desplomó con “DreamCast”, Figura 3-7.



Figura 3-7: Consolas Nintendo Game Cube, Sony PlayStation y Sega Dreamcast

Durante este periodo se prueban nuevos mecanismos de interacción en los dispositivos de sobremesa, como puede ser el uso de micrófonos y cámaras que analizan el movimiento del usuario y lo hacen partícipe del mundo virtual del juego. Un ejemplo lo tenemos en Sony “EyeToy”.

A partir del año 2007 y 2008, la tendencia en el mercado de videojuegos ha dado un giro creándose dos vertientes diferentes a la hora de crear ocio interactivo. Por un lado las empresas que siguen apostando por la potencia gráfica como es Sony con “PlayStation 3” y Microsoft con “XBox360” y Nintendo que ha centrado más por la implementación de nuevos mecanismos de juego/interacción como son sensores de posicionamiento espacial, creando un mando con sensor de movimientos “Wiimote”, detección de movimiento, reconocimiento de voz y pantalla táctil, introducidas tanto en su consola de mesa “Wii”, como en su nueva portátil “DS” o de nuevo la cámara en “DSi”, desarrollando y poniendo de moda los sistemas interactivos más avanzados para el juego gracias a su serie de juegos conocidos como “Touch Generations”, y obligando, debido a las ventas, a otras compañías, a modificar sus planes e introducir nuevos mandos con detección de movimiento. Éste ha sido el caso del famoso “Dual Shock 3” que dispone de un sensor de movimiento que es capaz de detectar hasta en un ángulo de 60º por eje. Por otro lado, Sony ha irrumpido con acierto en el mercado de las videoconsolas portátiles con “PSP” (Play Station Portable) donde introduce toda la potencia de “PlayStation 2” en “la palma de la mano” del usuario, Figura 3-8.



Figura 3-8: Consola dominantes en el mercado actual. De izquierda a derecha: Wii, PlayStation 3, Xbox 360, Nintendo DS y Sony PSP.

Lo que sí está claro es que el éxito de “Wii” ha ayudado a que lleguen a occidente nuevos dispositivos interactivos para juegos como pueden ser las guitarras y batería para videojuegos musicales como “Guitar Hero”, la alfombra para detectar el centro de gravedad (Wii Balance), los micrófonos para karaoke (“Lips” y “Sing Star”) sin olvidar el uso de la cámara para detectar movimientos en “Eye Toy” o el volante para conducir en distintos juegos. Es decir, aparecen nuevos dispositivos más originales que ayudan a aumentar la inmersión a la hora de jugar.

Actualmente, en la feria internacional del ocio electrónico E3 2009 (<http://www.e3expo.com>), Microsoft ha presentado su “Proyecto Natal”, donde se “libera” al jugador del mando usando cámaras 3D que permiten reconocer sus gestos y los objetos de alrededor para “meter” al jugador directamente dentro del juego. Este dispositivo será presentado oficialmente el 13 de Junio de 2010. De la misma manera, Sony ha presentado su nuevo sensor de movimiento, utilizando para ello un mando especial, “PlayStation Move” y su “Eye Toy”. Siguiendo la Filosofía de Nintendo con “Wii”, este tipo de tecnologías van a marcar un antes y un después en la historia de los videojuegos en cuanto a que ofrecen una gran libertad a todo tipo de jugadores, ya sean expertos o no, Figura 3-9.

Por otro lado Nintendo se desmarca con la incorporación de “WiiMotion” Plus a su “Wiimote” que aumenta la precisión en la detección del movimiento del usuario. Además ha presentado su nueva consola portátil denominada “3DS” cuya principal novedad es el uso de tecnología 3D sin necesidad de que el usuario utilice gafas especializadas para ello.

Apple se ha incorporado al campo de los videojuegos gracias al “Iphone” y, posteriormente, al “Ipod Touch” e “Ipad”, dando paso a juegos directos en experiencia y de control puramente táctil, apoyándose de los acelerómetros del dispositivo.



Figura 3-9: El Jugador es el Control: Proyecto Natal (arriba) Nuevo Mando capturador de Movimiento de Sony PlayStation Move, (abajo).

Como conclusión de este apartado podemos decir que el desarrollo de sistemas interactivos aplicados al videojuego es directamente proporcional al desarrollo tecnológico. Lo que más ha influido en el auge de esta nueva tendencia, es que se ha llegado a un punto donde el desarrollo del cómputo en gráficos de altas prestaciones supone una gran inversión económica, muchas veces no asequible por las empresas de videojuegos, que provocan el aumento cuantitativo en el precio de sus productos. Este hecho, unido a la necesidad de sorprender a un sector comercial algo estancado en el mismo tipo de material, ha llevado a que las empresas más punteras del negocio inviertan en la búsqueda de nuevos productos y formas de juego más baratas que involucren más al jugador, creando situaciones nuevas y divertidas, rompiendo con los tradicionales sistemas de juego, captando un nuevo mercado de jugadores que ha logrado “rejuvenecer” la industria y ser un nuevo objetivo para las distintas empresas del sector.

La historia de los videojuegos nos ayuda a ver que su evolución siempre está influenciada por una constante búsqueda de una mayor diversión, entretenimiento y facilidad de juego de todos los usuarios que los utilicen, bajo ese análisis destacamos las líneas de evolución más importantes dentro de los videojuegos:

- **Búsqueda de la inmersión:** Ya sea aumentando la potencia gráfica o creando entornos lo más realistas posibles. Creando y desarrollando nuevos elementos interactivos, dispositivos, controles o sensores que ayuden a que el jugador se “mueva libremente” por todo el juego o haciendo uso de tecnologías como las 3D.
- **Creación de dispositivos específicos:** A lo largo de la historia han aparecido dispositivos que han hecho más fácil, divertido y entretenido el hecho de jugar, simulando elementos reales y con ellos fomentando nuevas formas de juego para todo tipo de jugador.
- **Divertir a todo tipo de personas:** Al comienzo de su historia los videojuegos eran un producto elitista y, a veces, muy complicados de jugar. En su evolución se han ido acercando a todo tipo de jugadores para intentar ofrecer diversión a un espectro cada vez más amplio, ya sea usando juegos portátiles donde la experiencia es rápida o directa o eliminando complicados mandos de juego y videoconsolas para ofrecerle al jugador una experiencia más natural, conocida e inmediata.

3.2.2. Impacto Económico de los Videojuegos

Si hay un mercado que factura miles de millones de euros son los videojuegos. Actualmente es la industria que más factura, superando a la música y al cine; solamente en España, en el año 2008, se obtuvo una facturación de casi 1.500 millones de euros, un incremento del 50% más que en el año anterior, y 500 millones de euros más que el cine. En el 2009 el consumo en la industria del videojuego ha sufrido una moderada caída a nivel mundial. En el caso del mercado español, ha alcanzado los 1.200 millones de euros, por lo que mantiene su posición como cuarta potencia europea en consumo. Sin embargo,

en relación a las cifras alcanzadas en 2008, se ha producido un decrecimiento del 16% (aDeSe, 2009).

En 2009, la industria del videojuego en España ha alcanzado el 53% del mercado de entretenimiento audiovisual e interactivo (cine-DVD-música-videojuegos). De hecho, las ventas conseguidas por la industria del software y hardware de entretenimiento supera la suma de lo registrado por el cine, el DVD y la música. En términos absolutos, de la cifra total de ventas de la industria, el software ha registrado 638 millones (53%), mientras que el hardware ha alcanzado 562 millones (47%), ver Figura 3-10.

Lógicamente, para mantener un sector tan competitivo año tras año, deben aplicarse los mayores adelantos tecnológicos para seguir satisfaciendo a los millones de usuarios del sector. Pero si algo ha cambiado en estos últimos años, a partir del E3-2006 (Electronic Entertainment Expo 2006), es que a la carrera por los juegos con motor gráfico más potente y que más polígonos pueden mover se le ha unido el desarrollo de nuevos mecanismos, sobre todo de interacción, para juegos como pantallas táctiles, micrófonos, mandos con sensores de posicionamiento espacial... con la idea de reconquistar a un importante sector que necesita nuevas formas de diversión y ocio, como ya se ha mencionado en el apartado anterior.

VENTAS EN VALOR ABSOLUTO, ESPAÑA	2008	2009	09 VS '08
TOTAL (HW+SW)	1.431.950.000	1.200.430.000	-16,2%
TOTAL HARDWARE	688.110.000	562.190.000	-18,3%
CONSOLA SOBREMESA	418.370.000	349.770.000	-16,4%
CONSOLA PORTÁTIL	269.740.000	212.420.000	-21,3%
TOTAL SOFTWARE	743.840.000	638.240.000	-14,2%
TOTAL SOFTWARE PARA CONSOLA	673.400.000	580.990.000	-13,7%
SOFTWARE PARA CONSOLA SOBREMESA	482.640.000	455.860.000	-5,5%
SOFTWARE PARA CONSOLA PORTÁTIL	190.760.000	125.130.000	-34,4%
SOFTWARE PARA PC	70.440.000	57.250.000	-18,7%

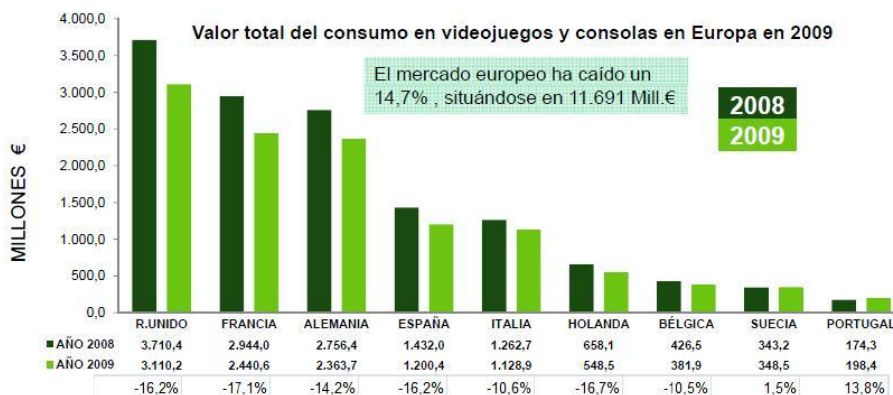


Figura 3-10: Consumo de Videojuegos en España en 2009 (aDeSe, 2009).

3.2.3. Clasificación de los Videojuegos

Antes de avanzar en el proceso de desarrollo de videojuegos debemos tener en cuenta una serie de factores que nos ayudarán a limitar y a clasificar nuestro juego, y sobre los que posteriormente fijaremos patrones de diseño asociados a la naturaleza del juego. Es importante conocer este tipo de clasificaciones para entender cómo afecta cada tipo de juego a, por ejemplo, la diversión o a la interacción que el jugador experimentará.

Juegos Individuales o en Grupo

Lo primero que tenemos que pensar es si nuestro juego va a ser jugado por un jugador o por varios. De acuerdo con Zagal (Zagal, Rick, & Hsi, 2006) y (Pepe, 2004) cuando jugamos en grupo podemos hacerlo competitivamente, colaborativamente y cooperativamente. Esta clasificación se basa en la forma en la que se asocian los jugadores para realizar sus objetivos o cómo consiguen sus metas dentro del juego, y no en cómo realizan las tareas para lograrlo. Creemos que es mejor este criterio, porque una de las características que debe cumplir un juego está basada en la libertad del jugador para realizar las acciones dentro del juego, limitadas solamente por los objetivos a cumplir. La clasificación de juegos según el número de jugadores puede ser:

- **Videojuegos Individuales:** Un juego individual es el que recoge un solo jugador. Este se enfrenta a la Inteligencia Artificial del juego para conseguir una serie de objetivos dentro de la trama.
- **Videojuegos Competitivos:** Un juego competitivo es aquel juego donde un jugador juega para conseguir su propio éxito personal o meta. Este objetivo final puede ser totalmente opuesto al de otros jugadores, por lo que generalmente al ganar un jugador, pierden el resto de jugadores.
- **Videojuegos Colaborativos:** En el otro lado de la balanza tenemos los juegos colaborativos donde el éxito individual se transforma en que el grupo consiga la meta deseada, es aquí donde aparece el concepto "equipo". Resumiendo, un individuo gana cuando gana el equipo y con ello todos sus miembros. La meta es común, global y única para todos los individuos del juego.
- **Videojuegos Cooperativos:** Basándose en las ideas de los puntos anteriores aparecen los juegos cooperativos, donde cada uno de los individuos puede tener sus propios objetivos individuales, aunque se agrupan en equipos para buscar un beneficio conjunto para la consecución de sus propias metas, que pueden obtener gracias a los demás. Es decir, el equipo no es primordial para conseguir la meta del jugador, sino algo circunstancial. Se pueden tener metas a nivel de equipo, pero deberán ser algo secundario.

Clasificación según Género

Independientemente de si un juego es individual o grupal, existe una clasificación que nos dará el género (la forma de ser) de este juego, y deberá tenerse en cuenta a lo largo de su diseño. Partiendo de la propuesta de Mendoza y Rollings (Mendoza, 1998), (Rollings & Morris, 2003) podemos clasificar los juegos en las siguientes grandes familias (aunque doy por hecho que existen más, no es objetivo mostrar todos los géneros existentes, pero si algunos de los más representativos):

- **Acción:** Son juegos donde la acción y el movimiento, combates y batallas son los factores predominantes. Requieren mucha rapidez en

la interacción del usuario con el juego. Ejemplos de este tipo de juego pueden ser “Devil May Cry” o “God of War”.

- **Aventuras:** Estos juegos describen experiencias largas. Pueden asemejarse a una “película interactiva” donde el jugador se introduce en el mundo del juego como protagonista del mismo. Ejemplos de este tipo de juegos los tenemos en “Hotel Dusk” o “Heavy Rain”.
- **RPG:** El videojuego de rol, comúnmente conocido como RPG, es un tipo de videojuego que usa elementos del juego de rol tradicional (desempeñar un determinado rol o personalidad concreta). El personaje debe mejorar sus habilidades interactuando con el entorno y otros personajes, mientras sigue el argumento de la historia. Algunos elementos fuertemente asociados a los videojuegos de rol, como el desarrollo estadístico de personajes, han sido adaptados ampliamente a otros géneros de videojuegos. El objetivo principal de estos juegos es que el jugador viva una historia. Clásicos de este género han sido: “Final Fantasy”, “Dragon Quest” y la serie de “The Elder Scrolls”.
- **Estrategia:** Provocan la necesidad de crear esquemas, planear y dirigir operaciones, manejar recursos y desarrollar planificaciones a largo plazo para alcanzar objetivos concretos. Un ejemplo de este género lo podemos encontrar en “Civilization”.
- **Simulación:** Juegos basados en la reproducción, generalmente de forma realista, del funcionamiento de alguna actividad. Ejemplos: “Microsoft Flight Simulator” (simulador de vuelo), “Los Sims” (simulador social) o Nintendogs (simulador de mascotas).
- **Educativos y Entrenamiento Mental:** Juegos cuyo objetivo es transmitir al jugador algún tipo de conocimiento o mejorar habilidades mentales. Su mecánica puede abarcar cualquiera de los otros géneros. Habitualmente están dirigidos a niños de menos de 10 años aunque se ha puesto de moda el desarrollo de este tipo de videojuegos para cualquier edad. Referentes en este campo son la familia de juegos de “Aprende con Pipo” o la famosa saga de Nintendo “Brain Training”.

- **Carreras:** Estos juegos se caracterizan por desarrollar carreras de vehículos (motos, coches, etc.). El reto es que el jugador demuestre su pericia al volante de su vehículo y no cómo de realista es ésta, si no podrían considerarse de simulación. En esta familia destacan: "Formula 1", "Gran Turismo" o "Need For Speed".
- **Lucha:** Estos juegos retan al jugador a ir ganando combates de lucha para conseguir un campeonato o un premio. La mayor dificultad que presentan este tipo de juegos es la combinación de teclas para realizar los movimientos especiales característicos de cada luchador. Clásicos de este género son: "Street Fighter" o "Mortal Kombat".
- **Puzzles:** Son los juegos donde la motivación reside en resolver diversos tipos de puzzles espaciales o lógicos. Estos juegos prueban la habilidad y la destreza del jugador. Famoso en este grupo es el clásico "Tetris".
- **Musicales:** Su desarrollo gira en torno a la música, ya sea de tipo "karaoke" o en la que se debe bailar o tocar algún instrumento. Ejemplos: "Sing Star", "Dance Dance Revolution!", o "Guitar Hero".
- **Deportes:** Se consideran juegos deportivos aquellos que simulan los deportes tradicionales como el fútbol, baloncesto, golf, etc. Podemos destacar "Pro Evolution Soccer" o "Wii Sport".
- **Plataformas:** Juegos en los que el protagonista ha de avanzar a través de un mapa con distintas plataformas u objetos situados a diferentes alturas para llegar al objetivo. Claros exponentes son: "Sonic the Hedgehog" y "Super Mario Bros".
- **Disparo:** También conocidos como "Shooters", "FPS" o "Shoot'em up". En estos juegos el protagonista ha de abrirse camino a base de disparos. Clásicos de este género son: "Doom" y "Quake".
- **MMOG:** Se les llama también juegos masivos multijugador online. Se caracterizan porque los jugadores pueden interactuar con otros de forma competitiva o colaborativa. Los jugadores pueden agruparse en grupos llamados "clanes" con otros jugadores que posean rasgos en

común, y complementarse entre ellos gracias a sus propias habilidades para poder “vencer” a otros clanes en determinados retos. Encabeza este grupo el juego “World of WarCraft”.

- **Mixtos:** Se caracterizan por poseer aspectos propios de cada uno de los apartados anteriores y ser un reto para los diseñadores, pues obligan a dominar diferentes conceptos de juego. Entre los grandes títulos de este tipo de juegos podemos encontrar los que mezclan la aventura, acción, plataformas y conceptos RPG como “The Legend of Zelda”, “Castlevania”, “Uncharted”, “Metal Gear”, o la saga “GTA”.

Es importante remarcar que el tipo de videojuego es un elemento clave a la hora de analizar la diversión que produce el juego. Las características propias de cada tipo de juego afectan de forma importante a los gustos personales de cada jugador.

Clasificación según su Contenido

Otra de las formas de clasificar los videojuegos es identificando cómo se va a mostrar el contenido interactivo con el usuario. De acuerdo con Yacci (Yacci, 2005) esta clasificación puede ser:

- **Juegos intrínsecos:** En un juego intrínseco, el contenido se ajusta con precisión a la acción del juego. Por ejemplo, un simulador de vuelo está ligado con precisión a la habilidad de volar un avión. No se puede convertir fácilmente el simulador de vuelo en un juego que enseñe historia, pues no se correspondería con la propia naturaleza del juego.
- **Juegos extrínsecos:** En un juego extrínseco, el contenido se “inserta” en la estructura del juego y procede del exterior del juego. Por ejemplo, el juego llamado “Trivial Pursuit” las preguntas que debe responder el jugador no son “propias” del juego, sino que son cuestiones relativas a ciencia, historia, letras, etc., las cuales proceden del “exterior” (Prensky, 2001).
- **Juegos a ritmo Propio:** En un juego a ritmo propio el tiempo puede ser detenido. Esto permite una planificación detallada, la ejecución y la

evaluación (si es posible) de las acciones del jugador. Por ejemplo, el ajedrez es un juego a ritmo propio.

- **Juegos a ritmo externo:** En un juego a ritmo externo, el jugador reacciona principalmente a un conjunto de condiciones que cambian constantemente. Aunque se puede anticipar el momento en que ocurrirán algunos de los eventos, se hace énfasis en la rapidez y agilidad al seleccionar las respuestas o las herramientas. Por ejemplo, responder al servicio en el tenis es un evento a ritmo externo que, en general, es impredecible y dependiente del tiempo de reacción y la selección de la respuesta (Singer, 2000).

3.3. Producción y Desarrollo de Videojuegos

A lo largo de apartado comentaremos cómo se diseña un juego y cómo es el equipo encargado para su desarrollo. Describiremos la metodología de Ingeniería del Software más usada para juegos y veremos cómo se organiza un equipo de programadores y qué actividades realizan para crear un juego. Más información sobre los elementos más importantes de un videojuego pueden encontrarse en el Capítulo 4 y Apéndice I (Glosario de términos de Videojuego).

Podríamos definir Diseño y Desarrollo de Videojuegos como la actividad multidisciplinar en la cual se diseña y produce un videojuego, desde su concepto inicial, hasta su versión final.

3.3.1. Proceso de Desarrollo.

Aunque los videojuegos se consideran un tipo de software más, no existe una metodología común y propia para su diseño y posterior desarrollo. No debemos olvidar que es un tipo de software donde se invierte bastante dinero y tiempo (solamente la producción de “Half-Life 2” llevó más de cuatro años y costó casi 50 millones de dólares) y donde muchos proyectos se ven abocados al fracaso

por un mal marketing, planificación o simplemente desfase tecnológico desde que se empezó a hacer hasta su comercialización.

Podemos asegurar pues, que realizar un videojuego no es una tarea sencilla y que requiere de mecanismos y metodologías de desarrollo de software propios, pero al contrario que el software tradicional, no existe una metodología estándar que arrojara dicho proceso y asegure su calidad. Son las propias compañías las que fijan cuál será su filosofía de trabajo a lo largo de la creación de un juego. Sin embargo, en lo que sí coinciden diversos autores como Rollings (Rollings & Morris, 2003), Callele (Callele & others, 2005) y especialmente Bethke (Bethke, 2003), es que el desarrollo del juego, a lo largo de su ciclo de vida, se puede asemejar al de una película de cine, pudiéndose segmentar en tres fases ampliamente diferenciadas: Pre-Producción, Producción y Post-producción, cada una con sus etapas características (Figura 3-11).

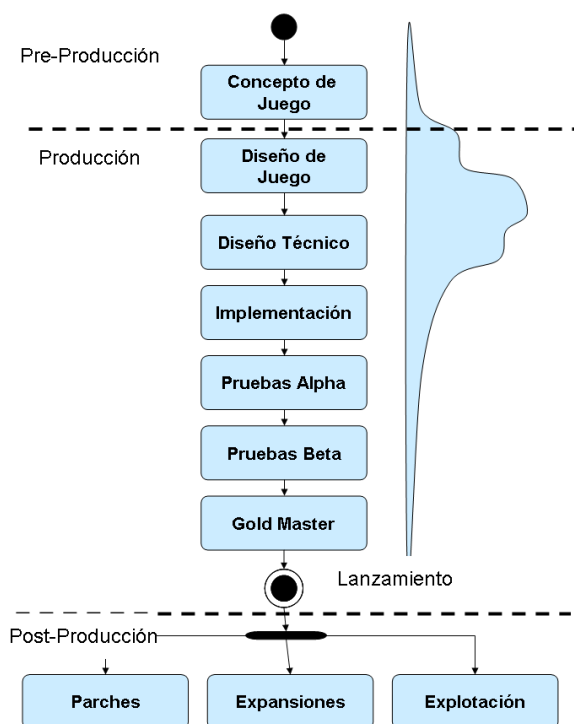


Figura 3-11: Etapas en la Producción de Videojuegos

Diversas compañías discrepan en qué etapas entran en cada fase, sobre todo en la de Diseño de Juego, porque está a caballo entre la Pre-Producción y la Producción. Se puede decir, que tradicionalmente en la industria del videojuego se entiende como Producción la fase donde se “implementan” los elementos del juego.

Desde nuestro punto de vista creemos que la fase de Producción es donde obtenemos cosas “tangibles” y válidas dentro de nuestro juego, por lo que el diseño de un juego debería estar en esta etapa, pues en ella obtenemos elementos como los bocetos, historia, melodías que serán válidas para nuestro juego final. Así pues, en la etapa de Pre-Producción deberían aparecer los aspectos no tangibles o poco elaborados que sirviesen principalmente para la especificación y la planificación del juego. En el mundo de la industria del ocio electrónico los elementos que se obtienen en esta etapa es lo que se conoce como “diseño conceptual”.

Se puede ver en la Figura 3-11 que el proceso más costoso, pues involucra a más personal, es el de Diseño de Juego seguido del Diseño Técnico que correspondería a la tradicional fase de Diseño de Software que todos conocemos. Ambos procesos se encuentran dentro de la fase de producción.

Pasaremos a describir cada una de las fases en los siguientes apartados con un poco más de detalle.

Fase de Pre-Producción

Esta fase se caracteriza sobretodo porque se realiza la concepción de la idea del juego, es decir, los aspectos fundamentales que conformarán el videojuego:

- **Género:** Se debe especificar el género o los géneros al que pertenece el juego para así establecer las características básicas para su posterior diseño.
- **Historia:** Se debe realizar un esbozo de la trama o historia a desarrollar por el juego, indicando qué se quiere contar y cómo se quiere contar (storyline y storytelling).

- **Bocetos:** Se crean bocetos o diseños preliminares de los personajes y de dónde transcurrirá la acción del juego, ya sean decorados, ambientaciones, ropaje, música, movimientos, etc.
- **Gameplay:** Es la parte más importante de este proceso de concepción del juego. El gameplay es un concepto amplio y difuso, que se define de manera diferente en cada juego. Podríamos definirlo como la esencia, grado o naturaleza del videojuego, incluyendo parte de la interactividad. Es aquí donde vamos a definir cómo se va a jugar, de qué manera se va a jugar, qué cosas podemos hacer en el juego y cómo va reaccionar el entorno del juego a las acciones del jugador a través del personaje. A su vez estableceremos cómo será la curva de aprendizaje del jugador. Todo esto sin entrar en detalles gráficos, sonoros o de historia. Entraremos en más detalles sobre este interesante concepto más adelante aunque para aclarar las cosas un poco más pondremos un ejemplo: el gameplay del juego “Space Invaders” consiste en mover la nave alrededor del cuadrante inferior de la pantalla y disparar a los enemigos que atacan, los cuales desaparecen si son alcanzados con nuestros disparos. El gameplay es uno de los factores más importantes a la hora de evaluar la calidad de un juego. Se puede encontrar más información sobre el tema en los libros: “Rules of Play: Game Design Fundamentals” (Salen & Zimmerman, 2003) y “Game Design: Theory and Practice” (Rouse III, 2001).

Una vez cerrada la fase de Pre-producción debemos crear la primera versión del GDD (Game Design Document) (Bethke, 2003). En esta versión mostraremos las primeras especificaciones de nuestro juego, plasmando los puntos anteriores. Se elabora por el equipo creativo del diseño de videojuegos, y es la base fundamental para comenzar la fase de Producción del juego, en especial la de Diseño de Videojuego, pues fija todo lo que se trabajará en ella.

Un GDD debe contener los siguientes puntos:

- **Género:** Clasificación del juego según su naturaleza (ver punto 3.2.3: Clasificación de Videojuegos según Género, pp. 67).

- **Jugadores:** Modalidad de juego (individual o colectivo). Si es multijugador, si éstos son humanos o entra la máquina.
- **Historia:** Resumen de la historia del juego, de qué trata y cómo lo trata.
- **Look and Feel:** A partir de los bocetos se define el aspecto gráfico y artístico del juego, colores, temas dominantes, musicalidad, técnicas de diseño 3D o 2D, posiciones de cámaras, etc.
- **Interfaz de Usuario:** Se define como la manera en la que interactuará el jugador con el juego y con qué mecanismos contará para ello.
- **Objetivos:** Cuáles son las metas del juego, de acuerdo a la historia de éste.
- **Reglas:** Qué cosas podemos hacer y cómo vamos a dejar que se hagan.
- **Características:** Especificaremos las principales características de cada personaje del juego y de los elementos que intervienen en éste.
- **Gameplay:** Detallaremos la interacción del juego, es decir, todo lo que el jugador puede hacer, y lo que esto puede provocar en el juego.
- **Diseño de Niveles:** Describiremos qué niveles, según la historia o dificultad, tenemos, cómo serán éstos, cuántos serán, y qué dificultad y retos se plantearán en cada uno de ellos.
- **Requerimientos técnicos:** Estableceremos los requerimientos técnicos de equipo que necesitará nuestro juego para poder ejecutarse.
- **Marketing:** Parte fundamental. Muchos juegos de inversiones millonarias han ido al traste por una mala campaña de publicidad. Fijaremos las líneas de publicidad de nuestro juego.
- **Presupuesto:** Fijamos el presupuesto aproximado que necesitaremos para llevar a buen fin nuestro juego.

Una vez creada la primera versión de GDD, se pasa a la fase de producción del juego.

Fase de Producción

Es la fase crítica en la producción de un videojuego, donde los mayores esfuerzos se invertirán en las etapas de Diseño de Juego y Diseño Técnico. Es en estas etapas donde más personas colaborarán, pues al equipo de Diseño de Juego inicial se le incorporará el resto de la plantilla asociada a la producción del juego. Esta fase termina con el lanzamiento final del juego. A continuación, describiremos cada una de las etapas de esta fase.

- **Diseño de Juego:** En esta etapa se detallan todos los elementos que compondrán el juego, dando una idea clara a todos los miembros del grupo desarrollador de cómo son. Se termina el GDD diseñando en profundidad todos los aspectos anteriormente especificados. Posteriormente, en base al GDD, se realizan los siguientes diseños que se comentan
- **Diseño Artístico:**
 - **Historia:** se crea la Biblia de la Historia donde se recogen todas las historias de los personajes, del mundo donde sucede el juego, de su pasado y de los personajes secundarios que aparecen, creando el hilo argumental completo, con todos los detalles.
 - **Sonido:** Se diseñan todos los elementos sonoros de nuestro juego: voces, ambiente, efectos y música. Se comienza el motor de sonido.
 - **Interfaz:** Se describe la forma en que se verán los elementos GUI (Graphical User Interface) y HUD (Head-Up Display), mediante los cuales el usuario interactuará con el juego.
 - **Gráficos:** Dependiendo de si el juego es 2D o 3D se diseñarán los elementos gráficos como los sprites, tiles, modelos 3D, cámaras, luces, etc. a utilizar y cualquier elemento gráfico. Se da comienzo al motor gráfico.

Estos tres últimos puntos forman la Biblia del Arte del juego.

- **Diseño Mecánico:** Se diseña cómo se va a interactuar en el juego y las reglas que rigen a éste y las comunicaciones que deben darse en caso de jugarse on-line. Además, se diseña el comportamiento de los personajes y del mundo que les rodea, así como sus habilidades y otros detalles. Se comienza a diseñar la Inteligencia Artificial (IA) del juego y el motor asociado a ella. También se diseña el Motor Físico, encargado de generar diversos aspectos físicos de los elementos y del mundo donde se lleva a cabo el juego (explosiones, disparos, caídas, etc.).

Al final de esta fase debe quedar completo el GDD y con él, debe obtenerse el Documento Técnico de Diseño además de la Biblia de la Historia, la Biblia del Arte y sobre todo la primera versión del Motor del Juego (Game Engine).

- **Motor del Juego:** Es el elemento más importante, y se puede decir que es la parte fundamental de este proceso tan costoso y duradero. El Motor del Juego hace referencia a una serie de rutinas que permiten la representación de todos los elementos del juego (Bethke, 2003), (Rollings & Morris, 2003). Del mismo modo en que la carrocería, la pintura y los exteriores no andan sin un motor, el arte y los guiones del juego no funcionan sin un motor del juego. Es aquí donde debemos controlar cómo se representan los elementos del juego y cómo se interactúa con ellos. Gestionaremos la IA del juego, los sonidos asociados a cada elemento del juego en cada momento y todos los aspectos gráficos asociados a éstos, incluida la cinemática de éste. Se puede decir que el Motor del Juego equivale a una conjunción del Motor Gráfico, Motor de Sonido, Gestor de IA y Motor Físico, más las reglas necesarias para crear el universo completo de nuestro juego (ver Figura 3-12).

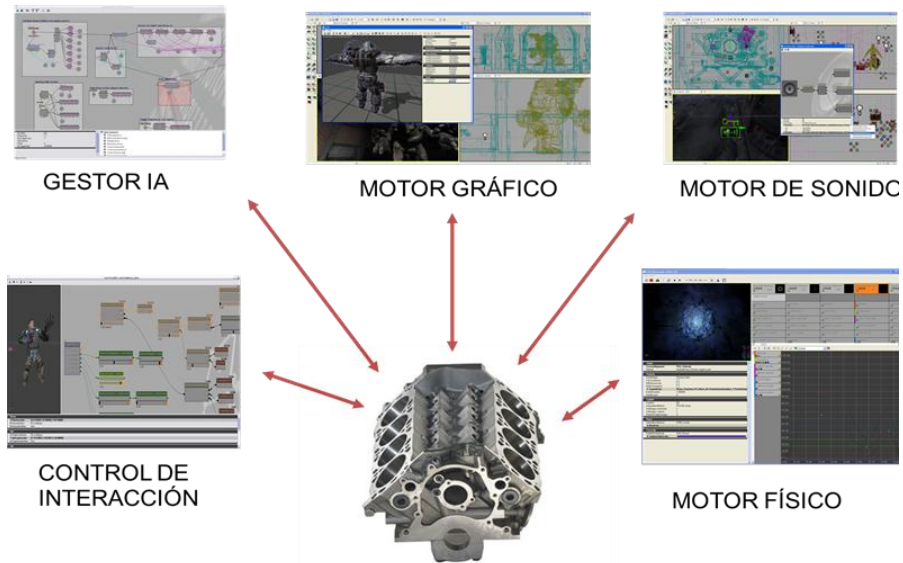


Figura 3-12: Motor de Juego y elementos más importantes

- Diseño Técnico:** Esta es la etapa más relacionada con el diseño del Software con el que estamos familiarizados, pues es donde tratamos el juego como un verdadero producto software. Esta etapa describirá cómo será implementado el juego en una máquina real a través de una determinada metodología como puede ser UML y mediante un lenguaje concreto. Generaremos los diagramas que describan el funcionamiento estático y dinámico, la interacción con los usuarios y los diferentes estados que atravesará el videojuego como software. Generaremos nuestro Documento de Diseño.

Esta fase incluye la planificación del juego y en ella se identifican las tareas necesarias para desarrollarlo, repartiéndolas entre los distintos componentes del equipo desarrollador. También se fijan plazos para la ejecución de dichas tareas y para la realización de reuniones clave, con la ayuda de herramientas de diagramación de actividades como “Gantt” o “Pert”.

- **Implementación:** La etapa de implementación consiste en “montar todas las piezas del puzzle” descrito anteriormente utilizando el Motor del Juego. Se finalizan todos los contenidos del juego: misiones, scripts, efectos e IA. Este proceso tiene pocas innovaciones y es donde se pulen algunos errores detectados en el diseño inicial. No existen dependencias y el ritmo de trabajo debe ser constante por parte del Equipo de Desarrollo. Se pueden desechar ideas que son buenas, pero que no encajan al final del juego y corregir imprevistos.

Durante estas tres primeras etapas, el producto puede ser enseñado a la prensa y aparecer las primeras campañas de publicidad.

- **Pruebas Alpha:** Durante las pruebas Alpha o Code Complete tenemos un producto terminado. Este producto es probado por un equipo pequeño, que ha estado involucrado en el diseño y desarrollo del juego, en busca de errores para su refinamiento. Uno de los aspectos a probar es la Jugabilidad y de la forma de probarla hablaremos a lo largo de este trabajo.
- **Pruebas Beta:** En las pruebas Beta o Content Complete se terminan todas las variaciones del contenido (decorado de misiones, gráficos, textos en diferentes idiomas, doblaje, etc.). Estas pruebas se realizarán por un equipo externo al equipo de desarrollo, ya sean externos a la empresa o pertenecientes al proyecto, intentando conseguir que el videojuego vea la luz con la menor cantidad posible de defectos. Se comprueba que, a nivel legal, los contenidos del juego se adapten a las leyes de los países donde se va a publicar.
- **Gold Master:** Es exactamente el juego que se publicará y se enviará a la fábrica para su producción con todo el contenido de arte (diseño de portada, caja, etc.) y manuales de usuario.

Es aquí donde la publicidad debe ser máxima, y donde los medios especializados realizarán los reportajes y artículos relacionados con nuestro juego, todo ello intentando crear el mayor aliciente de expectación posible para augurar excelentes ventas (Bethke, 2003).

Alternativas en el Diseño y Producción de un Videojuego

El lector se habrá dado cuenta que, tal y como hemos definido el diseño y desarrollo de videojuegos, se asemeja bastante al Modelo en Cascada de Royce (Royce, 1970). En este modelo, uno de los aspectos negativos que posee es que no podremos pasar a una fase sin haber acabado la otra, por lo que disminuimos el paralelismo a la hora de realizar el desarrollo del software. Este problema, dentro de la industria del software del juego, es importante, pues para enseñar y probar un juego debemos esperar bastante tiempo desde su concepción (a veces años), por lo que diversos autores proponen una variación de la metodología para agilizar el proceso de prueba, fundamental para comprobar la jugabilidad y las experiencias del jugador ante el juego.

Una de estas metodologías es GUP (Game Unified Procces) (Flood, 2003), la cual toma las bases de la metodología RUP (Rational Unified Procces) (RUP-IBM), caracterizada por la comunicación entre equipos; y el Desarrollo Iterativo del software tradicional. A su vez GUP hace uso de la Programación Extrema (Beck, 1999) para agilizar el proceso de desarrollo del videojuego como producto software.

Otra de las alternativas conocidas que intenta solucionar el problema del testeo y de la realimentación por parte del equipo de usuarios es el Desarrollo Incremental de Sikora (Sikora, 2002), que nos proporciona mecanismos para agilizar el proceso de desarrollo para poder realizar pruebas y recabar las opiniones de los jugadores pertenecientes al equipo de testeo para ir puliendo las distintas fases del juego.

Sin embargo la metodología que más ha sorprendido en los últimos años, dado sus excelentes resultados, es la propuesta por Clinton Keith dentro de su estudio de desarrollo High Moon (Keith, 2007). Como siempre, se intenta evitar la "lentitud" del proceso de desarrollo en "cascada" intentando agilizar el desarrollo para obtener el feedback del usuario lo antes posible. Para ello utiliza Procesos Ágiles de desarrollo de software (Chin, 2004), unida a los aspectos más importantes de la metodología de desarrollo de productos Scrum, ver Figura 3-13, (Takeuchi & Nonaka, 1986). Scrum, dentro del desarrollo del software, se nos presenta como una nueva metodología donde el desarrollo tradicional de ciclo de vida está formado por fases separadas y equipos especializados. Dentro de esta estructuración, un equipo pasa el testigo al

siguiente hasta finalizar el desarrollo del producto. Esta metodología se basa principalmente en el solapamiento de las fases y en un único equipo multi-disciplinar, encargado de llevar todo el proceso de desarrollo.

Keith (Keith, 2007) utiliza los *Procesos Ágiles de Desarrollo de Software y Scrum* para intentar evitar los tortuosos y burocráticos caminos de las metodologías tradicionales enfocándose en la gente y los resultados del producto. Para Keith es muy importante la opinión del usuario, por lo que intenta involucrar al equipo de testeo lo antes posible dentro del proceso de desarrollo, pues cree que es así como se podrán pulir a tiempo todos los posibles “bugs” y errores, y poder analizar la jugabilidad en cada momento e ir mejorándola continuamente.

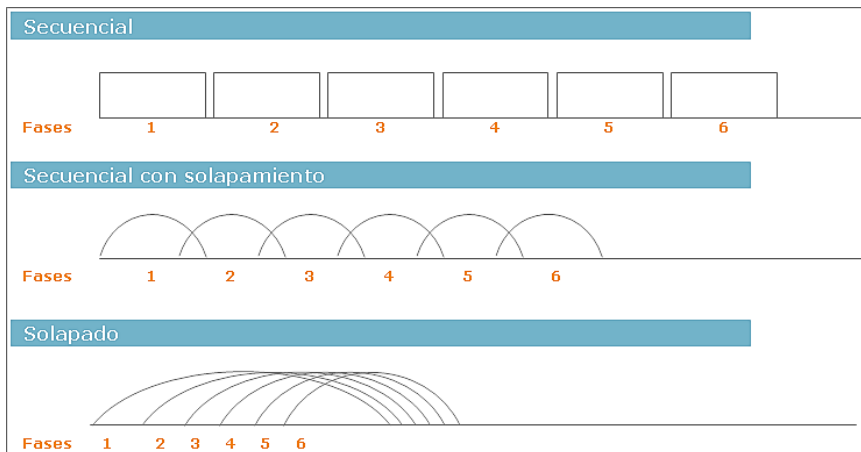


Figura 3-13: Ejemplo de solapamiento entre fases usando Scrum (Palacio, 2007)

En esta metodología se trata de realizar un gran esfuerzo inicial, donde la carga de trabajo es elevada para conseguir elementos jugables. En este momento, con el producto inicial básico, se comienza a iterar para mejorar el producto gracias a las aportaciones del equipo de testeo, y por lo tanto la jugabilidad y todos los detalles que formarán el juego final. Uno de los juegos más exitosos desarrollados con esta metodología es “DarkWatch”. Actualmente esta es la metodología de trabajo más seguida a grandes rasgos por la mayoría de los estudios de desarrollo profesionales. Esquemáticamente puede verse en la Figura 3-14.

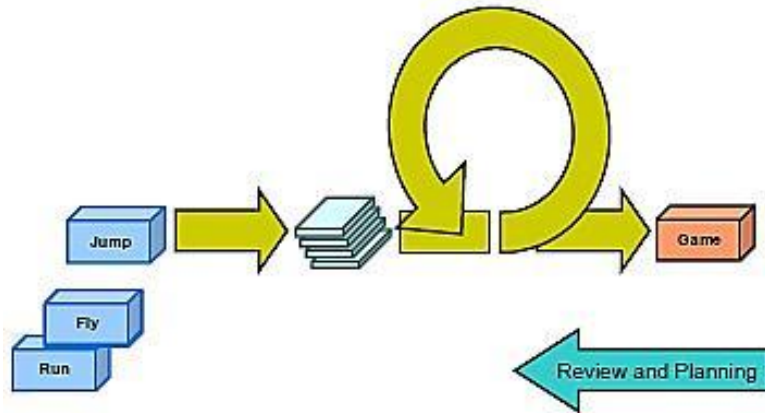


Figura 3-14: Propuesta de Keith para el desarrollo de videojuegos (Keith, 2007)

3.3.2. El Equipo Humano De Producción De Un Videojuego

Si hemos ido a ver una película de cine y nos hemos quedado hasta el final para ver los créditos, nos podemos dar cuenta de la cantidad de personas que intervienen en ella para ofrecer el producto final que tenemos en nuestras pantallas. En el caso de los videojuegos ocurre algo similar. Son equipos que oscilan entre las 40 y 140 personas, aunque en superproducciones suelen ser más, para trabajar conjuntamente en proyectos entre 18 y 36 meses en algunos casos. En la Figura 3-15 se puede ver la organización de un equipo de desarrollo propuesta por (Bethke, 2003). Para simplificar, nombraremos los grandes grupos que intervienen en el Diseño y Desarrollo de un videojuego y sus principales funciones. Estos grupos son: Producción, Dirección, Diseño, Gráficos, Programación, Sonido, Testeo y Marketing (PlanetaRPG, 2008)

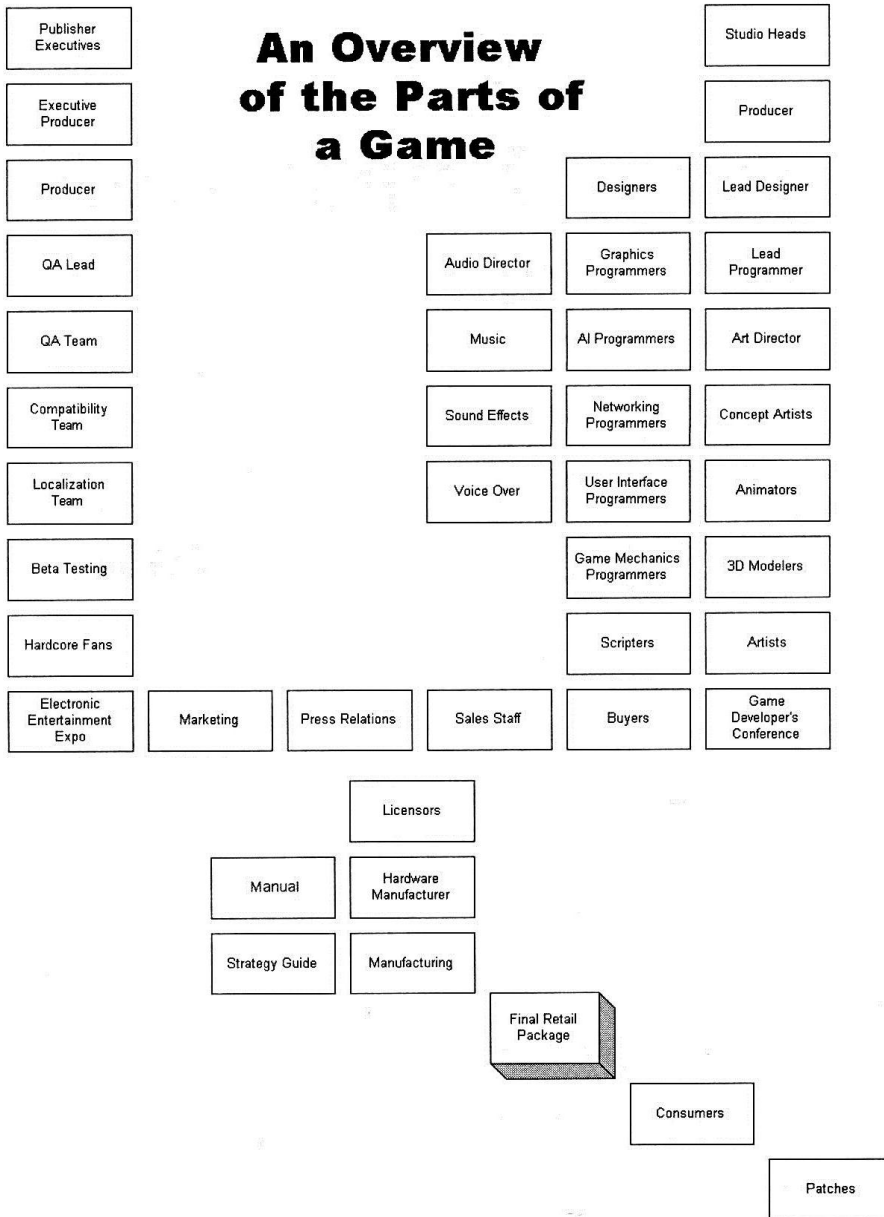


Figura 3-15: Estructuración de un equipo de producción de un videojuego (Bethke, 2003)

- **Producción:** Tienen una idea mental del concepto global del juego y supervisan el proceso de desarrollo del videojuego. Aparte, se encargan de la elección de materiales y de software a utilizar durante el desarrollo del juego y de fijar las líneas de marketing que marcarán el producto final. Negocian las licencias de desarrollo y de distribución, realizan la planificación del proyecto y fijan los sistemas de calidad y los objetivos a cumplir dentro del juego. En su equipo se crean manuales e instrucciones, y tienen además tareas generales de apoyo de asistencia al equipo de Diseño y Dirección.
- **Dirección:** Mantiene la visión global del proceso y dirige todos los subequipos del equipo de desarrollo (jefe de programación, de gráficos, etc.). Junto al equipo de producción, tiene la responsabilidad de desarrollar aspectos creativos del juego y comprobar que lo plasmado en el GDD se cumpla dentro del juego con la mayor calidad posible.
- **Diseño:** Es el equipo encargado de diseñar el juego, crea y define el gameplay, es decir, los elementos interactivos y narrativos del juego. Crea el Diseño Conceptual: a qué se juega, cómo se juega (reglas y mecánicas), etc.
- **Gráficos:** Construyen los elementos visuales, los escenarios y los personajes. Realizan el diseño de modelado 2D o 3D, texturas, animaciones, maquetación, renderizado, cinemáticas, etc.
- **Programación:** Escriben el software que implementa la funcionalidad pedida en el diseño, la tecnología necesaria para mostrar los contenidos y las herramientas para construirlos (motor de juego, motores gráficos, sistemas de juego, etc.).
- **Sonido:** Diseñan y crean el ambiente sonoro, la música y melodías que escucharemos a lo largo del juego y que componen la banda sonora del juego, las voces y efectos sonoros.
- **Testeo:** Verifican que el contenido y la funcionalidad del juego son correctos y están completos.

- **Funcionalidad:** ¿Hace lo que debe? ¿En todas las máquinas? ¿En todos los idiomas?
- **Jugabilidad:** ¿Es divertido? ¿La dificultad crece adecuadamente? ¿Es jugable? ¿Es equilibrado?
- **Legales:** ¿Existe algo que provoque pleitos o sea delito en los distintos países?
- **Marketing:** Comunican el atractivo del juego al público y a los medios de comunicación. Aportan el conocimiento del mercado para indicar qué es lo que demanda el público, generan y eligen las capturas de pantalla, vídeos de adelanto, anuncios, entrevistas, eventos, etc.

3.4. Videojuegos: Una Visión Ética y Social

A la hora de lanzar un juego debemos tener especial cuidado en su contenido. Ya hemos comentado que uno de los aspectos más importantes del desarrollo del software es el enfoque publicitario del juego y comprobar si éste incumple alguna ley que pueda provocar algún tipo de censura o delito en los países donde se publicará. Es obligatorio, vistas estas ideas, analizar los aspectos sociales de los videojuegos y si éticamente sus contenidos son correctos.

En el informe “Niños y Pantallas”, realizado por el centro de investigación Vértice, unido a la Universidad de Navarra, (Bringué, 2004), se presenta un interesante análisis donde se muestra que el 85% de los chicos menores de 18 años juegan a la consola o el ordenador, en cambio, aproximadamente el 50% de las chicas realizan esta actividad, disminuyendo este porcentaje a la vez que crecen. Mientras que a los chicos les gusta jugar acompañados, raramente las chicas lo hacen. Hoy en día, dado el auge de los videojuegos sociales, esto está cambiando.

Se pueden considerar que los videojuegos son un medio de alta influencia social, y que pueden afectar en el comportamiento social de quien los usa. Al

hacerlo desde edades tan tempranas, existen gran cantidad de partidarios de su uso pero también existen muchos detractores.

Podríamos decir que los grandes problemas a la hora de desarrollar un videojuego es ver a qué tipo de personas van destinados, su posible carácter violento, si éstos producen un prejuicio de género o pueden crear algún problema de aislamiento o adicción (Attwell, 2003).

3.4.1. Videojuegos: Aislamiento o Sociabilidad

Muchas personas han criticado a los videojuegos por provocar cambios en el carácter, volviendo a los jugadores personas introvertidas y desinteresadas por la realidad que los rodea. Para desmentir esta afirmación se puede consultar el “Informe Harvard” de Provenzo (Provenzo, 1991) donde se concluye que el videojuego no contribuye al desarrollo de conductas desviadas entre sus usuarios, de hecho pueden ayudar a jóvenes y adolescentes en su proceso de desarrollo.

Otro de los datos interesantes en dicho informe es que los jugadores de videojuegos muestran mayores niveles de extroversión que los no jugadores. Begoña Gross (Gross, 2000), afirma que la mayoría de los individuos que juegan lo prefieren hacer acompañados, lo que ayuda a desarrollar la faceta social de los jugadores.

3.4.2. Videojuegos: Agresividad y Violencia

La mayoría de los videojuegos llevan una violencia explícita en sus diálogos y acciones físicas creando controversia entre diversos estudios que muestran si los videojuegos aumentan la violencia o no.

En (Cesarone, 2000) se ha comprobado que la conducta agresiva dentro de los juegos se ve reflejada en el jugador, y más a edades tempranas: “Esto es debido a la tendencia de muchos videojuegos a presentar la violencia como

única respuesta posible frente al peligro, a ignorar a los sentimientos, a distorsionar las reglas sociales, a estimular una visión discriminatoria y a estimular todo tipo de actividades insolidarias”.

Gross apunta que la violencia, además de gratuita, permite un regodeo y un deleite en las acciones violentas provocando, por ejemplo, un disfrute en el hecho de eliminar a un individuo de una manera brutal (Gross, 2000).

Sin embargo, en un informe del Injuve (Instituto Nacional de la Juventud) (Rodríguez, 2002) se afirma que los resultados obtenidos no ayudan a obtener una relación en el impacto de los videojuegos violentos sobre la conducta agresiva de los jugadores, y que puede que estos juegos atraigan a unos jugadores de un perfil más violento.

3.4.3. Videojuegos: Adicción

Algunos juegos ofrecen un efecto “hipnótico” sobre el jugador que llega a producirle un “autismo electrónico”, provocando un aislamiento de la realidad. Lo que puede ser un problema en videojuegos comerciales, se puede tornar en una ventaja en el campo educativo, siempre y cuando se tenga un control sobre el juego y el jugador (Egli & Meyers, 1984).

Este tipo de adicción no es tal y como la conocemos en los juegos de azar, es más bien causal debido a la propia naturaleza del juego, ya que un jugador trata de superar los retos propuestos por éste, por lo que le dedica tiempo a esa tarea sólo por el mero hecho de obtener una satisfacción personal al verse capaz de conseguirlo (Estallo, 1995). Además, esta conducta es mayor cuando un jugador empieza a utilizar un juego, pues lo está descubriendo y saciando su propia curiosidad.

A diferencia de los juegos de azar, el jugador de videojuegos trata de satisfacer el reto de cumplir con una misión difícil o de superar una puntuación, lo que supone una orientación al logro, al poder o a una actitud competitiva. Sin embargo, el jugador de juegos de azar trata de obtener un beneficio económico inmediato y asociado al hecho de jugar (García Fernández, 2005).

3.4.4. Videojuegos: Sexismo

Los videojuegos reflejan diferencias de género a favor de la masculinidad, y esto provoca la absorción de estereotipos erróneos en la vida real. Ambos sexos aparecen distorsionados por una simplificación de sus roles. De la figura masculina se ensalzan la fuerza, el valor y el desafío; mientras de la femenina se muestran aspectos como la fragilidad, la pasividad y el conformismo (Provenzo, 1991).

En muy pocos juegos las mujeres son heroínas que se enfrentan a sus peligros, sino que se presentan como princesas o víctimas con cuerpos voluptuosos, dotadas de grandes senos y cinturas de avispa; se presentan como meros objetos sexuales, idealizados de modelos extraídos del cómic o de la pornografía (García Fernández, 2005).

Se puede decir que, incluso el nombre de las videoconsolas y sus campañas de marketing siempre han estado ligados a los chicos desde sus comienzos. El primer y más claro ejemplo lo tenemos con la videoconsola GameBoy, que sacó su modelo rosa a mediados de los noventa, en busca de ese nuevo mercado femenino. Posteriormente, siempre se han distinguido los modelos para chicas usando el rosa como color predominante. En la Figura 3-16 se pueden ver modelos especiales para chica de color rosa tanto de PlayStation2, PSP como de Nintendo DS.



Figura 3-16: Modelos de videoconsolas para chicas basados en el color rosa

Lo que está claro es que el interés de los desarrolladores por el mercado femenino está cambiando desde que en noviembre de 1996 saliese en el mercado un juego protagonizado por Barbie y vendiese más de 500.000 copias en menos de dos meses. Desde entonces los juegos “para niñas” han ido creciendo debido a que las propias compañías se han dado cuenta del mercado que tienen sin explotar. Estos juegos están estereotipados presumiendo que las chicas están interesadas por temas como la moda, la dieta, la cocina, etc.

Como alternativa a este tipo de juegos, una asociación feminista estadounidense y los líderes de algunas empresas de software que pretenden ampliar el mercado de consumidores con las niñas, han reclamado a las distintas compañías juegos que no haya diferenciaciones sexuales estereotipadas sino características que acostumbren a estar más próximas al tipo de contenido deseado por el público femenino, iniciando el conocido movimiento “Girl’s Games” (Escofet, 1999).

La posición del movimiento feminista en los EE.UU. no es unánime. De hecho, existen dos posturas. Para las más radicales se trata de sustituir las representaciones abundantes de los personajes masculinos por representaciones de mujeres o niñas. Otra posición, más mayoritaria, defiende una igualdad de géneros partiendo de la "diferencia sexual", es decir, se intenta estudiar la relación entre niñas y juegos de ordenador e intentar equilibrar esa relación con la de los niños.

Algunas de las características propuestas dentro del “Girl’s Games” para el desarrollo de videojuegos son:

- Priorizar la colaboración antes que la competición.
- Hacer historias atractivas para las niñas: líneas argumentales que combinen aventuras, amistad y creatividad, sin necesidad de reglas ni ganadores ni perdedores. Esto se debe a que las niñas no necesitan el componente extra de la “competición” como motivación, cosa que pasa con los niños.
- Aventuras que incluyan interacciones sociales complejas, reflexiones privadas y entornos de exploración y creación.

- Protagonistas no estereotipadas, como hemos comentado anteriormente.
- Personalidad activa, emprendedora y segura e incluso cruel para determinados personajes que controlen, para ayudarles a salir del círculo que supone siempre verlas como seres inocentes y delicados.
- Actividades complejas y cambiantes: el poder divertirse y obtener feedback positivo es un objetivo más prioritario para ellas que ganar.
- Tener historias con cambios de decisión, donde ellas puedan tener el control de la acción y que giren según el camino que elijan y se vean respondidas por el propio juego.

3.4.5. Control del contenido de juegos: PEGI

A la hora de introducir juegos en el mercado es lógico que haya unas leyes que rijan el contenido de éstos, y a qué sector van destinados, tal y como podemos comprobar que se hace con las películas de cine.

A nivel europeo tenemos el sistema PEGI. PEGI (siglas de Pan European Game Information, <http://www.pegi.info>) es un sistema europeo para clasificar el contenido de los videojuegos y otro tipo de software de entretenimiento. Fue desarrollado por la ISFE (Federación Europea de Software Interactivo) y entró en práctica en abril del 2003. El sistema PEGI se aplica en 25 países.

Para obtener las categorizaciones de cualquier software, el desarrollador realiza un cuestionario, el cual es evaluado después por la NICAM (Instituto Holandés de Clasificación de Medios Audiovisuales) dada su dilatada experiencia en el sector, para otorgarle finalmente la clasificación y la posterior licencia del producto. Esta participación es voluntaria por parte del desarrollador, pero a día de hoy, es imprescindible para que un juego salga al mercado en países como España. Existen dos formas de clasificación para cualquier software; una de edad sugerida (Tabla 3-1) y otra sobre seis descripciones de contenido, tales como el uso de lenguaje indecente, la violencia, etc. (Tabla 3-2).

Tabla 3-1: Clasificación de Videojuegos según PEGI por edades**PEGI 3**

El contenido de los juegos con esta clasificación se considera apto para todos los grupos de edades. Se acepta cierto grado de violencia dentro de un contexto cómico (por lo general, formas de violencia típicas de dibujos animados como Bugs Bunny o Tom y Jerry). El niño no debería poder relacionar los personajes de la pantalla con personajes de la vida real, los personajes del juego deben formar parte exclusivamente del ámbito de la fantasía. El juego no debe contener sonidos ni imágenes que puedan asustar o amedrentar a los niños pequeños. No debe oírse lenguaje soez y no debe contener escenas de desnudo ni hacer referencia alguna a la actividad sexual.

**PEGI 7**

Pueden considerarse aptos para esta categoría los juegos que normalmente se clasificarían dentro de 3 pero que contengan escenas o sonidos que puedan asustar. Se permiten escenas de desnudo parcial, pero nunca en un contexto sexual.

**PEGI 12**

En esta categoría pueden incluirse los videojuegos que muestren violencia de una naturaleza algo más gráfica hacia personajes de fantasía y/o violencia no gráfica hacia personajes de aspecto humano o hacia animales reconocibles, así como los videojuegos que muestren desnudos de naturaleza algo más gráfica. El lenguaje soez debe ser suave y no debe contener palabrotas sexuales.

**PEGI 16**

Esta categoría se aplica cuando la representación de la violencia (o actividad sexual) alcanza un nivel similar al que cabría esperar en la vida real. Los jóvenes de este grupo de edad también deben ser capaces de manejar un lenguaje más soez, el concepto del uso del tabaco y las drogas y la representación de actividades delictivas.



PEGI 18

La clasificación de adulto se aplica cuando el nivel de violencia alcanza tal grado que se convierte en representación de violencia brutal o incluye elementos de tipos específicos de violencia. La violencia brutal es el concepto más difícil de definir, ya que en muchos casos puede ser muy subjetiva pero, por lo general, puede definirse como la representación de violencia que produce repugnancia en el espectador.

Tabla 3-2: Clasificación de Videojuegos según PEGI por contenidos



**Lenguaje
soez**

El juego contiene palabrotas



**Discrimi-
nación**

El juego contiene representaciones discriminatorias, o material que puede favorecer la discriminación



Drogas

El juego hace referencia o muestra el uso de drogas



Miedo

El juego puede asustar o dar miedo a niños



Juego

Juegos que fomentan el juego de azar y apuestas o enseñan a jugar



Sexo

El juego contiene representaciones de desnudez y/o comportamientos sexuales o referencias sexuales



Violencia

El juego contiene representaciones violentas



En línea

El juego puede jugarse en línea

3.5. Conclusiones

Desde que se dieron a conocer los videojuegos en los años 70, contamos con un elemento software. En este amplio capítulo nos hemos metido de lleno en el mundo de los videojuegos como sistemas interactivos, conociéndolos desde su nacimiento y viendo cómo han evolucionado hasta la actualidad.

Hemos analizado los tipos de juegos dependiendo de sus características, y cómo éstas van a influir en el posterior diseño del juego.

Se ha descrito el proceso de desarrollo de los videojuegos, analizando las distintas alternativas y viendo cómo difiere en parte del proceso tradicional del software. Se ha presentado la estructuración de un equipo de desarrollo y las funciones que cada miembro realizaría dentro del proceso de producción de un juego.

Finalmente hemos realizando un análisis sobre el impacto social de los videojuegos tratando temas como la violencia, el sexismo y la adicción. Se ha presentado a la PEGI como organismo regulador de los contenidos de los juegos.

Como se puede ver que en los videojuegos, a lo largo de su historia tanto en su desarrollo como en su posterior impacto en la sociedad, se busca que la experiencia del jugador sea lo más rica posible, que la diversión sea la más apropiada y por lo tanto el entretenimiento sea mayor. Para ello, se han creado nuevos mecanismos de interacción y nuevos dispositivos que incluso se pueden adaptar al sexo del jugador.

¿Pero cómo podemos asegurar o caracterizar qué elementos de un videojuego producen una mejor experiencia, y cómo podemos identificarla, estudiarla, medirla y asegurarla a lo largo de todo el proceso? ¿Cómo podemos decir que un videojuego es jugable?

Este capítulo fija el punto de partida de estas cuestiones que se han dado a lo largo de la historia de este tipo de sistemas interactivos y que darles una respuesta es el principal objetivo de este trabajo: definir y caracterizar la experiencia del jugador en base a la jugabilidad de un juego.

Modelo Conceptual Para La Representación de Videojuegos

4.1.	Introducción	99
4.2.	Modelos Conceptuales y TICs.....	100
4.2.1.	Ontologías en el campo de las TICs	101
4.2.2.	Esquemas conceptuales en TICs	102
4.3.	Modelos Conceptuales en Videojuegos	103
4.3.1.	GOM y GOM II	104
4.3.2.	Modelo para Juegos de Acción en Videojuegos	105
4.3.3.	Game Ontology Project (GOP)	107
4.3.4.	Otros Modelos de Videojuegos	108
4.3.5.	Conclusiones	109
4.4.	CMVG: Una propuesta de modelo conceptual de videojuegos jerarquizado y extensible.....	110
4.4.1.	Elementos y Objetos	111
4.4.2.	Relaciones entre Elementos y Objetos	127
4.4.3.	CMVG respecto a las otras propuestas	140
4.5.	Conclusiones.....	141

4

"La inteligencia consiste no sólo en el conocimiento, sino también en la destreza de aplicar los conocimientos en la práctica"

Aristóteles

"Todo nuestro conocimiento arranca del sentido, pasa al entendimiento y termina en la razón"

Immanuel Kant.

4.1. Introducción

Antes de poder introducirnos de lleno en nuestro proceso de analizar la experiencia del jugador ante un juego y sus propiedades, necesitamos fijar un marco conceptual, una herramienta de trabajo para poder identificarla, estudiarla y analizarla en dicho contexto. Este marco de trabajo está constituido por los videojuegos y los elementos que los forman, por ello debemos establecer una herramienta que nos permita trabajar con ellos.

A lo largo de este capítulo se plantea como principal objetivo buscar una representación de videojuego extensible y ampliable, válido para el estudio de la experiencia de juego, donde se muestren qué elementos forman parte de un videojuego y qué relaciones hay entre ellos y la experiencia de juego.

Existen diferentes técnicas de representación que podrían usarse para alcanzar el objetivo propuesto. A continuación explicaremos brevemente cada una de ellas.

4.2. Modelos Conceptuales y TICs

Como se puede deducir, el mundo de los videojuegos es terriblemente amplio como para abarcarlo por completo. Hay juegos de multitud de géneros, y cada género tiene multitud de ejemplos, los cuales hacen de cada videojuego sea único en el mundo.

La primera opción para definir nuestra herramienta de trabajo puede ser elegir un ejemplo de videojuego que constituirá la base donde poder analizar la experiencia de juego y poder caracterizarla. Sin embargo, dicho análisis y dicha propuesta estaría totalmente centrada en el videojuego elegido, careciendo de la objetividad y validez suficientes para ser aplicada al resto de videojuegos existentes.

Por ello, nos hemos encontrado en nuestro camino una serie de dudas importantes que debemos responder primero, antes de profundizar en la el conjunto de sensaciones que experimenta un jugador y, sobre todo, si queremos relacionar dicha experiencia con los elementos del videojuego que se ven o van a verse afectados por ella. ¿Qué hacer y cómo plantearnos el marco de estudio para experiencia de juego? ¿Cómo podemos saber que tenemos las herramientas necesarias para estudiar sobre un campo? ¿Qué elementos de ese campo son relevantes para nuestro estudio? ¿Cómo representar y estudiar un amplio campo en continuo movimiento y transformación? ¿Cómo plasmar y representar el conocimiento del marco de trabajo?

Para resolver todas estas preguntas, primero debemos plantearnos cómo analizar los videojuegos y cómo definir su estructura y componentes, es decir, debemos tener en cuenta el estudio de todo lo que es un videojuego: qué es, cómo es y qué elementos más importantes lo forman y cómo están relacionados. Para ello se debe realizar un proceso de abstracción y se debe usar un modelo conceptual de videojuego, donde se defina su naturaleza, las partes que lo componen y las relaciones existentes entre ellas.

4.2.1. Ontologías en el campo de las TICs

Las Ontologías (Corazzon, 2009) son una potente herramienta utilizada para representar conocimientos complejos. Recordemos que una ontología debe ocuparse de la definición del ser y de establecer las categorías fundamentales o modos generales de ser de las cosas a partir del estudio de sus propiedades. El estudio de representar el conocimiento y el ser de las cosas nos acompaña desde los más arcanos de la filosofía clásica, como Aristóteles o Platón con su “República”, hasta filósofos materialistas o existencialistas como Heidegger, plasmaron en su teorías sobre el ser y el conocimiento del mundo, que el punto más alto del saber de las cosas es el conocimiento, y éste se obtiene cuando somos capaces de relacionar y concretar las entidades de un dominio de estudio determinado. Gracias a las ontologías podemos definir un esquema conceptual (Kant, 1997) de un dominio dado donde plasmamos los objetos y sus relaciones fácilmente.

En el campo de la informática y la teoría de la información, el uso de las ontologías nos ofrece un potente esquema conceptual dentro de un dominio dado, con la finalidad de compartir e intercambiar información entre sistemas. Es en el objetivo de compartir e intercambiar información sobre sistemas donde las ontologías han tenido bastante auge en disciplinas como la Teoría del Conocimiento o la Inteligencia Artificial, llegando a su máxima expresión en la Web Semántica. La Web Semántica tiene como objetivos añadir información adicional sobre los datos representados para describir el contenido, el significado y las relaciones entre los datos representados con el objetivo de mejorar la interoperabilidad de la información y la automatización de ésta (Castells, 2003). En dicho campo, Internet, es donde más herramientas o metalenguajes para la definición de ontologías han surgido apoyadas por la W3C, convirtiéndose en estándares. Citaremos y explicaremos brevemente las más importantes establecidas por la W3C (W3C, Semantic Web, 2010):

- **XML:** Aporta la sintáxis para la estructuración de los documentos, pero no aporta ningún tipo de restricción semántica sobre los elementos.
- **XML Schema:** Es el metalenguaje utilizado para definir las estructuras de los documentos XML.

- **RDF:** Es un modelo de datos para los objetos representados en XML donde se puede plasmar la semántica básica de los objetos y de las relaciones representadas.
- **RDF Schema:** Metalenguaje para describir las propiedades y las clases de los objetos RDF.
- **OWL:** Añade más potencia a la hora de describir propiedades, relaciones y clases, como por ejemplo, la cardinalidad, la simetría, la transitividad, etc. La potencia expresiva y el coste computacional depende de la versión utilizada: Lite, DL y Full.

OWL es, desde el punto de vista de la implementación de ontologías, la herramienta más interesante por su potencia expresiva y por estar formalizada matemáticamente a partir de lógica de descripción (Baader, Calvanese, & McGuinness, 2003), ofreciendo un modelo robusto para la representación conceptual de un dominio. Se destaca SHOIN(D) para OWL DL y SHIF(D) para OWL Lite.

4.2.2. Esquemas conceptuales en TICs

Los esquemas conceptuales son potentes herramientas gráficas que permiten representar el conocimiento estableciendo gráficamente los objetos y las relaciones entre ellos dentro de un dominio determinado.

Una de las herramientas más usadas es la Red Semántica o Esquema de Conceptualización en (Shapiro & Woddmansee, 1971), donde se establece un grafo dirigido con nodos para objetos o clases de objetos definidos y arcos para representar las relaciones entre ellos.

Por otro lado tenemos los Mapas Conceptuales (Novak, 2006), donde los conceptos están incluidos en cajas o círculos, mientras que las relaciones entre ellos se explicitan mediante líneas que unen sus cajas respectivas. Las líneas, a su vez, tienen palabras asociadas que describen cuál es la naturaleza de la relación que liga los conceptos.

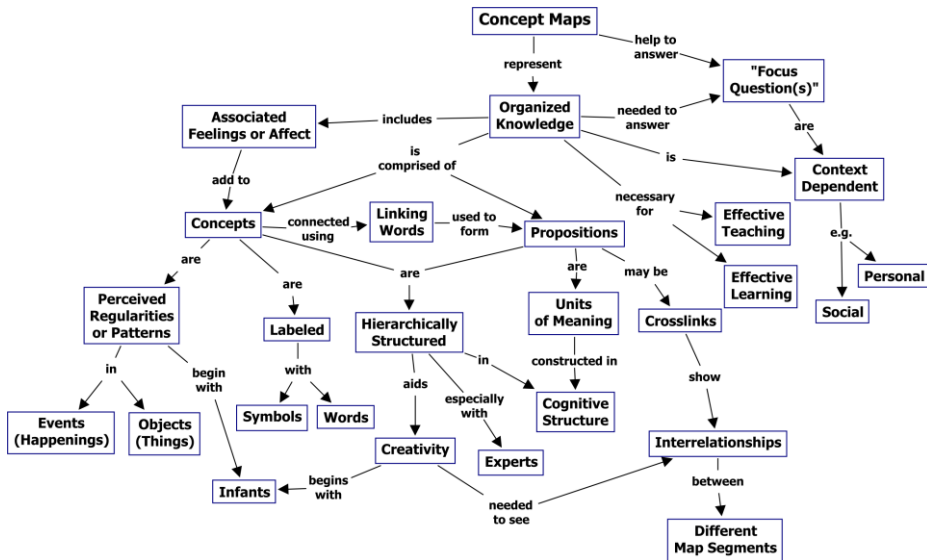


Figura 4-1: Cómo plasmar conocimientos con un Mapa Conceptual (Novak, 2006)

4.3. Modelos Conceptuales en Videojuegos

Dentro de la literatura sobre videojuegos es fácil encontrar distintas nomenclaturas para nombrar los elementos que forman parte de un juego, lo que ha provocado la confusión al nombrar el mismo elemento de dos maneras diferentes sin ningún matiz que los diferencie.

Otro de los problemas importantes es la poca información sobre cómo están estructurados y relacionados los distintos elementos que se pueden dar en un videojuego.

Estos dos motivos hacen que diversos autores hayan centrado su trabajo en proponer diversas ontologías y/o modelos conceptuales para intentar generalizar y estandarizar tanto la nomenclatura como las relaciones entre los elementos que forman parte de un juego.

A continuación referenciaremos los modelos conceptuales más trascendentes en la literatura científica relacionados con los videojuegos.

4.3.1. GOM y GOM II

Sin duda, uno de los modelos más interesantes dentro de este ámbito es el propuesto por Amory en 2001 titulado Game Object Model (GOM) basado en la programación orientada a objetos y que ha sufrido una revisión en los últimos años, dando paso a GOM II en 2007 (Amory, 2007). El objetivo principal de GOM es describir una relación entre los aspectos pedagógicos existentes en el aprendizaje que se puede dar con videojuegos y los elementos de éste que pueden verse afectados en dicho proceso de aprendizaje.

El modelo se divide en varios espacios principales, cada uno dividido a su vez en varios sub-espacios, Figura 4-2. El primero de ellos es el “Espacio de Juego”. El Espacio de Juego es donde se define todo el juego y las características de éste. El “Espacio de Visualización” identifica a todos los elementos que puede descubrir el jugador. El “Espacio de Elementos” define los posibles elementos que se pueden dar en el juego. El “Espacio del Actor” muestra aspectos concretos que pueden afectar al jugador. Por otro lado, aparece el “Espacio de Problemas”. Este espacio representa los posibles retos o problemas educativos a tratar dentro del juego. Finalmente tenemos el “Espacio Social” que indica qué elementos sociales pueden influir en el aprendizaje mediante videojuegos.

Como ventaja, este modelo nos ofrece una amplia información para desarrollar un perfil de jugador en el entorno educativo, ofreciéndonos elementos a tener en cuenta dentro de este campo.

El principal problema de este modelo para su posterior uso es la difícil ampliación y modificación, así como la poca referencia a elementos concretos y reales que se pueda dar a la hora de diseñar y desarrollar un videojuego. No resuelve nuestro problema de una estructuración de elementos reales de un videojuego, además de estar muy ligado al marco educativo y a elementos externos al videojuego, por lo que carece de una caracterización profunda de

los elementos más importantes y propios de un videojuego que pueden influir más notablemente en la experiencia del jugador.

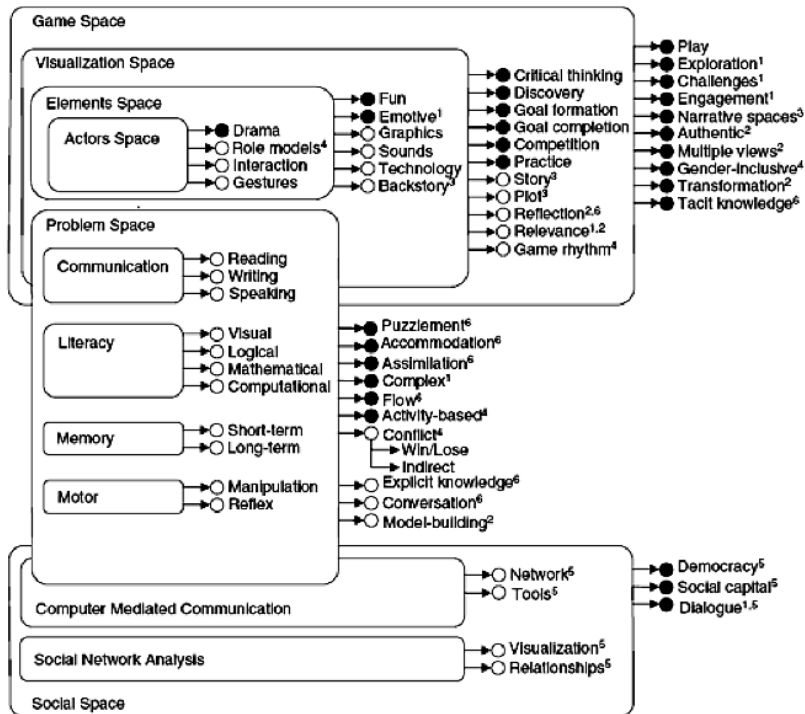


Figura 4-2: Modelo GOM II (Amory, 2007)

4.3.2. Modelo para Juegos de Acción en Videojuegos

Fabricatore, Nussbaum y Rosas proponen en (Fabricatore & others, 2002) un modelo de diseño cualitativo sobre la experiencia de juego para videojuegos de acción. Este modelo nace a partir de las preferencias de los jugadores y describe los elementos que, según los jugadores, determinan la calidad de un videojuego de acción.

En dicho modelo tenemos tres elementos principales: Entidad, Escenario y Metas, Figura 4-3. En la “Entidad” se describe cualquier objeto manipulable del mundo virtual. El “Escenario” establece cómo dichas entidades se representan e interactúan entre ellas. Finalmente, en “Metas” identifica la dificultad en alcanzarlas.

A pesar de su completitud, el modelo está guiado por las acciones y los retos que se dan en los videojuegos y la interacción entre los distintos elementos, centrándose en su funcionalidad. Se puede observar que en este modelo se ignoran otros elementos importantes de los videojuegos, como puede ser la historia o los mecanismos de navegación o cómo se gestionan los distintos retos; no cumpliendo uno de nuestros objetivos de estructuración y unificación de los distintos elementos de un videojuego y las relaciones entre ellos. Este modelo, aún completo, está bastante cerrado para un dominio específico, el estudio funcional de la “jugabilidad” en videojuegos de acción, siendo difícil su utilización y extensión para el estudio de otras propiedades o géneros de videojuego.

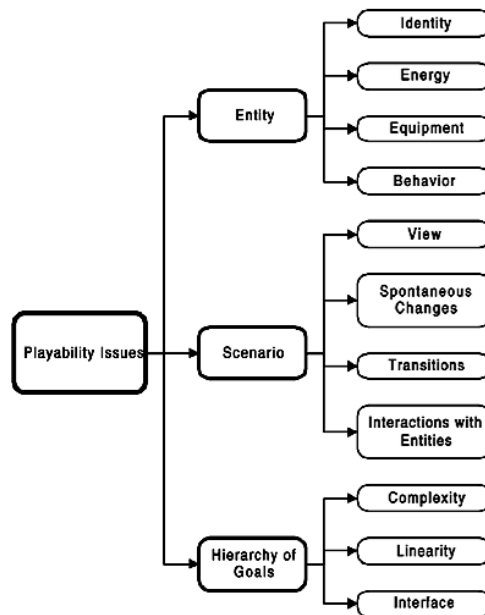


Figura 4-3: Modelo cualitativo sobre la experiencia para videojuegos de acción (Fabricatore & others, 2002).

4.3.3. Game Ontology Project (GOP)

El proyecto GOP (Zagal, Mateas, & others, 2005) liderado por el profesor José Zagal, del Georgia Institute of Technology, nos ofrece un marco conceptual de trabajo para describir, analizar, y estudiar distintos videojuegos a partir de una jerarquización conceptual de los distintos elementos que se pueden dar en un videojuego. El proyecto nace como una evolución de GMP (Game Morphology Project).

La ontología propuesta presenta varios niveles que, a continuación, detallamos:

- **Interfaz:** Lugar donde interacciona el usuario con el juego.
- **Reglas:** Definen qué se puede hacer o qué no se puede hacer en el mundo virtual.
- **Manipulación de Entidades:** Qué se puede hacer con una entidad en un videojuego.
- **Metas:** Objetivos finales a conseguir en un videojuego.

Aunque GOP es un proyecto interesante, pues intenta describir bastantes elementos de un videojuego, se le encuentra una serie de debilidades importantes. La primera de ellas es que el proyecto se centra sobre todo en conceptos abstractos o elementos de diseño, rehuendo de elementos concretos que se pueden dar en un videojuego como elementos software o como puede ser parte de los motores que gestionan distintos elementos de un juego. El segundo problema es que se echan en faltan elementos relevantes, pues aún se está construyendo y se puede considerar incompleta.

Por otro lado, la ampliación de la ontología se hace a través de un sistema wiki (<http://www.gameontology.org>), que, aun siendo conocido, impide a cada persona extenderlo fácilmente según sus necesidades a dominios concretos y fuera de lo que es el entorno wiki. El proyecto sigue en marcha y es una fuente constante, pero actualmente demasiado amplio para que a partir de él obtener

una herramienta lo suficientemente completa y sencilla que relacione, de manera directa, los distintos elementos que forman parte de un videojuego.

4.3.4. Otros Modelos de Videojuegos

Existen otros modelos sobre videojuegos, pero igual que en los casos anteriores se centran en realizar modelos funcionales sobre algún aspecto externo a los videojuegos que se puede potenciar usándolos, por ejemplo el aprendizaje, o son propuestas poco satisfactorias en el sentido de que no ofrece información suficiente sobre los distintos elementos que pueden darse en un videojuego y cómo están relacionados entre ellos.

A continuación citaremos brevemente algunos que hemos considerado interesantes. Aunque los siguientes modelos no cumplen los objetivos que buscamos, si creemos que son bastante interesantes porque se basan en algún aspecto concreto relacionado con los videojuegos.

Kili (Kili, 2005) nos presenta un modelo funcional para la introducción del aprendizaje en los videojuegos. Como todos los modelos funcionales basados en videojuegos, se centra en cómo funciona el aprendizaje y cómo mejorarlo utilizando el videojuego como vehículo para dicho objetivo.

Tenemos también GAM, Game Achievement Model de Seagram y Amory (Amory & Seagram, 2003) basado en GOM donde se completa con más información el perfil del jugador, siendo un modelo orientado a la definición de objetivos y su elección a lo largo de la historia y narrativa del juego potencia la motivación del jugador. Es un modelo que estructuralmente deja bastantes elementos del videojuego en el olvido, centrándose principalmente en retos, objetivos y cómo se debe narrar la historia como hilo conductor entre ellos.

Amyris Fernández (Fernandez, 2008) presenta una propuesta de modelo de videojuego basado en la diversión. El modelo se centra más en aspectos cognitivos del jugador y cualidades que deben tener los videojuegos (que sean divertidos, que motiven, que emocionen, etc.) que en aspectos estructurales o en los elementos que forman parte de los videojuegos.

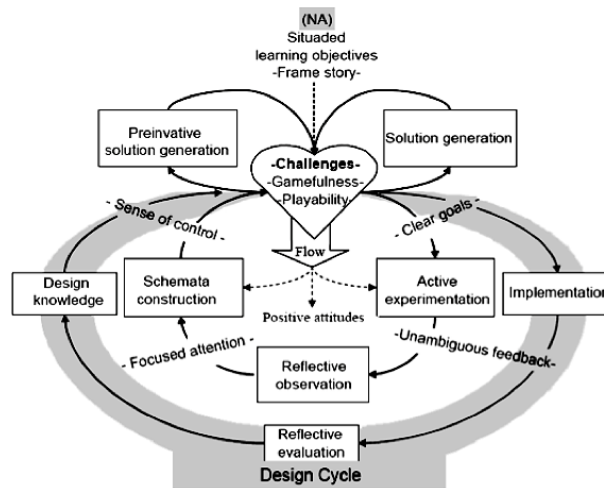


Figura 4-4: Modelo funcional para videojuegos educativos

La propuesta de Sweetser y Wyeth llamada GameFlow (Sweetser & Wyeth, 2005) ofrece un modelo para caracterizar el estado de flujo definido por Csikszentmihalyi (Csikszentmihalyi, 1990) en videojuegos. De nuevo vemos que es un modelo centrado en un determinado dominio de estudio. Aun tocando bastantes elementos de un videojuego, estos elementos sólo se centran en la interfaz del usuario, ignorando otros elementos inherentes a un videojuego como puede ser la historia, los retos, las reglas o las mecánicas.

4.3.5. Conclusiones

Después de analizar las propuestas existentes, creemos que es necesario presentar una propuesta más completa y adaptada a las necesidades que tenemos en este trabajo, con el principal objetivo de definir y relacionar los elementos más importantes que forman parte de un videojuego para su posterior uso en herramientas que nos permitan analizar su influencia durante la experiencia del jugador ante videojuegos.

4.4. CMVG: Una propuesta de modelo conceptual de videojuegos jerarquizado y extensible

El objetivo principal de este punto es la definición de un modelo conceptual que sirva como herramienta de trabajo para estudiar diversas cualidades o características de los videojuegos.

Es por ello que realizaremos un duro proceso de abstracción y estructuración para identificar los elementos más comunes que forman estructuralmente parte de los videojuegos y las relaciones más importantes que existen entre ellos.

La meta propuesta es asentar un modelo básico que pueda ser ampliado y completado fácilmente según las características a estudiar en los videojuegos. Ya hemos visto en el punto anterior que la principal necesidad de proponer un modelo genérico de fácil extensión es debida a que, en trabajos anteriores, existen modelos muy específicos y prácticamente no generalizables o de gran dificultad para ello, o modelos demasiados ambiguos que dificultan el estudio de características concretas, como puede ser la jugabilidad, sobre ellos.

La propuesta de modelo conceptual se plasmará con un lenguaje de definición de ontologías estándar como es OWL, un Mapa Conceptual y su representación en Lógica Descriptiva para facilitar su ampliación, modificación, procesamiento y mejoras para casos concretos dados.

A la hora de formalizarlo, los principales objetivos que se han tenido en cuenta son la facilidad para la extensión y ampliación, añadiendo nuevos elementos y relaciones, y la inclusión de los elementos de un videojuego más característicos que nos ayuden a identificar propiedades a estudiar de los videojuegos.

Por ello se ha propuesto una primera y extensa organización jerárquica en forma de árbol donde se muestran los elementos y las relaciones de herencia y de composición que tienen entre ellos. Este mecanismo ayuda a introducir fácilmente en el modelo nuevos elementos, encuadrándolos en el "grupo" al que pertenecen y relacionándolos posteriormente con el resto de elementos con los

que se necesite, siguiendo las relaciones propuestas. Por otro lado, ampliar las relaciones no implica pérdida de la semántica de las ya propuestas.

Remarcamos que la definición y de cada uno de los elementos citados se puede encontrar en el Apéndice I.

4.4.1. Elementos y Objetos

Videojuego

Un videojuego lo tenemos formado en su primer nivel por tres elementos: Game Core, Game Engine y Game Interface (Figura 4-5). A continuación pasaremos a detallar brevemente cada uno de ellos.

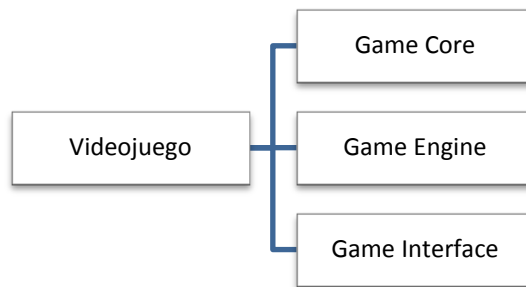


Figura 4-5: Elementos principales de un Videojuego

Game Core

El Game Core (o Núcleo del Juego) definen el conjunto de elementos que caracterizan y diferencian un juego de otro. Es la capa donde se identifica la naturaleza del juego. Esta entidad se compone por distintos elementos que comentaremos a continuación, Figura 4-6:

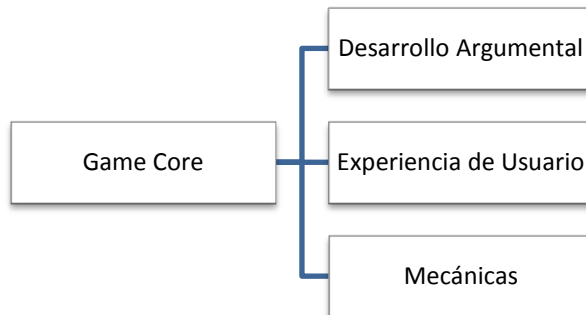


Figura 4-6: Elementos del núcleo del juego

- **Desarrollo Argumental:** el sistema encargado de gestionar el argumento del videojuego y cómo se narra, Figura 4-7. Formado por:
 - **Desarrollo de Personajes:** Transformación personal y psicológica que sufren los personajes del juego a lo largo de éste.
 - **Historia:** Marco argumental, es decir, qué es lo que pasa a lo largo del juego.
 - **Narrativa:** Cómo se relatan los sucesos descritos en la historia a lo largo del videojuego.

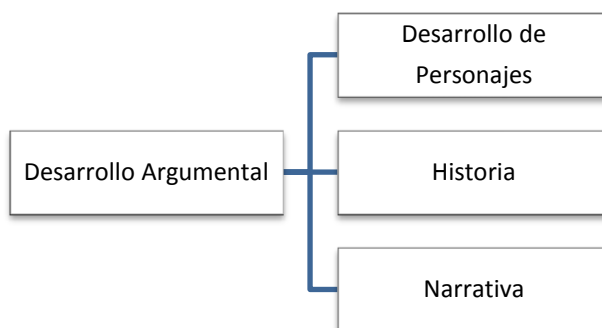


Figura 4-7: Elementos del Desarrollo Argumental

- **Experiencia de Usuario:** Elementos relacionados sobre cómo será la interactividad con el usuario, Figura 4-8. Formado por:

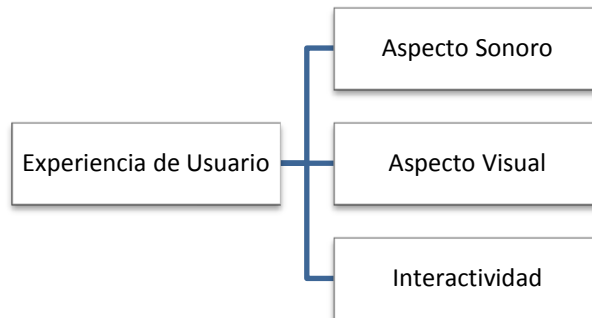


Figura 4-8: Elementos de la Experiencia del Usuario

- **Aspecto Sonoro:** Elementos que afectan al aspecto sonoro de un Videojuego, Figura 4-9. Pueden ser:
 - *BSO:* Banda Sonora Original o conjunto de melodías propias
 - *Efectos Sonoros:* Efectos asociados a la dinámica del juego
 - *Sonido Ambiental:* Sonidos que caracterizan al mundo virtual

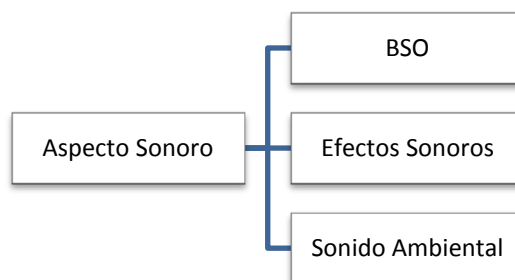


Figura 4-9: Elementos del Aspecto Sonoro

- **Aspecto Visual:** Elementos que afectan a los aspectos visuales del videojuego, Figura 4-10. Pueden ser:

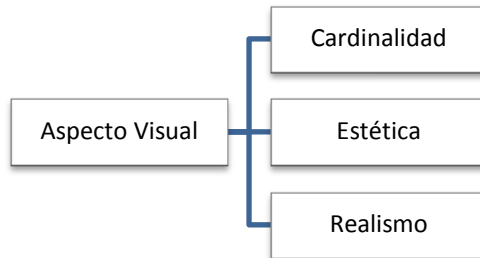


Figura 4-10: Elementos del Aspecto Visual

- *Cardinalidad:* La dimensionalidad espacial que afecta a cómo se deben diseñar los elementos visuales.
 - *Estética:* Según la estética elegida podemos tener juegos diferentes.
 - *Realismo:* El nivel de realismo visual afecta a la naturaleza del videojuego.
- **Interactividad:** Elementos que afectan el aspecto de interactividad de un videojuego, Figura 4-11. Pueden ser:
 - *Control:* Cómo se va a controlar los elementos del Videojuego por parte del jugador.
 - *Disposición:* Cómo se disponen los elementos para ser visualizados en pantalla.
 - *Metáforas:* Elementos elegidos para representar la información más relevante.

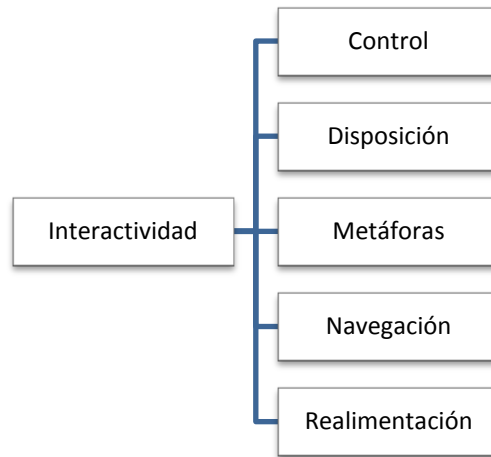


Figura 4-11: Elementos de la Interactividad

- *Navegación:* Mecanismos de navegación entre elementos de un videojuego (Menú, atajos, etc.).
- *Realimentación:* Elementos introducidos para informar al usuario de acciones y acontecimientos que se da durante el juego.
- **Mecánicas:** Definen las operaciones/acciones y qué leyes modelan el mundo virtual, Figura 4-12.

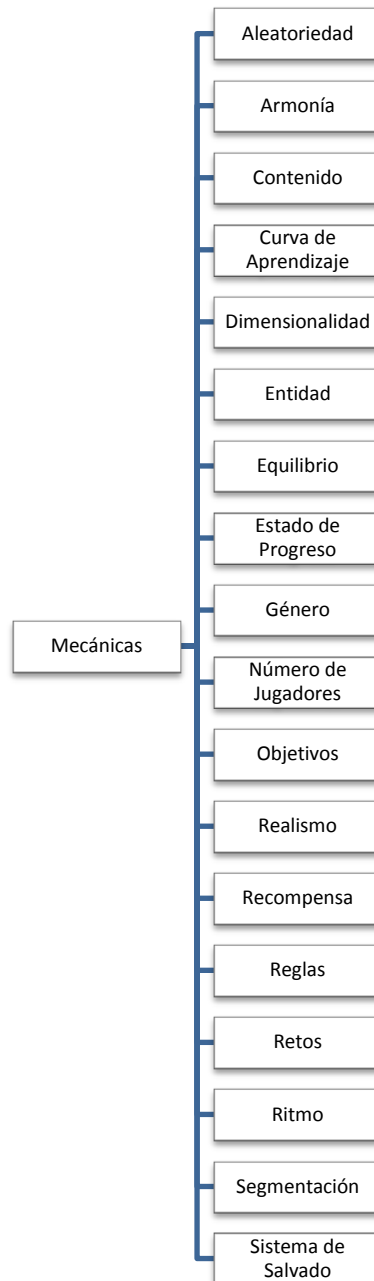


Figura 4-12: Elementos de las Mecánicas del Videojuego

- **Aleatoriedad:** Sistema de definición de acciones y situaciones que se centra en que no se reproduzcan de la misma manera o siguiendo un mismo patrón.
- **Armonía:** Sistema encargado de que todas las reglas y elementos de la mecánica aparezcan balanceadas y no se contradigan en la dinámica del juego.
- **Curva de Aprendizaje:** Sistema encargado de controlar y fijar el aprendizaje respecto al tiempo empleado y recursos utilizados.
- **Entidad:** Controla el funcionamiento de los objetos representados en el mundo virtual.
- **Equilibrio:** Subsistema encargado de que acciones, desarrollo del juego e historia avance en consonancia.
- **Estado de Progreso:** Sistema que controla en qué parte de la acción del juego nos encontramos: objetivos superados o alcanzados, puntuación amortizada, porcentaje, vida, energía o vitalidad adquirida, etc.
- **Género:** Elementos o conjunto de reglas básicas comunes que fija la naturaleza de un videojuego. Más información sobre todos los géneros en el Capítulo 3, sección 3.2.2, pp. 67.
- **Tiempo de Contenido:** Elemento encargado de mostrar el contenido interactivo con el usuario, Figura 4-13:

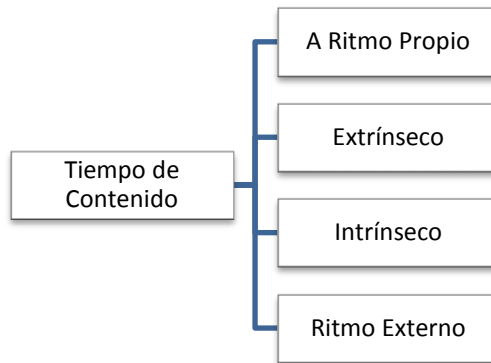


Figura 4-13: Elementos de Tipo de Contenido

- *A ritmo propio:* En un juego a ritmo propio el tiempo puede ser detenido cuando guste por el jugador.
 - *Extrínseco:* El contenido se “inserta” procedente del exterior en la estructura del juego.
 - *Intrínseco:* El contenido se ajusta con precisión a la acción del juego.
 - *Ritmo Externo:* En un juego a ritmo externo, el jugador reacciona principalmente a un conjunto de condiciones que cambian constantemente.
- **Dimensionalidad:** Variables y leyes que definen aspectos concretos del mundo virtual, Figura 4-14:
- *Ambiental:* Describe la apariencia del mundo virtual y su atmósfera.
 - *Emocional:* Define emociones de los personajes del mundo virtual y cómo se van a manipular bajo la dinámica del juego.
 - *Ética:* Se fija qué es lo correcto o lo incorrecto, moralmente/éticamente hablando.

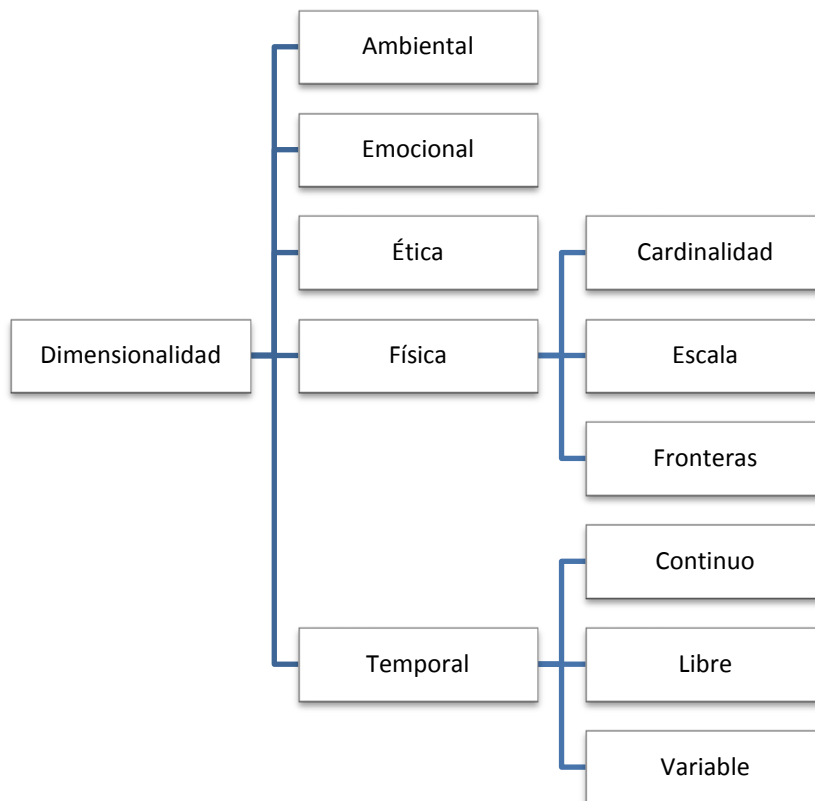


Figura 4-14: Elementos de Dimensionalidad

- *Física*: Leyes físicas que afectan al espacio físico del mundo virtual
 - *Cardinalidad*: Es la perspectiva de nuestro mundo virtual o cómo se le muestra este mundo al jugador (2D o 3D).
 - *Escala*: Es la representación del tamaño total del espacio físico en tamaños relativos dentro del mundo virtual.

- *Fronteras*: Limitaciones “finitas” al espacio virtual.
- *Temporal: Cómo se define y se trata el concepto tiempo en el mundo virtual*
 - *Continuo*: El tiempo aún escalado corre sin detenerse.
 - *Libre*: Se puede alterar a voluntad, retrocediéndolo o avanzándolo
 - *Variable*: La escala del tiempo varía según la situación.
- **Número de Jugadores**: Cantidad de jugadores que interaccionan con el juego, Figura 4-15.



Figura 4-15: Elementos de Número de Jugadores

- *Individual*: Un solo jugador.
- *Multijugador*: Varios jugadores. Puede ser que actúen de manera competitiva, cooperativa o colaborativa.
- **Objetivos**: Elementos a lograr dentro de la dinámica de un videojuego, Figura 4-16.

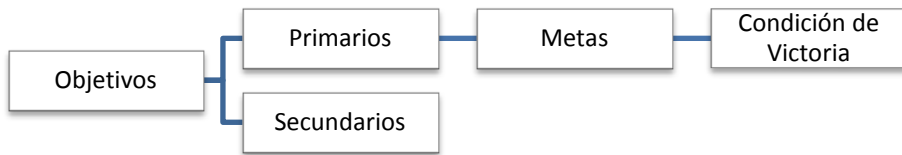


Figura 4-16: Elementos de Objetivos

- *Primarios*: Imprescindibles para la superación de determinados tramos del videojuego. Algunos de ellos dada su importancia se le considera *Metas* y *Condición de Victoria* (objetivo final y más importante).
 - *Secundarios*: Complementan la dinámica del videojuego.
- **Realismo**: Cercanía entre mundo virtual y el real.
 - **Recompensa**: Elementos obtenidos a la vez que jugamos. Suelen indicar la finalización de una acción o alcance de un objetivo determinado.
 - **Reglas**: Definen las acciones que los jugadores pueden realizar en el videojuego, y las acciones que no se pueden realizar. Es decir fijan cómo deben ser los retos y cuáles son los pasos validos e inválidos para solventarlos y conseguir los objetivos indicados en la dinámica del juego.
 - **Retos**: Pruebas a las que son sometidas los jugadores a la hora de jugar, Figura 4-17.

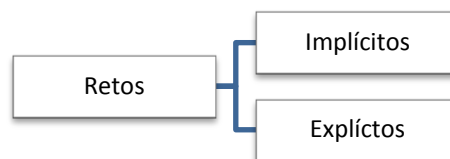


Figura 4-17: Elementos de Retos

- *Explícitos*: Es un reto intencionado y específicamente diseñado por los creadores del juego.
- *Implícitos*: Es un reto no diseñado específicamente por los autores del juego, pero que aparecen dentro de la propia dinámica y mecánicas de éste de forma natural.
- **Ritmo**: "Tempo" del juego en presentar las acciones y los retos que propone, así como el sistema de progresión a través de este. Puede decirse que es el ritmo que tiene en presentarse los distintos retos del juego y los distintos niveles de presentación de los objetivos de distinto grado.
- **Segmentación**: División de la dinámica y acción de un videojuego. Para más ejemplos concretos ver el Apéndice I.
- **Sistema de Salvado**: Encargado de gestionar dónde y cómo se salva el estado de un juego, Figura 4-18.

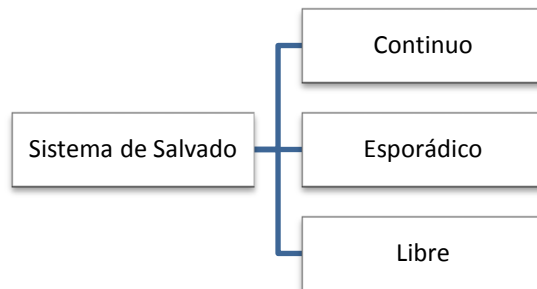


Figura 4-18: Elementos del Sistema de Salvado

- *Continuo*: Se guarda en todo momento el estado del juego.
- *Esporádico*: Sólo se guarda en determinadas circunstancias.
- *Libre*: En cualquier momento que desee el jugador.

Game Engine

El Motor del Juego o Game Engine hace referencia a una serie de rutinas software, módulos o subsistemas que permiten la ejecución de todos los elementos del juego. Es donde debemos controlar como se representa cada elemento del juego y como se interactúa con ellos en distintos módulos software. Podríamos decir que es el software que hace posible todo lo definido en el Game Core, Figura 4-19. Está formado por:

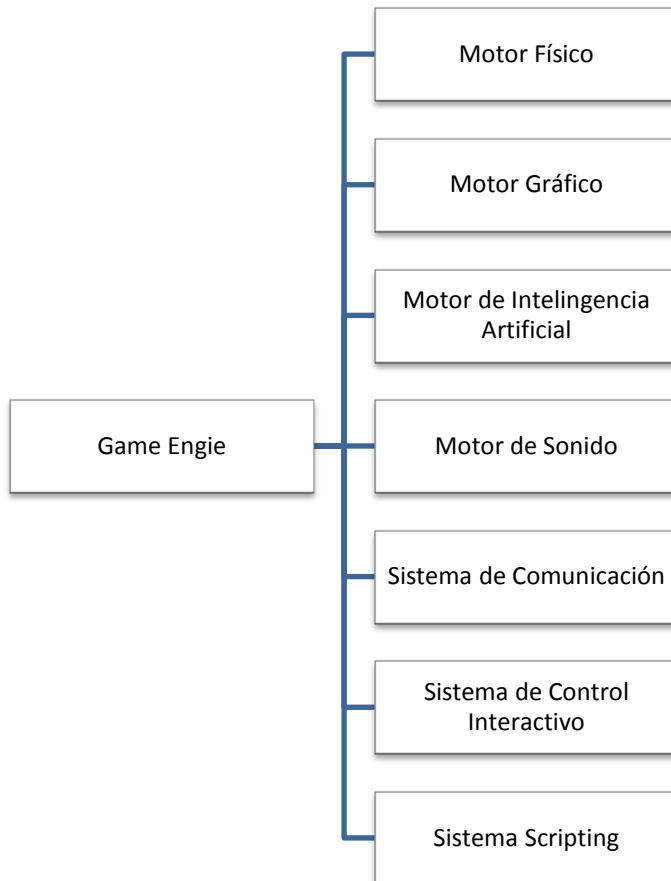


Figura 4-19: Elementos del Game Engine

- **Motor Físico:** Consiste en rutinas software que virtualizan las leyes físicas para el manejo de la masa, velocidad, rozamiento, colisiones, dinámica, elasticidad, deformaciones, comportamiento de materiales, etc. y todo lo relacionado con la física del mundo virtual.
- **Motor Gráfico:** El motor gráfico es el encargado de mostrar al usuario el mundo virtual y todo lo relacionado al pintado, sombreado, iluminación, texturizado, gestión de cámaras, etc.
- **Motor de Inteligencia Artificial (I.A):** Rutinas encargadas de decidir cómo y de qué manera deben reaccionar los elementos (personajes, objetos, escenarios, etc.) del mundo virtual ante estímulos que se desarrollan en este.
- **Motor de Sonido:** Se encarga de procesar los efectos sonoros que ocurren en nuestro juego. Su misión es similar al motor gráfico con los datos visuales, pero con la información sonora.
- **Sistema de Comunicación:** Rutinas encargadas de comunicar el juego con sistemas externos, como pueden ser servidores para que el jugador pueda participar del juego con otros jugadores, o simplemente el videojuego se actualice con datos on-line.
- **Sistemas de Control Interactivo:** Conjunto de rutinas software que controla la entrada de datos por parte del usuario y genera los eventos necesarios para que se "dispare" la acción del juego. Además genera salidas sensoriales (vibración, sonido, etc.) sobre dispositivos de entrada si es necesario.
- **Sistema Scripting:** Sistema para poder modificar un juego o niveles de éste usando un lenguaje de tipo script.

Game Interface

El Game Interface (Interfaz de Juego) es la parte encargada de interactuar directamente con el jugador, y mantener el diálogo entre este y el juego. Se encarga de presentar todos los contenidos, opciones, escenas del mundo virtual, y también de los controles necesarios para poder interactuar dentro del videojuego, así como mostrarnos apariencia final de este, Figura 4-20.

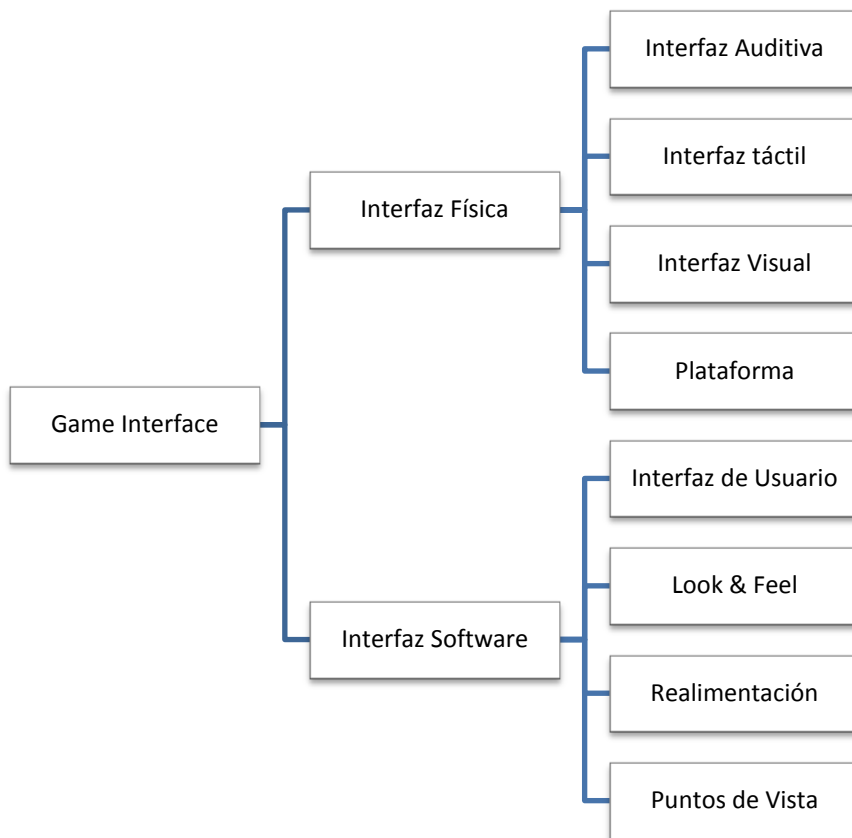


Figura 4-20: Elementos del Game Interface

- **Interfaz Física:** Es el conjunto de componentes hardware que nos sirven para interactuar con el videojuego, son los mecanismos de entrada y salida sensoriales.
 - **Interfaz Auditiva:** Se encargan de ofrecer información auditiva al jugador.
 - **Interfaz Táctil:** Generalmente son los mecanismos de entrada de datos más importantes, pues el jugador necesita “tocar” para jugar (Pad, Joystick, etc.).

- **Interfaz Visual:** Es el mecanismo de salida de información por excelencia. Es donde el jugador recibirá mayor información del videojuego (TV, proyectores, gafas de realidad virtual, etc.).
- **Plataforma:** Los dispositivos que provee la plataforma de juego influye en la percepción sensorial del videojuego y puede provocar una experiencia del jugador diferente según donde se juegue.
- **Interfaz Software:** Es lo que podemos denominar la parte programada de la interfaz de usuario del videojuego.
 - **Interfaz de Usuario:** Parte del software encargado de la interacción del usuario y el diálogo con el jugador (Navegación, controles, etc.).
 - **Look & Feel:** Aspecto visual y sonoro final de nuestro juego.
 - **Realimentación:** Sistema de mecanismos para la ayuda de la comprensión de la acción realizada usando distintos canales sensoriales.
 - **Puntos de Vista:** Percepción de la interfaz donde los elementos se muestran según cardinalidad o posición de cámara. Ejemplos lo tenemos en juegos donde nos muestra una vista 3D y a su vez mapas o vista en 2D ofreciéndonos distintas visiones de una misma escena del juego. Un ejemplo de diferentes puntos de vista lo tenemos en la Figura 4-21 y su excelente incorporación en el videojuego “GTA VI” donde la infinidad de cámaras nos ofrecen poder seguir la acción desde el ángulo preferido del jugador.



Figura 4-21: GTA VI un ejemplo del uso de cámaras para desarrollar distintos puntos de vista

4.4.2. Relaciones entre Elementos y Objetos

A la hora de definir nuestro modelo conceptual necesitamos relacionar los objetos entre si definidos en el punto 4.4.1 para completar la consistencia a nivel semántico y mostrar la influencia que tienen unos objetos sobre otros.

Las relaciones se interpretan como correspondencias entre elementos de un conjunto, llamémoslo A y elementos de otro conjunto B. Debemos destacar que se han definido las relaciones inversas para el caso de entidades del modelo

relacionadas de manera funcional. Por otro lado a las relaciones se les ha dado la propiedad de reflexión porque un objeto puede darse el caso de que esté relacionado con objetos de un mismo tipo. Por ejemplo un reto puede verse afectado por otro reto.

Las relaciones que proponemos son las siguientes:

- **Afecta a:** Un elemento de A afecta directamente a otro elemento de B ya sea en su naturaleza de concepción o en su diseño e implementación. Suele manifestarse entre elementos de un mismo grupo o familia que se influyen directamente. Un ejemplo lo tenemos entre las mecánicas “reglas” del juego “afectan a” los tipos de “retos” que pueden darse en el juego. La relación inversa es “Afectado por”.



Figura 4-22: Relación “Afecta a”

- **Condiciona a:** Un elemento de A condiciona el desarrollo de determinados elementos de B de un videojuego. Esta relación la tenemos entre elementos de distintas familias o niveles del modelo conceptual. Un ejemplo lo tenemos en: La Plataforma “condiciona a” Game Engine. Pues la elección de una plataforma dada puede hacer que el Game Engine se diseñe e implemente de una manera específica. La relación inversa es “Condicionado por”.



Figura 4-23: Relación “Condiciona a”

- **Es un:** Un elemento de A es similar en características y propiedades a un elemento de B. Esta relación nos fija una jerarquía de herencia entre

elementos de un videojuego. Ejemplo: Un reto “es una” mecánica. Relación inversa “hereda”.



Figura 4-24: Relación “Es un”

- Formado por:** Un elemento de A está formado por uno o varios elementos de B. Esto quiere decir que el elemento de B forma parte de A. Conceptualmente modela la composición. Ejemplo: Un Videojuego está “formado por” un Game Core. Relación inversa “Parte de”.

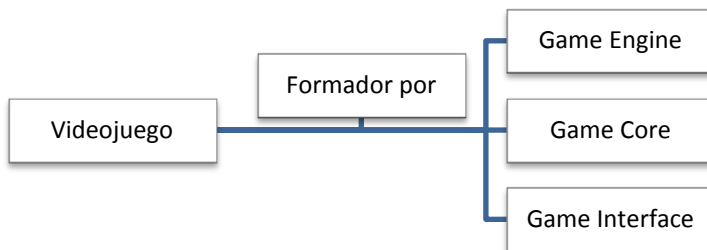


Figura 4-25: Relación “Formado por”

- Gestiona a:** Un elemento de A gestiona el comportamiento de uno o varios elementos de B. Esta relación modela la gestión de recursos de tipo B por parte de elementos de A. Está relacionado con los elementos software del Game Engine que gestionan elementos del núcleo del juego. Ejemplo: El motor IA “gestiona a” los retos. Relación inversa “Gestionado por”.



Figura 4-26: Relación "Gestiona a"

- **Percibe a:** Con elementos de tipo A perciben sensorialmente a elementos de tipo B. El elemento de A es entrada o salida de información de elementos de B. Representa la relación de los elementos de la interfaz física con distintos elementos del juego. Ejemplo: Interfaz Visual "percibe a" Look & Feel. Relación inversa "Percibido por".



Figura 4-27: Relación "Percibe a"

Representación e implementación en OWL

El código de la representación de nuestro modelo conceptual en OWL siguiendo el estándar marcado por la W3C puede encontrarse en el Apéndice II (Apéndice Electrónico). Como ejemplos mostramos la definición de la relación "Afecta a" (Algoritmo 4-1) y del elemento "Retos" (

Algoritmo 4-2):

Algoritmo 4-1: Implementación de la relación "Afecta a" en OWL

```
<!-- http://lsi.ugr.es/joseluisgs/videojuegos.owl#afecta_a -->
<owl:ObjectProperty rdf:about="#afecta_a">
  <rdf:type rdf:resource="#owl:FunctionalProperty"/>
  <rdf:type rdf:resource="#owl:SymmetricProperty"/>
  <rdfs:comment
    >Un objeto A afecta a un objeto B</rdfs:comment>
  <owl:versionInfo>1.0</owl:versionInfo>
  <rdfs:isDefinedBy>JLG</rdfs:isDefinedBy>
</owl:ObjectProperty>
```

Algoritmo 4-2: implementación del elemento “Retos” en OWL

```

<!-- http://lsi.ugr.es/joseluisgs/videojuegos.owl#Retos -->
  <owl:Class rdf:about="#Retos">
    <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Mecanicas"/>
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Restriction>
        <owl:onProperty rdf:resource="#afectado_por"/>
        <owl:someValuesFrom
rdf:resource="#Sistema_Scripting"/>
        </owl:Restriction>
      </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Restriction>
        <owl:onProperty rdf:resource="#afectado_por"/>
        <owl:someValuesFrom
rdf:resource="#Curva_Aprendizaje"/>
        </owl:Restriction>
      </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Restriction>
        <owl:onProperty rdf:resource="#afectado_por"/>
        <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Dimensionalidad"/>
        </owl:Restriction>
      </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Restriction>
        <owl:onProperty rdf:resource="#afectado_por"/>
        <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Aleatoriedad"/>
        </owl:Restriction>
      </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Restriction>
        <owl:onProperty rdf:resource="#afectado_por"/>
        <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Reglas"/>
        </owl:Restriction>
      </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Restriction>
        <owl:onProperty rdf:resource="#afectado_por"/>
        <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Objetivos"/>
        </owl:Restriction>
      </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Restriction>
        <owl:onProperty rdf:resource="#afectado_por"/>
        <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Numero_Jugadores"/>
        </owl:Restriction>
      </rdfs:subClassOf>
    <rdfs:subClassOf>
      <owl:Restriction>
        <owl:onProperty rdf:resource="#afectado_por"/>

```

```

        <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Genero"/>
    </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
        <owl:onProperty rdf:resource="#es_un"/>
        <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Mecanicas"/>
    </owl:Restriction>
</rdfs:subClassOf>
<owl:versionInfo>1.0</owl:versionInfo>
    <rdfs:comment>Si hay una característica que identifica a un
    juego sobre los demás son los retos o pruebas. En palabras de
    Sid Meier, el gameplay se puede definir como &quot;una
    secuencia de retos entrelazados en un entorno virtual
    estimulado&quot;. A lo largo de un juego distintos retos pueden
    aparecer</rdfs:comment>
    <rdfs:isDefinedBy>JLG</rdfs:isDefinedBy>
</owl:Class>

```

Representación Gráfica de las Relaciones

Debido a la complejidad del modelo y el tamaño de sus elementos y relaciones entre ellos es prácticamente inviable plasmarlo en un folio sin que se pierda el detalle. Es recomendable usar una herramienta basada en ontologías que represente el modelo conceptual y la relación que uno quiere de una manera sencilla y a gusto del usuario (elementos, relaciones y radio¹ de expansión). En el Apéndice II (apéndice Electrónico) puede encontrarse el software Protégé con los complementos necesarios para el trabajo con dicho modelo conceptual. En cualquier caso mostraremos varios ejemplos representativos.

A continuación, como ejemplo, se muestra el modelo conceptual derivado de las relaciones “parte de” entre elementos (Figura 4-28).

Otro ejemplo mostrando las relaciones que sufre el elemento “Retos” (Figura 4-29), Motor IA (Figura 4-30) e Interfaz Táctil (Figura 4-31), con el resto de elementos con un radio de dispersión de 1.

¹El radio de una relación muestra de los elementos relacionados con el elemento principal elegido, cuantos elementos relacionados sobre ellos se tienen en cuenta. El objetivo es simplificar los gráficos mostrando la cercanía de elementos relacionados con el elemento principal.

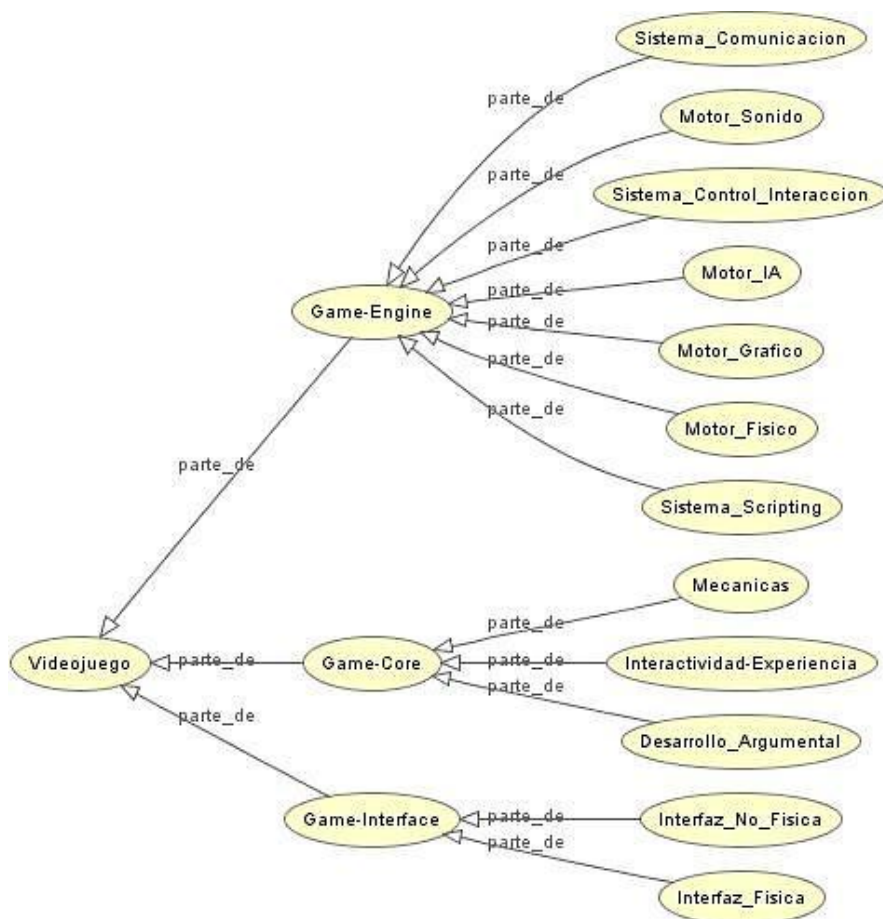


Figura 4-28: Relación “Parte de” representada gráficamente

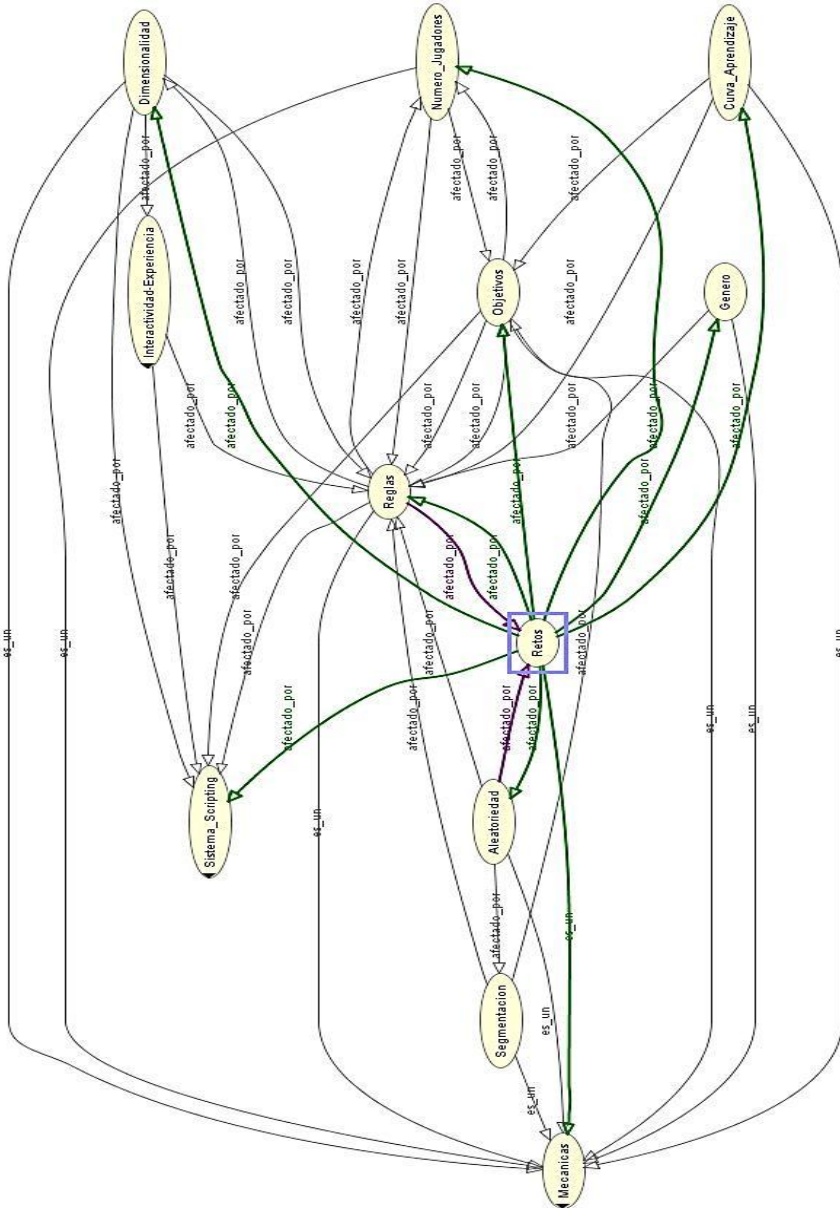


Figura 4-29: Elemento “Retos” representado gráficamente

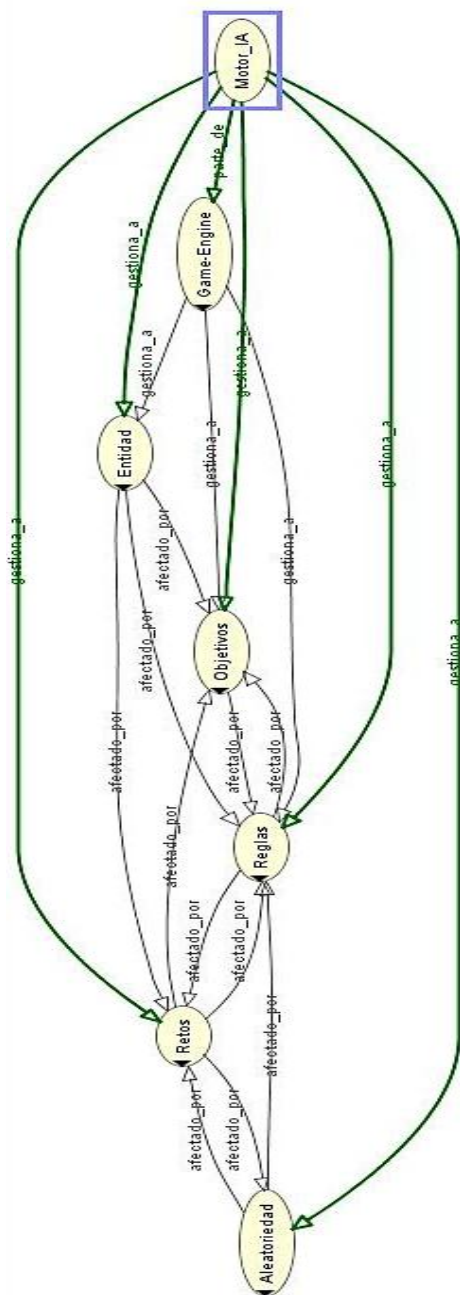


Figura 4-30: Elemento "Motor IA" representado gráficamente

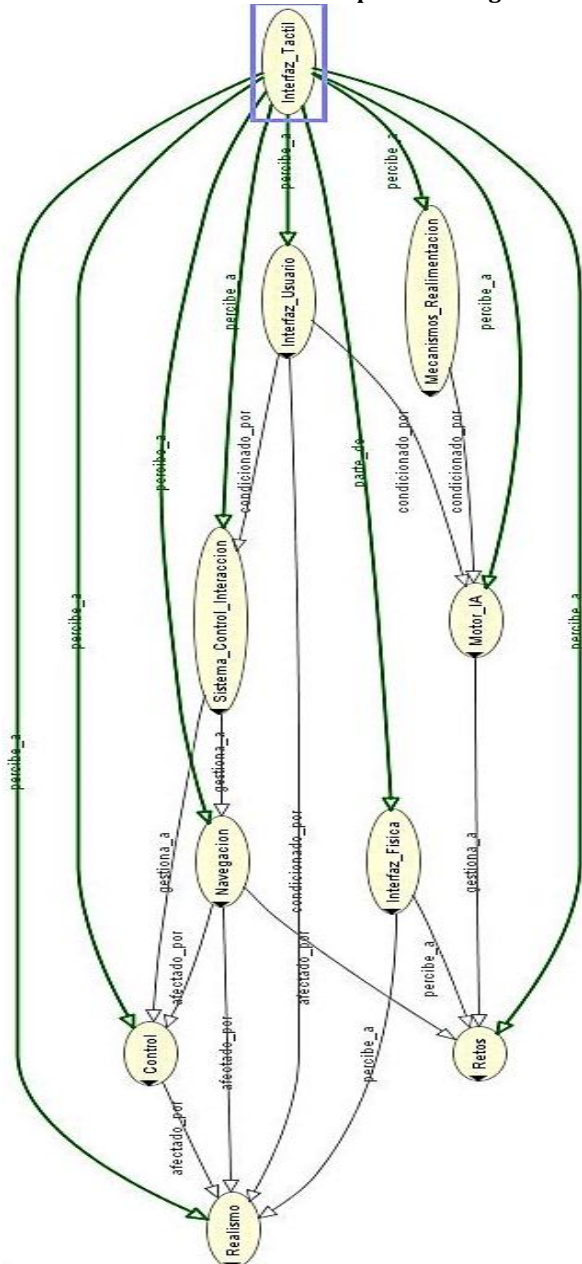


Figura 4-31: Elemento "Interfaz Táctil" representado gráficamente

Representación Algebraica

La representación algebraica puede consultarse en el Apéndice III (Apéndice Electrónico). Como ejemplos se muestran: la representación de la relación “Afecta a” (Ecuación 4-1) y la del elemento Retos (Ecuación 4-2).

Ecuación 4-1: Representación algebraica de la relación “Afecta a”

$$\begin{aligned} & \text{afecta}_a \\ & \text{afectado}_p \text{or} \equiv \text{afecta}_a^- \\ & \top \sqsubseteq \leq 1 \text{ afecta}_a \text{ Thing} \\ & \text{afecta}_a \equiv \text{afecta}_a^- \end{aligned}$$

Ecuación 4-2: Representación algebraica del elemento “Retos”

$$\begin{aligned} & \text{Retos} \\ & \text{Retos} \sqsubseteq \exists \text{ afectado}_p \text{ Dimensionalidad} \\ & \text{Retos} \sqsubseteq \exists \text{ afectado}_p \text{ Genero} \\ & \text{Retos} \sqsubseteq \exists \text{ afectado}_p \text{ Sistema_Scripting} \\ & \text{Retos} \sqsubseteq \exists \text{ afectado}_p \text{ Aleatoriedad} \\ & \text{Retos} \sqsubseteq \text{Mecanicas} \\ & \text{Retos} \sqsubseteq \exists \text{ afectado}_p \text{ Numero_Jugadores} \\ & \text{Retos} \sqsubseteq \exists \text{ afectado}_p \text{ Objetivos} \\ & \text{Retos} \sqsubseteq \exists \text{ afectado}_p \text{ Reglas} \\ & \text{Retos} \sqsubseteq \exists \text{ es_un} \text{ Mecanicas} \\ & \text{Retos} \sqsubseteq \exists \text{ afectado}_p \text{ Curva_Aprendizaje} \end{aligned}$$

El modelo conceptual puede consultarse en formato Web, mucho más cómodo de navegar a través de él. La web está disponible en la siguiente dirección: <http://lsi.ugr.es/joseluisgs/videojuegos/> o desde el Apéndice IV (Apéndice Electrónico).

Ejemplo de Ampliación y Extensión

Uno de los objetivos marcados con la ontología es poder extenderla y ampliar el modelo para completarlo o poder contextualizarlo a un estudio determinado.

El modelo con una organización jerárquica ofrece la posibilidad de incluir conceptos nuevos dentro del nivel del árbol de elementos adecuado. Esto simplifica la tarea de adición de nuevos elementos.

Por otro lado, la inclusión de nuevas relaciones sólo nos ofrecerá la ventaja de mejorar la completitud de la semántica de nuestro modelo, a no ser que por circunstancias específicas las nuevas relaciones sean incompatibles con las anteriores, pero esto sería un caso extremo.

Dada la definición de la ontología de manera estándar usando OWL, definir nuevos elementos es tan fácil como editar el fichero, ya sea con un editor de texto ASCII o usando herramientas específicas para el trabajo de ontologías o XML/RDF.

A continuación, se muestra la adición de conceptos como un tipo especial de una relación nueva que hemos llamado “Influye En” (Algoritmo 4-3) y dos géneros de juegos: “Aventuras” y “Carreras” (Algoritmo 4-4)

Algoritmo 4-3: implementación de la relación “Influye en”

```
<!-- http://lsi.ugr.es/joseluisgs/videojuegos.owl#influye_en -->
<owl:ObjectProperty rdf:about="#influye_en">
  <rdf:type rdf:resource="#owl:FunctionalProperty"/>
  <rdf:type rdf:resource="#owl:SymmetricProperty"/>
  <rdfs:comment
    >Un objeto A influye en un objeto B</rdfs:comment>
  <owl:versionInfo>1.0</owl:versionInfo>
  <rdfs:isDefinedBy>JLG</rdfs:isDefinedBy>
</owl:ObjectProperty>
```

Algoritmo 4-4: Implementación de los géneros “Aventuras” y “Carreras”

```
<!-- http://lsi.ugr.es/joseluisgs/videojuegos.owl#Aventuras -->
<owl:Class rdf:about="#Aventuras">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Genero"/>
  <rdfs:subClassOf
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#es_un"/>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Genero"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:comment
    >Estos juegos describen experiencias largas. Pueden
```

```

asemejarse a una &quot;pelicula interactiva&quot; donde el jugador
se introduce en el mundo del juego como protagonista del
mismo</rdfs:comment>
  <rdfs:isDefinedBy>JLG</rdfs:isDefinedBy>
  <owl:versionInfo>1.0</owl:versionInfo>
</owl:Class>

<!-- http://lsi.ugr.es/joseluisgs/videojuegos.owl#Carreras -->
<owl:Class rdf:about="#Carreras">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Genero"/>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#es_un"/>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Genero"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:comment>
    >Estos juegos se caracterizan por desarrollar carreras
de vehiculos (motos, coches, etc.). El reto es que el jugador
demuestre su pericia al volante de su vehiculo y no como de
realista es esta, si no podrian considerarse de
simulaci&#243;n</rdfs:comment>
  <owl:versionInfo>1.0</owl:versionInfo>
  <rdfs:isDefinedBy>JLG</rdfs:isDefinedBy>
</owl:Class>

<!-- http://lsi.ugr.es/joseluisgs/videojuegos.owl#Aventuras -->
<owl:Class rdf:about="#Aventuras">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Genero"/>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#es_un"/>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Genero"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
  <rdfs:comment>
    >Estos juegos describen experiencias largas.
Pueden asemejarse a una &quot;pelicula interactiva&quot;
donde el jugador se introduce en el mundo del juego
como protagonista del mismo</rdfs:comment>
  <rdfs:isDefinedBy>JLG</rdfs:isDefinedBy>
  <owl:versionInfo>1.0</owl:versionInfo>
</owl:Class>

<!-- http://lsi.ugr.es/joseluisgs/videojuegos.owl#Carreras -->
<owl:Class rdf:about="#Carreras">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="#Genero"/>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="#es_un"/>
      <owl:someValuesFrom rdf:resource="#Genero"/>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>

```

```
<rdfs:comment
  >Estos juegos se caracterizan por desarrollar carreras de
vehiculos (motos, coches, etc.). El reto es que el jugador demuestre
su pericia al volante de su vehiculo y no como de realista es esta, si
no podrian considerarse de simulaci#243;n</rdfs:comment>
  <owl:versionInfo>1.0</owl:versionInfo>
  <rdfs:isDefinedBy>JLG</rdfs:isDefinedBy>
</owl:Class>
```

4.4.3. CMVG respecto a las otras propuestas

Una vez presentada nuestra propuesta debemos realizar un análisis respecto a las principales propuestas de modelos existentes mostradas y analizadas en el punto 4.2.

- **CMVG respecto a GOM:** La principal ventaja de nuestra propuesta es mostrar los elementos más relevantes de un videojuego con neutralidad, independientemente del dominio de estudio. Una de las críticas de GOM es que se centraba en elementos externos al videojuego que estaban implicados en el proceso de aprendizaje basado en videojuegos. Además, nuestra propuesta es más fácilmente extensible y adaptable debido al uso de metalenguajes estándares.
- **CMVG respecto a Modelo de Acción de Fabricatore:** CMVG es lo suficientemente extensible para adaptarse a cualquier género de videojuegos y no solamente a los videojuegos de género “acción”. CMVG se centra en elementos totalmente estructurales que aparecen en videojuegos y por lo tanto ayuda a caracterizar fácilmente diversas propiedades sobre elementos concretos de un videojuego. La representación del Modelo de Acción es de difícil extensión y cerrada a un dominio concreto, lo que le resta libertad de uso, una de las ventajas de CMVG.
- **CMVG respecto a GOP:** Aunque son propuestas parecidas, CMVG presenta una serie de ventajas respecto a GOP. La primera de ellas es que es más completo al proponer más elementos que GOP, centrándose en componentes software o hardware. Se puede decir que CMVG complementa a GOP en ese aspecto. Por otro lado, CMVG define un

conjunto de relaciones mucho más consistente a nivel semántico entre los distintos elementos que ayuda a completar el modelo. GOP sólo tiene en cuenta relaciones a nivel jerárquico y eventos. El uso de un estándar como OWL ayuda a su extensión con multitud de herramientas.

- **CMVG respecto a otros:** CMVG ofrece la neutralidad de mostrar un modelo estructurado completo y no ambiguo de los elementos de un videojuego, no centrándose su diseño o propuesta en ningún elemento o característica a estudiar. Esto hace que modelos orientados a cómo funciona el aprendizaje o la diversión en un videojuego, se vean limitados y sean poco extensibles para ser aplicados a otros dominios de estudio.

4.5. Conclusiones

A lo largo de este capítulo hemos mostrado la necesidad de definir una herramienta conceptual que nos permita identificar diversas propiedades en los videojuegos. Para ello se ha propuesto un modelo conceptual de los elementos de un videojuego basado en una ontología con el objetivo de que sea fácilmente extensible para incorporar nuevos conceptos y relaciones.

Esta herramienta nos permite poder analizar propiedades que afectan directamente a un videojuego, como puede ser la jugabilidad, detectando qué elementos de un videojuego se pueden ver afectados o cómo pueden ser mejorados para aumentar el nivel de jugabilidad de un videojuego.

Hemos partido de la necesidad de usar un modelo de videojuego general, que nos permita relacionar las componentes del videojuego con el análisis de la experiencia de un jugador cuando está jugando

Además, el modelo conceptual nos permite no sólo el estudio de la experiencia de juego sino de cualquier otra propiedad de relevancia al ser extensible para ella.

Finalmente, esta ontología ha sido incluida en la Librería de Ontologías de la Universidad de Stanford, dentro del proyecto Protégé para la descripción de ontologías de diversos campos de estudios. Puede encontrarse en la siguiente dirección:

http://protegewiki.stanford.edu/index.php/Protege_Ontology_Library

5

Jugabilidad en los Videojuegos

5.1.	Introducción	145
5.2.	La Experiencia del Jugador	146
5.3.	Jugabilidad: Estado del Arte.....	150
5.3.1.	Jugabilidad: Definición	150
5.3.2.	Jugabilidad como característica inherente en los elementos de un Videojuego	153
5.3.3.	Jugabilidad como Usabilidad en el contexto de los Videojuegos	178
5.3.4.	Jugabilidad y la Experiencia del Jugador en Entornos Móviles.	186
5.3.5.	Jugabilidad y Accesibilidad, una Experiencia más completa	201
5.3.6.	La Jugabilidad en la Industria del Ocio Electrónico	208
5.4.	Conclusiones.....	211

5

“La verdadera sabiduría está en reconocer la propia ignorancia”

Sócrates

“La mayor sabiduría que existe es conocerse a uno mismo”

Galileo Galilei

5.1. Introducción

A lo largo de los capítulos anteriores se han mostrado los videojuegos como sistemas interactivos de ocio con características especiales que lo alejan de los sistemas interactivos tradicionales. Tal y como hemos visto, su principal objetivo es la diversión y el entretenimiento del usuario.

La *Experiencia del Usuario* (UX) puede entenderse como el conjunto de sensaciones, sentimientos o emociones que se producen en el usuario cuando maneja un sistema interactivo; un paso que va más allá del estudio tradicional de las habilidades y procesos cognitivos del usuario y su comportamiento racional. Los Videojuegos son sistemas interactivos concebidos para explotar al máximo la experiencia del usuario cuando hace uso de ellos, pues su principal objetivo es explotar distintas emociones del usuario y asegurar el entretenimiento.

Siendo la industria de ocio la que más factura en la actualidad, base de numerosos adelantos tecnológicos y lugar de incorporación de nuevos dispositivos que puedan expresar las sensaciones positivas que obtiene un jugador a la hora de hacer uso de ellos, es importante analizar y saber qué es lo que siente un usuario o cómo se define la experiencia ante este tipo de dispositivos, a esto es lo que se llama Experiencia del Jugador.

La *Experiencia del Jugador* (PX) se ve enriquecida por la propia naturaleza lúdica de estos sistemas, unida a las características que dan identidad al juego, como pueden ser reglas, objetivos, interfaz gráfica, sistemas de diálogo, etc., las cuales hacen único cada videojuego y lo diferencia de otros existentes.

A través de este capítulo veremos que es importante conocer una medida de satisfacción de los jugadores que nos ayude a delimitar una correcta experiencia de juego dentro de un sistema de ocio electrónico: es lo que llamaremos Jugabilidad. Para ello, realizaremos una revisión de la literatura centrándonos en la experiencia del jugador, mostrando las líneas de trabajo de mayor interés, así como los proyectos o estudios más destacados dentro de cada una de ellas, con el objetivo de acercar al lector al concepto de Experiencia de Juego desde las distintas ópticas planteadas a nivel científico.

Se deja constancia de que, dada la ambigüedad de la terminología existente en el campo donde nos movemos, se ha decidido en determinados momentos usar la original empleada por los autores en los trabajos desarrollados, para evitar problemas en la traducción o en la semántica del uso del mismo término en contextos diferentes o trabajos distintos.

5.2. La Experiencia del Jugador

Como hemos comentado anteriormente, un videojuego puede considerarse un sistema interactivo “especial” ¿Qué es “eso” que lo hace “especial”? Es simplemente su propia naturaleza lúdica, su principal objetivo es poder divertir y entretener al usuario que lo utilice. Todo el mundo puede ver que no es lo mismo utilizar un software para hacer un informe sobre el ajedrez que jugar al ajedrez usando una videoconsola.

Es esta naturaleza lúdica la que hace que sea diferente de otros sistemas interactivos más tradicionales, los cuales están diseñados para realizar una tarea concreta, mucho más funcional y objetiva con la necesidad de que el usuario pueda realizarla eficazmente, eficientemente y satisfactoriamente en un contexto flexible, seguro y accesible de uso. En el caso de los videojuegos, el principal objetivo a la hora de diseñarlos es mucho más difuso y subjetivo: hacer sentir bien y disfrutar, en definitiva, entretener, objetivo que, en gran medida, irá ligado al perfil del jugador y que será explotado por los propios elementos del videojuego.

Desde las primeras fases de diseño de los juegos ya podemos observar diferencias importantes. En la Tabla 5-1 se puede ver un ejemplo de objetivos de diseño a tener en cuenta bajo la perspectiva de Usabilidad en Sistemas Interactivos y bajo la perspectiva de la Jugabilidad en Videojuegos (Lazzaro, 2008)

Como podemos observar en la tabla, la Jugabilidad, a pesar de ser una propiedad similar en origen a la usabilidad, posee elementos y características que la hacen diferente.

Tabla 5-1: Objetivos en diseño de la Experiencia de Usuario (EX) y la del Jugador (PX) (Lazzaro, 2008)

<i>UX-Objetivos de Usabilidad: Productividad</i>	<i>PX-Objetivos de Jugabilidad: Entretenimiento</i>
1. Realizar una tarea eficientemente	1. Entretener el máximo tiempo posible
2. Eliminación de posibles errores	2. Divertir superando obstáculos
3. Recompensa Externa: Trabajo Realizado	3. Recompensa Interna: Diversión
4. Fácil de Aprender e Intuitivo	4. Nuevas cosas por Aprender y Descubrir
5. Reducción de la carga de Trabajo	5. Incrementar mecánicas y metas de juego
6. Asume que la tecnología debe ser humanizada	6. Asume que el jugador tiene que ser retado por la tecnología

Necesitamos preguntarnos qué es lo que nos hace jugar. Al utilizar un Sistema Interactivo Tradicional lo hacemos como herramienta para realizar una tarea diaria, por ejemplo usar MS-Word™ para escribir un artículo científico. Pero, ¿para qué utilizamos un videojuego? Esta es una pregunta tan difícil de

responder, como difícil es definir la personalidad humana en unas cuantas líneas. Usamos un videojuego porque nos divierte, porque nos entretiene, porque nos hace sentir felices, porque nos ayuda a pasar el tiempo, etc. Son muchos los motivos y necesitan ser analizados en profundidad.

Un videojuego puede hacer las veces de un libro o una película interactiva donde manejamos a diversos actores y que nos provoca una serie de sentimientos distintos. Siguiendo con la comparación con un sistema interactivo, un videojuego no nace para que el usuario pueda realizar unas tareas específicas, pero sí con unos objetivos específicos, uno de los cuales es que el usuario experimente las mejores sensaciones posibles a la hora de jugar, esto se estructura en un conjunto amplio de objetivos que se van a ver reflejados en el diseño de los juegos.

En la Tabla 5-2 se reflejan los principales principios de diseño a la hora de abordar un Sistema Interactivo de Escritorio tradicional, como el "MS-Word", respecto a los que pueden darse en un Videojuego clásico.

Intentar identificar un videojuego por lo usable que es (siguiendo el razonamiento del apartado anterior) es insuficiente, pues a los valores funcionales hay que añadirles otros tantos no funcionales.

Cuando hablamos de un videojuego no hablamos solamente de lo usable o útil que puede ser, además añadimos otros factores como pueden ser su capacidad de recreación de un mundo virtual, su historia, el diseño de los personajes, lo que siente el jugador, las reglas para jugarlo, etc. Como vemos en ejemplos anteriores, las experiencias del jugador ante un juego pueden ser mucho más amplias y específicas que las de un usuario ante un sistema interactivo tradicional, lo que obliga a reflexionar sobre una serie de propiedades que identifiquen y midan estas experiencias (de los jugadores ante un videojuego). Esta serie de propiedades nos indicarán si un juego es jugable o no, es decir, nos identificarán la jugabilidad de un videojuego y como está ligado con el grado de usabilidad como sistema interactivo y con la experiencias del jugador al jugarlo.

Tabla 5-2: Principios de diseño en Software de Escritorio y Entretenimiento (González Sánchez, Montero, & others, 2009)

<i>Software Escritorio</i>		<i>Software de Entretenimiento</i>	
Schneiderman²	Nielsen³	Rouse⁴	Korhonen⁵
1. Mejorar la consistencia	1. Visibilidad del estado del sistema	1. Mundo consistente	1. No perder el tiempo del Jugador
2. Permitir el uso de accesos directos	2. Utilizar el lenguaje de los usuarios	2. Comprender fácilmente reglas del juego	2. Tener en cuenta interrupciones durante el juego
3. Ofrecer feedback informativo	3. Control y libertad para el usuario	3. Soluciones razonables a los retos	3. Tener en cuenta a otras personas
4. Uso mensajes de diálogo y confirmación	4. Consistencia y estándares (familiaridad)	4. Dirigir hacia el reto de forma clara	4. Seguir estándares
5. Mecanismos simples de manipulación de error	5. Prevención de errores	5. Incrementar número de tareas y su complejidad	5. Ofrecer ayuda
6. Deshacer fácilmente acciones	6. Minimizar la carga de memoria del usuario	6. Sentirse inmerso	6. Diferenciar entre IU de juego y IU de control del juego
7. Mejorar el control sobre el sistema	7. Flexibilidad y eficiencia de uso	7. Poder fallar y repetir	7. Usar términos familiares
8. Reducir la carga de memoria a corto plazo para el usuario	8. Diálogos estéticos y diseño minimalista	8. Retos equilibrados	8. Estado del juego y jugadores debe ser claro y visible
	9. Ayudar al usuario a reconocer y recuperar los errores	9. No repetirse a menudo	9. Metas claras para el jugador
	10. Ayuda y documentación	10. No sentirse perdido sin saber qué hacer	10. Soportar perfiles de jugador y estilos de juego
		11. Hacer, jugar, no ver y esperar	11. No insistir en tareas aburridas y repetitivas
		12. No sabe lo que quieren, lo saben cuando lo ven	

Además no debemos olvidar la componente artística de los videojuegos, bajo la que es mucho más difícil realizar análisis cuantitativos de la jugabilidad. Todos sabemos lo difícil que es medir de forma cuantitativa porque nos gusta o no nos gusta una obra de arte. Se pueden comparar los videojuegos con sistemas de arte interactivos en los que la componente interactiva (que es la

² Ver: (Shneiderman, 2000)

³ Ver : (Nielsen, 1993)

⁴ Ver: (Rouse III, 2001)

⁵ Ver: (Korhonen, 2006)

que podemos analizar con las propiedades "clásicas" de usabilidad) se ve enriquecida con una componente artística difícil de analizar (experiencia del jugador).

5.3. Jugabilidad: Estado del Arte

5.3.1. Jugabilidad: Definición

La jugabilidad es un término empleado en el diseño y análisis de juegos que describe la calidad del juego en términos de sus reglas de funcionamiento y de su diseño como juego. Se refiere a todas las experiencias de un jugador durante la interacción con sistemas de juegos. Una de las definiciones de jugabilidad sería *"aquello que hace el jugador en el juego"* (Nacke & others, 2009). Otra definición posible, dada por el famoso diseñador de videojuegos Sid Meier, sería esta: *"La jugabilidad es una serie de decisiones interesantes"*. Se puede entender también por jugabilidad *aquello de un juego es fácil y divertido de usar, poniendo énfasis en el estilo interactivo y en la calidad del gameplay estando afectad éste por la usabilidad, la narrativa e historia, la intensidad interactiva, el grado de realismo, etc.* (Usability-First, 2009).

Este concepto surgió junto con las teorías de diseño de juegos en los años 80, el término jugabilidad era usado solamente en el contexto de los videojuegos, aunque ahora por su popularidad ha comenzado usarse en la descripción de otras formas de juegos más tradicionales (como los juegos de mesa) (Wikipedia, 2009).

A la hora de analizar la jugabilidad, no sólo se tienen en cuenta factores como la calidad técnica de los gráficos o el sonido; además se debe prestar más atención a las mecánicas del juego y a la experiencia del jugador. La jugabilidad tiene que ver más con el diseño del juego, y no con su implementación (Nacke & others, 2009)

Un juego con una buena jugabilidad sería aquel que, durante su transcurso, exhibe un conjunto de reglas y mecánicas que vayan parejas al tema (o ambientación) y, además, sean divertidas (obsérvese lo ambiguo de esto

último). Las reglas del juego definen su mecánica, es decir: a qué se juega (cuáles son los objetivos) y cómo se juega (cómo lograrlos) (Rollings & Morris, 2003)

Una regla de juego es, sencillamente, una condición que provoca una acción; mediante las reglas se define la interactividad del juego, que es el conjunto de decisiones que puede tomar un jugador para afectar al estado del juego (los juegos pueden definirse como máquinas de estados). La interactividad ha de mantenerse sencilla si el diseñador desea una buena jugabilidad; para ello, las posibilidades de elección que se le presenten al jugador no han de ser muy elevadas (pues cuantas más opciones haya disponibles, mayor será la complejidad de la decisión, mayor tiempo le llevará tomarla al jugador...) (Rollings & Adams, 2003). Así, el diseñador ha de plantear la toma de decisiones que ofrezca el juego al jugador de manera que éstas se encuentren equilibradas: que sean complejas para retar al jugador pero no demasiado, de tal modo que la dificultad no sea muy alta y existan posibilidades reales de superar dichos retos y, al mismo tiempo, hacer que esos retos sean satisfactorios (esto es, que exista una recompensa proporcional a lo difícil del reto).

Dentro de las principales líneas de investigación que abordan el estudio de la jugabilidad, encontramos dos caminos claros en los que se basan la mayoría de trabajos existentes:

- Analizar y medir la Jugabilidad como una característica presente en los elementos de un videojuego.
- Tratar la Jugabilidad como Usabilidad en videojuegos, centrándose sobre todo en la parte de evaluación.

Son estas dos líneas las más presentes en los variopintos trabajos científicos existentes, y es en una de estas dos vertientes donde se pueden clasificar los trabajos más destacados que hemos recogido para mostrar la importancia de la jugabilidad. Para guiar al lector, procedemos a mostrar un esquema conceptual mostrando las dos líneas principales de investigación y los distintos enfoques dentro de cada una de ellas, con los autores destacados entre paréntesis. Se puede decir que el resto de trabajos que comentaremos a lo largo de este capítulo parten o toman como base los trabajos indicados, siendo éstos los pilares de la mayoría de la investigación existente, ver Figura 5-1.

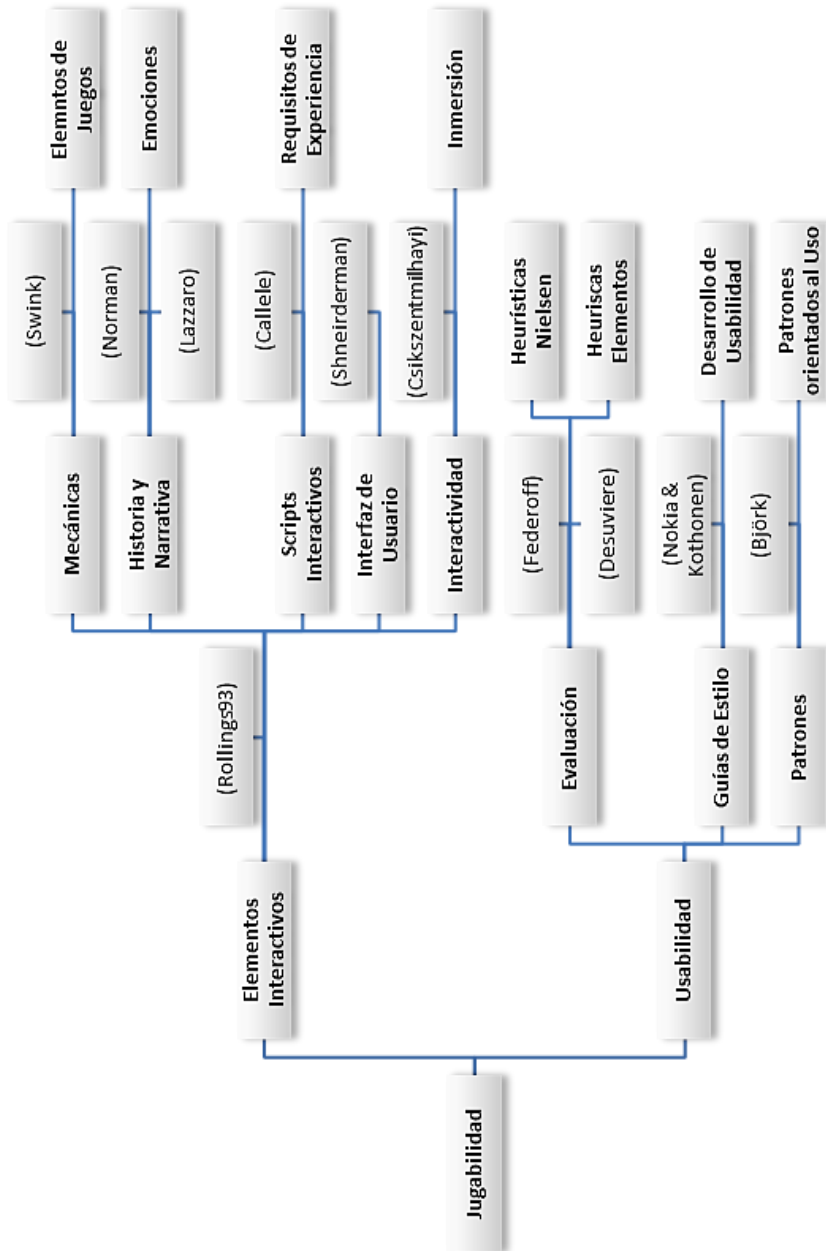


Figura 5-1: Principales líneas de investigación sobre la Jugabilidad

5.3.2. Jugabilidad como característica inherente en los elementos de un Videojuego

En los pocos estudios que existen bajo la primera visión de la jugabilidad, los autores enfocan este concepto desde distintos puntos de vista: el grado de calidad de los elementos de un videojuego y el grado de interactividad de éstos.

Estos trabajos parten de que la base de un juego, es decir, sus objetivos, reglas y retos son los que provocan mayores sensaciones en los jugadores y como son la base de la naturaleza del juego, esto implica que la jugabilidad sólo debe ser afectada por dichos elementos, es decir qué lo importante son las sensaciones que produce al jugador, lo que va a jugar y cómo va a jugarlo. Rollings en (Rollings & Adams, 2003) presenta lo que llama la “triada” de la jugabilidad, es decir, los tres elementos claves a la hora de identificar la jugabilidad en un videojuego. Éstos son: Core Mechanics, Storytelling & Narrative y Interactivity, ver Figura 5-2. Presentamos cada una de ellas:

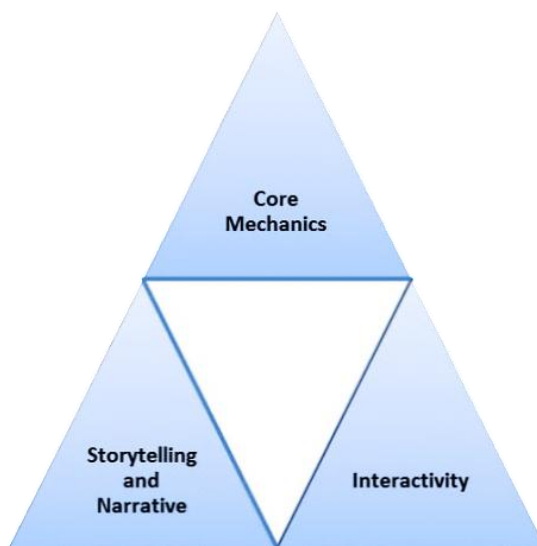


Figura 5-2: Triada de la Jugabilidad (Rollings & Adams, 2003)

- **Core Mechanics:** Es el corazón del juego. Lo constituye el conjunto de reglas que definen y fijan el funcionamiento y comportamiento del mundo virtual y dan forma al gameplay. Las mecánicas son una translación de la visión del diseñador de videojuegos en un conjunto de rutinas software interpretables por el dispositivo de juego.
- **Storytelling & Narrative:** Todos los juegos tienen historia, y la complejidad de ésta depende del tipo de juego. La narración de esta historia influye en la jugabilidad del jugador, pues el jugador puede ser un elemento activo o pasivo en la evolución de los acontecimientos que se originan en el videojuego.
- **Interactivity:** Es el conjunto de elementos que el jugador puede ver, oír y con los que interactúa dentro del mundo virtual del videojuego. La interactividad define el “sabor” del juego, y será un criterio fundamental para la clasificación de videojuegos.

Por otro lado, se indica que una buena jugabilidad, y por consiguiente, experiencia del jugador, debe partir de una idea central, o meta, que el jugador debe conseguir, disgregándola en distintos objetivos a lograr a lo largo del juego y superando los distintos retos propuestos para lograr la condición de victoria.

Es aquí donde la experiencia del usuario se manifiesta en lo buen equilibrado que esté el juego entre los distintos elementos que forman parte de la “triada”.

Esto hace que los trabajos anteriores se refieran a la jugabilidad como una consecuencia que sucede por diseñar correctamente la base de un juego, no entrando en absoluto en su definición y en qué propiedades son las necesarias para comprobar la experiencia del usuario a la hora de jugar al videojuego, o conocer, por ejemplo, si las mecánicas exprimen esa experiencia de la forma más óptima posible.

De la misma manera, en “The Art of Game Design” (Crawford, 1984) se indica que la jugabilidad se presenta cuando el gameplay es correcto y está correctamente implementado, de esta manera, el usuario disfrutará de todas las acciones que el juego le presenta sin problema alguno que le cause confusión y frustración a la hora de jugarlas. Aunque esta línea de análisis de la jugabilidad

y la experiencia del jugador defiende que la jugabilidad se centra en el diseño específico del conjunto de retos que forman parte del gameplay pues indican que videojuegos “simples” como “Space Invaders”, “Super Mario”, etc., poseen una historia simple, es un conjunto de retos bien formados y bien llevados dentro de la dinámica del juego lo que desencadena mejores experiencias del usuario. Es el gameplay, es decir, cómo se interacciona con los elementos del juego, cómo se juega, lo que fomenta una correcta experiencia final de juego. Además, se defiende que una buena utilización de la Inteligencia Artificial ayuda a que los retos y las acciones del juego se adecuen a las decisiones tomadas por el jugador, lo que provoca mayor integración de éste con el videojuego mejorando la experiencia al jugarlo.

Existe también otra corriente que parte de la idea de que la calidad gráfica, artística y técnica influyen en la jugabilidad, pero en ningún momento analizan ni cualifican cuánto influyen en ella. Una de estas propuestas es la mostrada por Ben Shneiderman en “Designing for Fun: How Can We Design User Interfaces to Be More Fun?” (Shneiderman, 2004) En este trabajo aboga por el uso de metáforas claras y directas para el usuario, gráficos atractivos, animaciones, cinemáticas y sonidos atractivos, así como una banda sonora pegadiza, ver Figura 5-3.

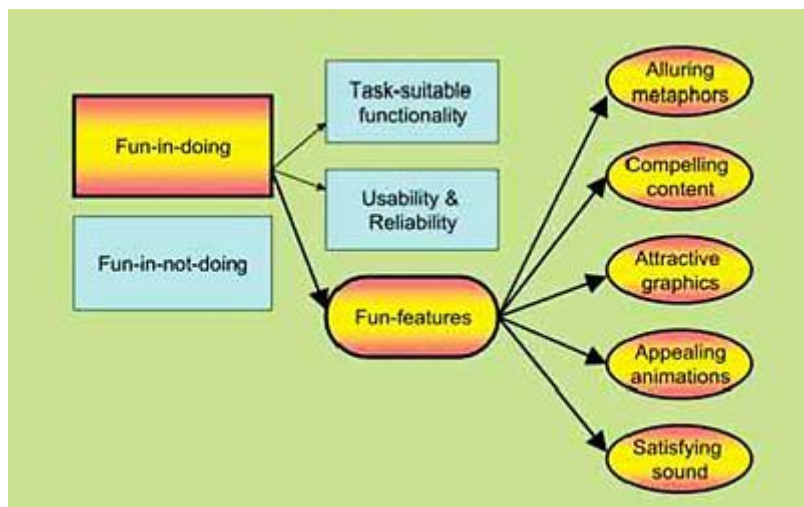


Figura 5-3: Elementos para interfaces más divertidas (Shneiderman, 2004)

Podríamos resumirlo como que un videojuego con elementos de calidad proporciona una experiencia de calidad, pero no indican cómo medir o asegurar la experiencia a partir de la calidad de los elementos obtenidos ¿Cómo medir esa calidad? Shneiderman sólo se centra en ofrecer guías de estilo aplicando criterios conocidos de usabilidad.

Existen otros trabajos que se centran más en la parte interactiva del videojuego. Para ellos, la jugabilidad caracteriza el grado y tipo de interacción llevados a lo largo del juego (Ye & Ye, 2004). Estos autores consideran que el diálogo que mantienen videojuego y jugador es la base de la experiencia que pueda sentir el jugador, pues es la interacción la que provoca mayores “conflictos” emocionales a la hora de jugar a un videojuego.

De acuerdo a esta línea de trabajo, es el propio diálogo entre el usuario y el sistema de juego y cómo se produce éste, el que provoca una experiencia completa del jugador. Este diálogo se basa en varias capas: Capa de usabilidad, Capa de Juego y Capa de género, para mostrar ese proceso interactivo en la punta de la “pirámide” que es el conjunto de experiencias, sensaciones y emociones que siente el jugador al interactuar con el juego, ver Figura 5-4.

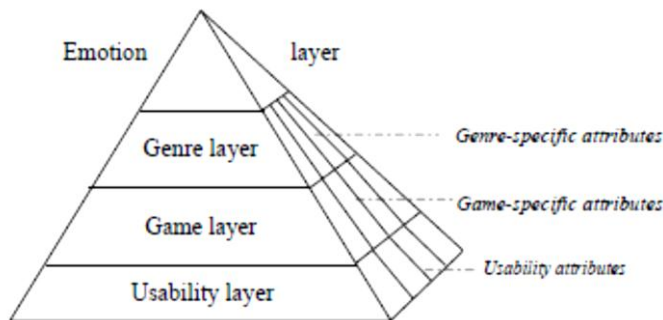


Figura 5-4: Pirámide de la Experiencia de Juego (Ye & Ye, 2004)

Esta línea de trabajo tampoco nos indica qué propiedades debemos tener en cuenta en este proceso de diálogo ni cómo influyen en sí si el grado de experiencia es menor o mayor, y qué elementos de videojuego se ven influidos y en qué grado por la experiencia del usuario.

Otros trabajos defienden que el peso de la narrativa y de la historia de un videojuego es un factor clave para la mejora de la jugabilidad y que deben estar recogidos en requisitos emocionales (Callele & others, 2006), donde se plasme qué emociones queremos provocar en el jugador en determinados instantes o momentos del juego.

Según este conjunto de trabajos, la historia, narrada de manera interactiva, según su complejidad, puede provocar que la jugabilidad del videojuego se vea enriquecida debido a la asimilación que se produce gracias al hilo argumental.

En esta línea tenemos los trabajos que abogan por el trabajo de scripts interactivos, ver Figura 5-5, que intentan plasmar todo lo que el usuario necesita y siente, siendo el trabajo de guión y la concepción de un videojuego fundamentales para ello.

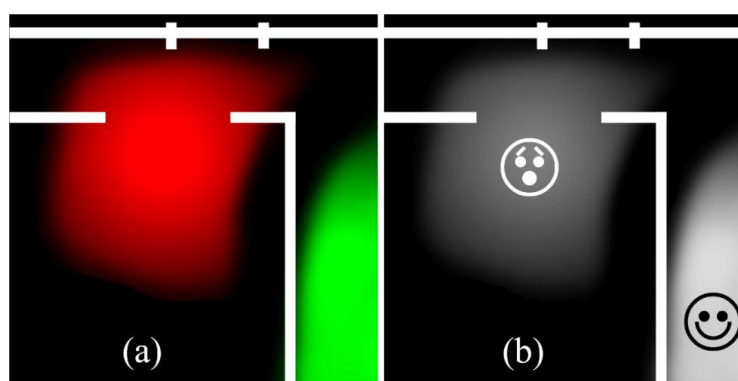


Figura 5-5: Técnica de Script interactivo para diseñar la Experiencia del Jugador (Callele & others, 2006)

El uso de scripts interactivos tal y como hoy está concebido, no nos indican cómo medir la experiencia, la mayoría ofrecen una guía de estilos que favorecen un incremento de las sensaciones del jugador, al ser aplicadas a la experiencia de juego, y que se han desarrollado basándose en los estándares existentes para cada uno de los géneros de los videojuegos.

Existen trabajos un poco más específicos sobre aspectos concretos de un videojuego que pueden mejorar la jugabilidad, como pueden ser los resultados presentados por Ubicom en “Online Playability Score” (Ubicom, 2005), donde se

muestra la importancia de una buena gestión de comunicaciones para el desarrollo de juegos on-line. Este trabajo y otros que le siguieron de estos mismos autores hacen un profundo análisis de cómo la gestión de los recursos web y la comunicación entre redes aumenta la experiencia, realizando estudios sobre el retardo en la presentación de los retos entre dos jugadores que juegan en línea y cómo dicha cuestión afecta a la experiencia del juego. Dichas mediciones están más enfocadas a nivel técnico en cómo representar el “lag” (retardo) en las mismas pantallas y cómo mejorarlo para ser más “jugable” vía red.

A lo largo del trabajo se centra en cómo resolver el problema de las comunicaciones y cómo afecta a la experiencia del jugador, encontrando una relación entre los elementos más importantes de un juego y del hardware, pero centrándose solamente en que la experiencia en juegos online depende de la velocidad de comunicación para situar al usuario en el contexto de juego con el resto de jugadores sin interferencias ni retrasos.

Para Swink (Swink, 2007) la jugabilidad se basa en la conjunción y correcta estructuración de los elementos del juego a lo largo del periodo de tiempo que se hace uso de él. Denomina la jugabilidad como “la base del sentimiento de la experiencia de juego”.

Para expresar esas experiencias, primeramente las metas, objetivos y recompensas deben estar bien planificadas en el tiempo y ser proporcionales, es decir, a mayor dificultad obtenemos una recompensa mayor. No debemos olvidar el estímulo extra que le supone al jugador haber superado un reto y la satisfacción de la recompensa recibida. Un ejemplo de una buena planificación de retos y recompensas podemos verlo en Super Mario 64:

- Sobre las 20 horas de juego: completar el juego, vencer a Bowser, coleccionar las 120 estrellas.
- Cada una o dos horas: completar una batalla con el “jefe de turno”.
- Cada media hora: Acceso a nueva área o nivel.
- Cada 5 minutos: Completar un objetivo, ganar una estrella.

- En cada instante: correr, saltar, golpear, etc.

Además, Swink, destaca los siguientes elementos a tener en cuenta para obtener una óptima experiencia:

- **Input:** Cómo puede expresar el jugador sus intenciones respecto al juego.
- **Response:** Cómo el sistema o juego responde en tiempo real a las intenciones del jugador.
- **Context:** Cómo el contexto ofrece un significado especial o motivación a las acciones del jugador.
- **Polish:** Impresión interactiva para el jugador lograda por la conjunción entre sonidos, gráficos y elementos del juego.
- **Metaphor:** Es el ingrediente que facilita el aprendizaje del juego minimizando la frustración del jugador al verse ante contenidos nuevos. Fija la identidad del juego.
- **Rules:** Conjunto de actividades, acciones y consecuencias de éstas últimas que sirven para crear un modo de juego en el que el jugador debe mostrar su pericia ante los retos propuestos.

A continuación, nos adentraremos a describir cada una de ellas con mayor detalle, para ver qué debemos tener en cuenta a la hora de diseñar los elementos de nuestro videojuego:

Input: El dispositivo de entrada es el instrumento de expresión del jugador en el mundo del juego, la única manera en la que un jugador puede hablar con el juego. Es un factor clave en la experiencia del usuario, por ejemplo, la sensación táctil del dispositivo de entrada, o juegos jugados con un controlador específico, hacen sentirse mejor a la hora de jugar. Un “mapeo natural” es una relación clara e intuitiva entre las posibles acciones y sus efectos en el sistema, el dispositivo de entrada debe estar bien diseñado para las acciones a llevar a cabo.

Otro factor a tener en cuenta es la sensibilidad inherente al dispositivo de entrada. Pongamos como ejemplo la diferencia entre un botón y un ratón de ordenador. Un típico botón tiene dos estados, encendido o apagado: sólo puede estar en una de dos posiciones. Como dispositivo de entrada tiene muy poca sensibilidad. Por el contrario, el ratón ofrece la libertad de moverse por dos ejes, sin límites, puede moverse ofreciendo un número casi infinito de estados posibles, siendo un dispositivo de entrada extremadamente sensible.

La combinación de varios tipos de sensibilidades, unido al mapeo de botones y movimientos, ayuda a que las entradas o movimientos del jugador en el mundo real estén más unificadas a las acciones del mundo virtual, mejorando la experiencia del jugador, ver Figura 5-6.

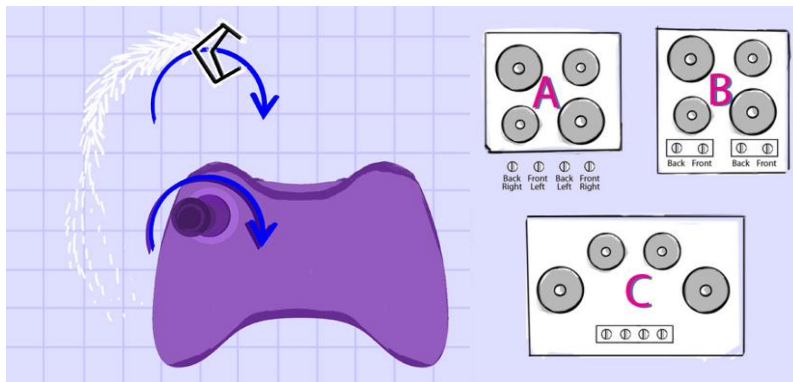


Figura 5-6: Ejemplo de combinaciones y mapeos de controles (Swink, 2007)

Response: La respuesta es la realimentación que obtiene el jugador después de realizar dichas acciones. Una correcta respuesta es la básica para impulsar la experiencia del jugador. El jugador debe observar que los movimientos realizados en la entrada se traducen a sus correspondientes movimientos y acciones dentro del mundo virtual. De esta manera, se mejora la inmersión y la creencia por parte del jugador de lo que está jugando.

Por otro lado, el sistema debe tener acotada la respuesta que debe ofrecer al jugador en un límite del tiempo, generalmente tiempo real. Este debe sentir que tiene el control sobre su avatar dentro del juego y que el sistema no le ofrezca incertidumbre sobre si lo que hace es correcto y lo realiza en el

momento oportuno. Otra de las cosas que debe ofrecer el juego es la capacidad de responder a cualquier tipo de movimiento creado por el jugador; Figura 5-7, o acotar éstos al contexto del juego y convertirlo en acciones válidas antes de que el jugador se sienta frustrado por errar.



Figura 5-7: Ejemplos de respuestas del juego a la acción del usuario (Swink, 2007)

Context: El contexto ofrece el significado a las acciones del jugador. Podríamos decir que si un jugador tiene infinitas posibilidades de movimiento dentro del mundo virtual, pero no existen situaciones dentro del juego para poder llevarlas a cabo, dicha libertad de movimientos no tiene sentido.

El juego debe ofrecer situaciones, objetos, retos y variedad suficiente para que el jugador sienta la libertad de movimientos que tiene a la hora de jugar y pueda poner a prueba sus habilidades, de otra manera, la experiencia acabaría siendo aburrida y repetitiva. Por otro lado, también podemos entender como que un juego debe ofrecer el contexto y a partir de dicho contexto de juego ofrecer al jugador un abanico de movimientos válidos para el mundo virtual.

Se deben equilibrar los retos con las posibilidades de acción para tener una experiencia equilibrada. Un ejemplo de ello lo volvemos a tener en la Figura 5-7, donde los movimientos son acordes al entorno virtual y limitan las acciones a realizar por el jugador a la dinámica del juego, haciendo que la experiencia sea intensa y ofreciendo dichos movimientos como únicas soluciones válidas a los retos propuestos en el juego.

Polish: En todo juego, el jugador debe sentir que interacciona con un mundo virtual, este mundo virtual debe estar representado por objetos y debe

tener unas reglas válidas que rijan su funcionamiento y que digan lo que es posible y lo que es imposible. Es una parte costosa, pero ayuda a que el jugador crea a lo que juega.

Para dotar al mundo real de realismo, debemos definir la física de nuestro mundo, crear animaciones y gráficos oportunos, así como sonidos adecuados que nos ayuden a que el jugador se crea en todo momento a qué está jugando y asimile que las acciones a realizar son creíbles dentro del mundo donde está jugando, lo que ayuda a mejorar el aprendizaje y la inmersión en el mundo de los juegos.

Para ello debemos hacer uso de recreación de los distintos sentidos dentro del mundo virtual, por ejemplo, en la Figura 5-8 podemos observar:

- **Movimiento:** Las cosas se deben deformar y se doblan cuando entran en contacto con otros objetos, especialmente en relación con la velocidad para crear realismo.
- **Táctil:** El avatar puede deformarse, aplastarse o estirarse.
- **Visual:** Para ayudar a la impresión de impacto, los objetos pueden cambiar su cara, tener movimientos caóticos y usar rebotes ante elementos del mundo virtual.
- **Sonido:** Cualquier movimiento o deformación del objeto debe poseer un sonido que lo identifique.



Figura 5-8: Ejemplo de definición de reglas físicas en un mundo virtual

Metaphor: El uso de metáforas es crucial para que la experiencia del usuario sea correcta. Las metáforas deben ser acordes al tipo de juego que desarrollamos y deben ser minuciosamente elegidas y diseñadas para ello.

Las metáforas ayudan a que el jugador crea a lo que juega, se sienta identificado con los mecanismos del juego y se apasione con las distintas acciones a realizar en el juego. El uso de metáforas correctas ayuda a que el jugador aprenda correctamente los distintos conceptos del juego, minimizando la frustración de adentrarse en un “mundo desconocido” como puede ser el mundo virtual del juego.

Un ejemplo de la importancia de la elección de las metáforas lo podemos tener si para un simulador de conducción realista como Gran Turismo 5 en vez de coches realistas, usamos a un “gran cerdo rosa corriendo por los circuitos”. Como se puede adivinar, aunque suene a chiste, se ve la importancia del uso correcto de metáforas dependiendo del juego y del mundo virtual que estemos desarrollando.

Rules: Las reglas son uno de los aspectos cruciales en la experiencia del jugador. Las reglas fijan qué es lo que se puede hacer, cuándo se puede hacer, cómo se puede hacer en el mundo virtual y, en definitiva, qué es lo correcto o incorrecto. Por otro lado, no se debe olvidar que las reglas deben ser consistentes dentro de las mecánicas del juego, es decir, debemos diseñar una experiencia que no lleve al error del jugador ni reglas que sean opuestas o incongruentes entre ellas.

A la hora de diseñar una regla debemos pensar en el objetivo que se consigue por su correcta aplicación y facilitar su asimilación por parte del jugador lo antes posible.

Por otro lado, Akihiro Saito (Saito, 2008), diseñador e investigador en videojuegos, indica que el camino hacia una excelente jugabilidad pasa por aplicar lo que él ha denominado “Gamenics”, y muestra cómo la calidad de los elementos de un videojuego marca la jugabilidad de un jugador ante éste.

Para Saito, la filosofía de una perfecta experiencia del jugador se resume en dicho concepto, Gamenics, es decir, en la calidad del juego, la calidad de la plataforma donde se ejecuta y las mecánicas en las que se basa el juego (GAMe

+ MEchanics + electroNICS). Para ello, establece cuatro principios a considerar dentro de las guías propuestas:

- Interfaz de Usuario intuitiva (enfaticando la facilidad de uso).
- Operabilidad sin necesidad de manual (los jugadores no deben sentirse confundidos por lo que hacer y cómo hacerlo).
- Ofrecer interfaces que ayuden a superar la tradicional curva de aprendizaje (esto provoca entusiasmo en el jugador al verse ayudado por los dispositivos o controles de juego).
- Realidad, se debe pensar que el jugador está más familiarizado con su entorno y contexto de vida, cuanto más cercamos estemos, más fácil será su integración con el mundo virtual.

Un ejemplo de la conocida práctica de Gamenics lo tenemos en New Super Mario Bros para Wii, Figura 5-9, donde un sencillo control intuitivo (facilidad de uso) basado en dos botones (saltar y acción secundaria) sirven para realizar una cantidad de acciones (operabilidad) ofreciendo una fase inicial donde el usuario sólo debe aprender los movimientos simples del juego (ayudando a superar la fase de aprendizaje) y donde se aplican reglas que, según la presión o la velocidad del avatar, pueden realizar acciones distintas (acercando al jugador a la realidad, donde cuanto más corres mayor es la potencia de salto).



Figura 5-9: Ejemplo de cumplimiento de “Gamenics” en New Super Mario Bros Wii

No debemos olvidar que los juegos usan distintos estímulos en su dinámica para desencadenar reacciones involuntarias, automáticas y distintos sentimientos por parte del jugador para modificar su actitud y comportamiento cuando juega.

El uso de las emociones en los juegos es un papel fundamental que ayuda a obtener una gran experiencia del jugador: alegría, presión, frustración, miedo, intriga, curiosidad... se entremezclan gracias a retos, historia, apariencia visual y sonora para construir un universo virtual capaz de conmover, emocionar, hacer sonreír o llorar al jugador.

Norman (Norman, 2004) y Lazzaro (Lazzaro, 2008), nos propone en sus trabajos que uno de los secretos de la jugabilidad es el manejo de las emociones y, entre ellas, la motivación es un factor clave. Si conseguimos estar continuamente motivando a nuestro jugador, éste expresará todas las facetas del juego, consiguiendo mejorar la experiencia del jugador. Para Norman, esta experiencia durante el juego puede ser, Figura 5-10:

- **Visceral:** Es intuitiva y forma parte de la naturaleza del jugador y se genera de manera automática a través de los sentidos, ya sea visualmente o auditivamente.
- **Conductual:** Está asociada a comportamiento que tiene el jugador con el juego y a la interacción entre ambos. Puede fomentarse a partir de las acciones y consecuencias de éstas durante el proceso de juego.
- **Cognitivas:** Aparecen a través de los pensamientos y recuerdos que el jugador tiene a la hora de jugar a un juego. Por lo tanto, es importante manejar sentimientos y situaciones cotidianas que conozca el jugador para afectarle.

Existen otros autores que defienden la descripción de la experiencia del jugador en base a las emociones durante el juego. Un ejemplo lo tenemos en el modelo propuesto por Mehrabian & Russell (Mehrabian, 1994) que presenta que las emociones que se pueden desprender en un juego pueden hacerlo en dos dimensiones: satisfacción (eje y) y excitación (eje x), Figura 5-11, pudiéndose controlar en cada momento del juego para mejorar la experiencia del jugador.

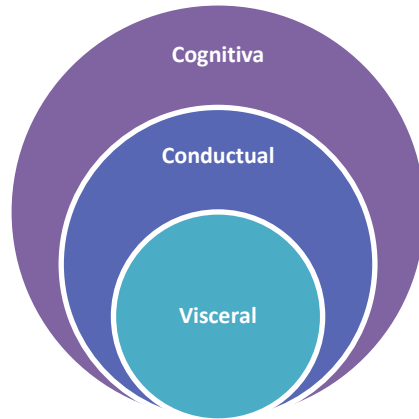


Figura 5-10: Fuentes de emociones en videojuegos (Norman, 2004)



Figura 5-11: Modelo basado en las Emociones en Juegos (Mehrabian, 1994)

Especialmente, en otros de sus trabajos, Lazzaro (Lazzaro, 2008) nos indica que existen cuatro claves para conseguir que la experiencia del usuario sea más rica ayudando a aumentar la motivación del jugador. Estas son: analizar a qué le gusta jugar al jugador, aumentar las emociones sin hacer uso de historia o técnicas narrativas, analizar los juegos triunfadores y aplicar técnicas de psicología para el desarrollo de la personalidad de los personajes de los juegos.

A partir de estas cuatro claves, Lazzaro propone 4 tipos de experiencia de usuario basadas en las emociones que se desprenden al jugar a un videojuego:

- **Hard Fun:** Emociones obtenidas ante retos importantes, implicando excelentes estrategias y técnicas de resolución de puzzles. Estas emociones aparecen cuando el jugador quiere vencer y acabar el juego, obteniendo todos los objetivos posibles y poniendo en práctica más estrategias que a lo que está acostumbrado. Raramente aparece la suerte.
- **Easy Fun:** Emociones generadas tras atraer la atención con la ambigüedad, lo incompleto y la falta de detalles. Esta experiencia se consigue explorando nuevos mundos con la gente intrigante, aventurándose a cosas del juego, queriendo averiguar contenidos, por ejemplo, al ver lo que sucede en la historia, incluso atendiendo a aventuras secundarias.
- **Altered States:** Emociones causadas por la percepción de elementos del mundo, el pensamiento, el comportamiento y cómo éste afecta al propio jugador. Esta experiencia se logra cuando el jugador completa y descubre todos los elementos de un juego sintiéndose mejor consigo mismo por superarlo, evitando la aparición del aburrimiento.
- **People Factor:** Emociones que surgen al crear oportunidades de competición, cooperación, colaboración o distintos tipos de interacción social. Estas experiencias se ven incrementadas cuando el factor social hace adictivo un juego o el jugador siente la necesidad de invitar a otros jugadores, o simplemente, el jugador sólo juega con otros amigos/as o prefiere mirar cómo juegan otros jugadores y disfruta con ello.

A partir de los cuatro tipos de experiencias, Lazzaro identifica las emociones básicas que se pueden dar en un videojuego, Tabla 5-3.

Tabla 5-3: Emociones que pueden darse en videojuegos (Lazzaro, 2008)

<i>Tipo de Emoción</i>	<i>Elementos claves que la disparan dicha experiencia de juego</i>
Miedo	Amenaza de daño, objetos que se mueven rápidamente para golpear al jugador, caída o pérdida repentina de la ayuda, posibilidad del dolor.
Sorpresa	Cambio repentino de emociones, no se siente bien o mal, después de interpretar el evento de este sentimiento se fusiona con el miedo, alivio, etc.
Disgusto	Rechazo debido a sentimientos viscerales o fuera del sentido común. Los disparadores son del tipo visceral como heces, vómito, orina, moco, saliva y sangre.
Naches/Kvell	El placer u orgullo por el logro de un niño o un aprendiz (Kvell es como se siente un padre o tutor para expresar el orgullo de un hijo o pupilo a los demás compañeros).
Fiero	Triunfo personal sobre la adversidad. El último grado de emoción que surge cuando, al superar los obstáculos difíciles, los jugadores levantan los brazos sobre sus cabezas, gritan de alegría y placer cargados de ira y arrojo. No es necesario experiencia previa para el éxito de la ira, pero sí requiere esfuerzo.
Schadenfreude	Regodearse con la desgracia de un rival a nivel competitivo. Los jugadores disfrutan venciendo al resto de sus compañeros de juego, especialmente a un rival a largo plazo. Presumen de su ranking y clasificación.
Asombro	Más de emociones ligadas a una abrumadora improbabilidad. Se usan artículos y objetos para sorprender al jugador y fomentar en él la necesidad de seguir buscando y completando objetos.

A partir de los cuatro tipos de experiencias y los tipos de emociones generales que se provocan en un videojuego, Lazzaro nos clasifica el tipo de diversión que podemos obtener en los videojuegos, ver Figura 5-12:

- **Hard Fun:** Fiero, en el momento de vencer al adversario.
- **Easy Fun:** Al fomentar la curiosidad, el asombro y la sorpresa.

- **Serious Fun:** Debido a la continua relajación del jugador en distintos momentos del juego.
- **People Fun:** Atracción y entretenimiento con otros.

Se puede observar cómo, a medida que nos alejamos del terreno del videojuego, la diversión decrece y se acerca más a un tipo de diversión con carácter cognitivo no tan relacionada con la interacción con una máquina o sistema interactivo.

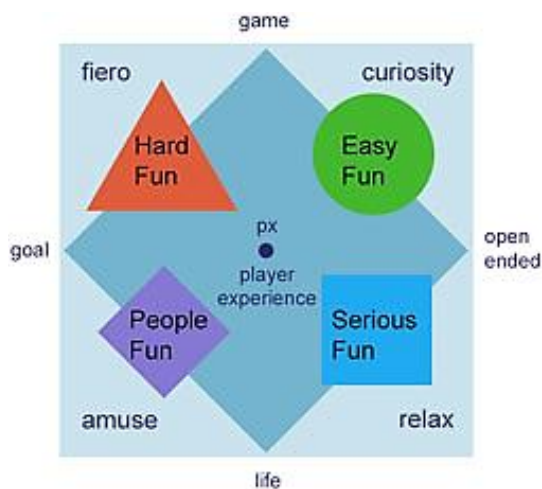


Figura 5-12: Modelo de Emociones y Diversión (Lazzaro, 2008)

Lepper y Malone (Lepper & Malone, 1987) formularon una serie de factores que ayudan a mejorar la motivación en la jugabilidad y en la experiencia de uso. Entre las guías de estilo propuestas destacan:

- **Retos:** Las personas están más motivadas cuando juegan sobre retos claros que se adaptan a su personalidad tras una secuencia continua de actividades ofreciendo una continua realimentación de sus progresos dentro de ellas.
- **Curiosidad:** De manera sensorial o cognitiva provoca una mayor atención del jugador y ayuda a que esté más motivado en continuar con la acción del juego para saciar dicho sentimiento.

- **Control:** Determinados jugadores se motivan teniendo control del mundo virtual, u observando los efectos de las acciones dentro del juego, lo que les ayuda a continuar jugando.
- **Fantasía:** El mundo virtual provoca que la imaginación del jugador vuele, incitando a que siga jugando para satisfacer sus sueños fantásticos provocados por jugar al juego. (¿Quién no ha querido ser el héroe de un juego?).

Keller (Keller, 1987) en su modelo ARC indica que para motivar en el juego debemos provocar: atención a las pruebas y retos por parte del jugador, relevancia de los objetivos a conseguir por el reto propuesto, confianza por parte del jugador para afrontarlos y placer por el éxito al conseguirlos.

Por otro lado, el teórico francés Roger Caillois realizó en 1958 una interesante clasificación taxonómica de los juegos según el grado de deseo y satisfacción en la experiencia del juego que se puede aplicar hoy en día a los videojuegos (Caillois, 1958):

- **Agôn:** Es el deseo del jugador en competir, ya sea contra otros o contra el propio sistema del juego, sintiéndose satisfecho según el grado de la competición y las habilidades del jugador que pone a prueba el juego. Un claro ejemplo lo tenemos en los juegos deportivos.
- **Alea:** Es el deseo del jugador en sentir el control de todo lo que sucede en el mundo virtual del juego. Por lo tanto, el juego debe tener mecanismos de azar y aleatoriedad para estimular al jugador y satisfacerlo con las dinámicas del juego que le rompen el control y su poder sobre el mundo virtual. Como ejemplo podemos tener los juegos de estrategia.
- **Mimicry:** Es la satisfacción que obtiene el jugador al jugar juegos donde la responsabilidad e inmersión en las acciones tienen consecuencias directas parecidas a las consecuencias en la vida real. Cuanto más reales y similares sean las acciones y consecuencias de éstas en el mundo virtual, comparadas con las obtenidas en el mundo real, mayor será el grado de satisfacción del jugador ante el juego. Un ejemplo lo podemos tener en los simuladores, cuanto más realista sea

el control y las consecuencias de nuestras acciones, mejor será la satisfacción del usuario.

- **Ilinx:** Es el deseo del jugador en estimular la adrenalina, el vértigo en las acciones del juego como el peligro, la velocidad, las fuerzas extremas, etc. Juegos similares los tenemos en los FPS como Doom.

Como se puede observar en todos estos modelos, se busca clasificar la experiencia del jugador a partir de las emociones o sentimientos que surgen a la hora de jugar pero mostrando qué emociones deben manejarse para conllevar una experiencia de juego determinada. Sin embargo, nos encontramos que ninguno de los modelos hace referencia a elementos concretos de juego para saber su impacto en la experiencia final, ni a una definición de jugabilidad dotada de atributos y propiedades que nos permita medirla y cuantificarla fácilmente en un proceso de análisis completo de la jugabilidad.

A nivel interactivo, destaca la necesidad de una correcta inmersión a lo largo del proceso de juego. Es por ello que el estudio de la adecuación de la inmersión es otro de los factores que pueden provocar mejor jugabilidad. Es entonces cuando decimos que un usuario “fluye” con el videojuego. Es decir se encuentra en un estado de “flujo” óptimo (Csikszentmihalyi, 1990).

Si un jugador se ve contagiado o inmerso dentro de la dinámica del juego, puede provocar que asimile mejor todo lo que el videojuego muestra y, por lo tanto, la experiencia del juego sea mayor.

Estos trabajos se han centrado sobre todo en el análisis de simuladores, donde, ciertamente, la inmersión es un factor clave, pero no ofrece medidas de la experiencia o indica qué atributos se deben tener en cuenta para otros factores. Aunque las teorías del Flujo han tenido mucho éxito en el mundo de los videojuegos, no sólo se usan para videojuegos, sino para todos aquellos trabajos o experiencias donde interesa que el jugador pierda la conciencia real para concentrarse en el mundo imaginario, con la intención de que, al verse inmerso, se disminuya el proceso de aprendizaje y se focalice el usuario en la consecución de los retos, disminuyendo el impacto del jugador hacia el universo virtual mostrado ,y por lo tanto, eliminando parte del aburrimiento

que puede provocar la continuidad de acciones repetidas. Es decir, se busca un equilibrio entre los retos y las habilidades del jugador (ver Figura 5-13).

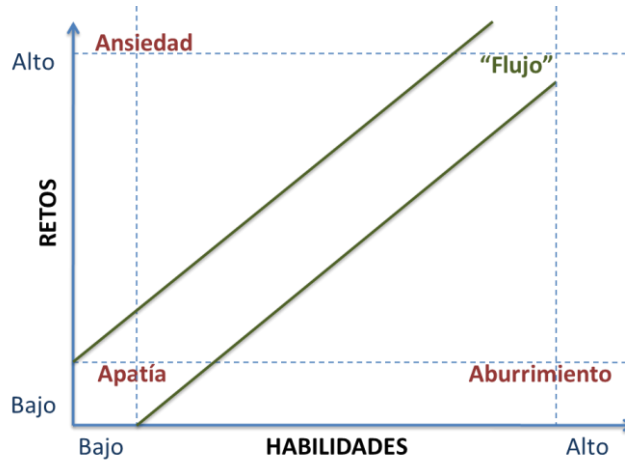


Figura 5-13: Equilibrio entre Retos y Habilidades para mejorar la Inmersión (Csikszentmihalyi, 1990)

La teoría de flujo propuesta por Mihaly Csikszentmihalyi establece, entre otras cosas, una relación entre las propias habilidades y el desafío de la tarea, que puede conducir a un estado que Csikszentmihalyi llama flujo, un estado que podría llamarse también plenitud. Podemos afirmar que en tales casos aparece un desafío importante que pone nuestras capacidades al máximo, al entrar en juego nuestras habilidades, tomamos cierto control de la situación y la ansiedad desaparece para finalmente entrar en un estado de fluidez. El estado de flujo se caracteriza por “un sentimiento de enfoque energizado, de total involucimiento en la tarea, y de éxito en el proceso de la actividad. Esta sensación se experimenta mientras la actividad está en curso”.

Este enfoque ha estado muy relacionado con los simuladores, un tipo especial de videojuego. Para alcanzar el estado de flujo es necesario:

- Objetivos Claros (las expectativas y normas se pueden percibir y los objetivos son alcanzables y alineables apropiadamente con el conjunto de habilidades y destrezas).

- Concentración y Enfoque, un alto grado de concentración en un limitado campo de atención (una persona relacionada con la actividad tendrá oportunidad para enfocar y profundizar en el asunto).
- Una pérdida del sentimiento de autoconocimiento, la fusión entre acción y conciencia.
- Distorsión del sentido del tiempo, se altera la percepción subjetiva de la experiencia temporal.
- Directa e inmediata realimentación (éxitos y fallos en el curso de la actividad son obvios, así el comportamiento puede ser ajustado como se necesite).
- Equilibrio entre el nivel de habilidad y el desafío (la actividad no es ni demasiado fácil ni demasiado complicada).
- Un sentimiento de control personal sobre la situación o actividad.
- La actividad es intrínsecamente gratificante, así no se nota el esfuerzo cuando se ejecuta.
- Cuando se está en el estado de flujo, las personas llegan a estar absorbidas en sus actividades, y el foco de conciencia se reduce a la actividad misma, acción y conciencia se fusionan.

Csikszentmihalyi sugiere varias maneras en que un grupo puede jugar/trabajar de manera que cada miembro pueda alcanzar el estado de flujo. Las características que estos grupos deben incluir son:

- Espacios de planificación creativa: sillas, paredes decoradas, gráficos - sin tablas sin embargo -, primordialmente un trabajo en movimiento.
- Diseño de recreación: gráficos para entradas de información, gráficos de flujo, resumen de proyecto, locura (aquí también la locura tiene un lugar), lugares seguros (aquí todos quizás digan que lo contrario sería sólo una idea), pared de resultados, temas abiertos.

- Trabajo organizado, paralelo.
- Grupos concentrados en objetivos.
- Avance de objetivos existentes (prototipado).
- Incremento de la eficiencia a través de la visualización.
- Existencia de diferencias entre los participantes como una oportunidad, en vez de un obstáculo.

Aunque, en general, se habla del estado de fluidez en relación a estados que suceden en la persona, una posibilidad para los que trabajan en procesos creativos es no sólo estar en el estado, sino generarlo a los usuarios del producto.

El problema de esta línea de trabajo es la dificultad para aplicarla a todo tipo de géneros de videojuegos y, sobre todo, que se defina con ella una experiencia completa, mucho más allá de la interactiva y del proceso inmersivo de un videojuego que es en lo que profundiza.

Tomando como pilar las teorías de Csikszentmihalyi, se ha desarrollado uno de los trabajos más interesantes sobre la aplicación de dicha teoría en el ámbito de los videojuegos: el trabajo realizado por la Universidad Tampere dentro de laboratorio de investigación hipermedia (Järvien & others, 2002)

Este trabajo comienza analizando el término de Gameplay, definiéndolo como “el periodo de juego donde el jugador debe solventar, con estrategias de juego, los retos propuestos por éste para alcanzar las metas que le ofrece”. A partir de aquí se esboza una definición de jugabilidad como “el conjunto de criterios a tener en cuenta para que la experiencia de gameplay sea lo más positiva posible para el jugador. De esta forma se asemejando la Jugabilidad en videojuegos a la Usabilidad de los sistemas interactivos.

A partir de la aplicación y estudio de las guías sobre el flujo de Csikszentmihalyi llegan a proponer un modelo de jugabilidad basado en cuatro componentes, según su influencia en el Gameplay y en el estado de flujo. Estas componentes son: funcional, estructural, audiovisual y social.

- **Jugabilidad Funcional:** esta jugabilidad está relacionada con los controles y los mecanismos de navegación a lo largo del juego, así como con su propia interfaz, que va apareciendo a lo largo del gameplay. En términos de los autores “esta jugabilidad está estrechamente ligada a la usabilidad tradicional”.
- **Jugabilidad Estructural:** está relacionada con las mecánicas del juego, así como con los aspectos no estéticos del gameplay, como el correcto uso de las reglas y objetivos que ayuden a que el usuario adquiera el estado de “fluidez” lo más adecuado posible.
- **Jugabilidad Audiovisual:** son los aspectos relacionados con el arte visual y sonoro que aparecen a lo largo del gameplay y cómo éstos afectan a una correcta inmersión del usuario siguiendo características como el realismo y las metáforas utilizadas durante el juego.
- **Jugabilidad Social:** es el conjunto de actividades sociales llevadas a lo largo del proceso de juego que ayudan al “fluir” del jugador. Este tipo de actividades pueden ser desde la interacción y planificación con otros usuarios, hasta los mecanismos de comunicación usados.

Se puede indicar que el trabajo realizado por Jarviën, se centra en encontrar una relación entre la jugabilidad y el estado de flujo, concluyendo que una correcta experiencia jugable aparece cuando el jugador “fluye” con el juego. De esta manera, el pilar central del trabajo es la agrupación de las guías de Csikszentmihalyi en cuatro componentes de jugabilidad y readaptarlas al estudio de videojuegos, poniendo en práctica su aplicación en distintos videojuegos comerciales para estudiar el grado que puede alcanzar el estado del flujo de un jugador al interactuar con ellos. En cualquier caso, no nos indica qué elementos de un videojuego están afectados y las propiedades de la jugabilidad que pueden ser medidas.

Relacionado con el trabajo de Csikszentmihalyi, también tenemos el trabajo realizado por Sweetser (Sweetser & Wyeth, 2005) donde se nos muestra cómo evaluar la diversión del jugador dentro de un videojuego según lo jugable que sea. Los autores se refieren a jugabilidad como el conjunto de sensaciones que siente el jugador a la hora de interactuar con un videojuego. Es por ello que

proponen una serie de guías para la consecución de este objetivo basadas en la “Teoría del Flujo” que reproducimos a continuación, Tabla 5-4:

Tabla 5-4: Guías de estilo para conseguir “Fluir” en un Videojuego (Sweetser & Wyeth, 2005)

<i>Elemento</i>	<i>Criterio</i>
<p>Concentración: Los juegos deben requerir concentración y el jugador debe ser capaz de concentrarse en el juego</p>	<p>Los juegos deberán proporcionar una gran cantidad de estímulos de diferentes fuentes. Los juegos deben proporcionar estímulos que valgan la pena para el jugador. Los juegos deben captar rápidamente la atención del jugador y mantener su atención a lo largo del juego. El jugador no debe participar en las tareas que no se sienta importante. Los juegos deben tener una alta carga de trabajo, sin dejar de ser aptos para la jugador a nivel perceptivo y cognitivo. Los jugadores no deben distraerse de las tareas que desean resolver, y deben mantener su concentración en ellas.</p>
<p>Desafío y Retos: Los juegos deben ser lo suficientemente desafiantes y que coincidan con la habilidad del nivel jugador</p>	<p>Los retos en los juegos deben coincidir con el nivel de habilidad del jugador. Los juegos deben proporcionar diferentes niveles de desafío para los diferentes perfiles de jugadores. El nivel de desafío debe aumentar a medida que el jugador progresa a través del juego y aumenta su habilidad. Los juegos deben proporcionar nuevos retos a un ritmo adecuado.</p>
<p>Habilidades del Jugador: El proceso de juego debe promover el desarrollo de habilidad del jugador</p>	<p>Los jugadores deben ser capaces de empezar a jugar sin leer el manual. El aprendizaje del juego no debe ser aburrido, debe ser parte de la diversión. Los juegos deben incluir la ayuda en línea para que el jugador no tenga que salir fuera del juego a consultarla. Se les debe enseñar a jugar el juego a través de tutoriales o de los niveles iniciales que tenga el juego. Las habilidades de los jugadores deben aumentar a un ritmo adecuado, a medida que progresan a través del juego. Los jugadores deben ser recompensados adecuadamente por su esfuerzo y habilidad mostrada. La mecánica de juego y debe ser fácil de aprender y usar.</p>
<p>Control: Los jugadores deben tener una sensación de</p>	<p>Los jugadores deben tener una sensación de control sobre sus movimientos e interacciones en el mundo del juego. Los jugadores deben sentir una sensación de control sobre la</p>

<p>control sobre sus acciones en el juego</p>	<p>interfaz del juego y los dispositivos de entrada. Los jugadores deben sentir una sensación de control sobre el estado del juego (inicio, salida, pausa, etc.). Los jugadores no deberían ser capaces de cometer errores que sean perjudiciales para el juego y deben ser apoyados en la recuperación de errores. Los jugadores deben tener un sentido de control sobre las acciones que toman y las estrategias que utilizan y son libres para jugar el juego de la manera que ellos quieran (no sólo el descubrimiento de las acciones y estrategias previstas por los desarrolladores del juego).</p>
<p>Objetivos y Metas: Los juegos deben ofrecer al jugador metas claras en el momento adecuado</p>	<p>Los objetivos prioritarios deben ser claros y se presentarán al principio del juego. Las metas intermedias deben ser claras y presentadas en el momento adecuado.</p>
<p>Realimentación: Los jugadores deben recibir información adecuada en el momento adecuado</p>	<p>Los jugadores deben recibir información sobre sus progresos respecto a los objetivos a lograr. Los jugadores deben recibir información inmediata sobre sus acciones dentro del mundo virtual. Los jugadores siempre deben conocer su estado o puntuación.</p>
<p>Inmersión: Los jugadores deben tener una profunda experiencia, pero sin esforzarse en el uso del juego.</p>	<p>Los jugadores deben ser menos conscientes de su entorno. Los jugadores deben ser menos conscientes de sí mismos y deben estar menos preocupados acerca de la vida cotidiana. Los jugadores deben experimentar una sensación alterada del tiempo. Los jugadores deben sentirse involucrados emocionalmente en el juego. Los jugadores deben experimentar emociones viscerales en el proceso de juego.</p>
<p>Interacción Social: Los juegos deben apoyar y crear oportunidades para la interacción social</p>	<p>Los juegos deberían fomentar la competencia y la cooperación entre jugadores. Los juegos deben apoyar, mediante distintos mecanismos, la interacción social entre los distintos jugadores (chat, pizarras compartidas, etc.). Los juegos deben apoyar a las comunidades sociales dentro y fuera del juego.</p>

De nuevo nos encontramos ante otra guía de estilo que nos indica un conjunto de pasos para conseguir una correcta experiencia de usuario, pero no

nos ofrece información para evaluar si dicha experiencia es positiva, negativa y en qué grado lo es. Tampoco nos ofrece información sobre definiciones de jugabilidad o experiencia del jugador y cómo ésta puede estar influenciada por los distintos elementos de un videojuego.

5.3.3. Jugabilidad como Usabilidad en el contexto de los Videojuegos

La otra línea que se sigue en los estudios de la jugabilidad y de la experiencia del jugador se centra en definir la jugabilidad como la usabilidad en el contexto de los videojuegos, entendiendo como usabilidad la propiedad tradicional que todos conocemos y de la cual ya hemos hablado en capítulos anteriores.

Uno de los trabajos más referenciados dentro de este campo es el de Federoff (Federoff, 2002). Federoff se centra en desarrollar una serie de heurísticas para medir la jugabilidad siguiendo y adaptando la guía de doce puntos de Nielsen (Nielsen & Mack, 1994). Estas heurísticas están asociadas con tres grandes grupos de elementos que aparecen en un videojuego: la interfaz, la parte mecánica, y el gameplay. Esta clasificación proviene de Chuck Clanton (Clanton, 1998), el cual expresa que la usabilidad de un videojuego queda encapsulada en las tres áreas anteriormente mencionadas.

El autor considera que la interfaz del juego es el dispositivo con el cual el jugador interactúa, las mecánicas son el conjunto de reglas físicas que, combinadas con los módulos software, recrean el mundo virtual y toda su naturaleza. Y, por último, el Gameplay es el proceso en el cual el jugador juega al juego para superar sus metas y conseguir las recompensas que ofrecen. Todos estos pilares deben satisfacer requisitos de usabilidad a la hora de concebir un juego y evaluarlo en su estado final.

Haciendo uso de la usabilidad en el contexto de los videojuegos, Melissa Federoff propone una serie de heurísticas clasificadas según los tres grandes elementos anteriores. Así pues, las heurísticas de la interfaz de juego evalúan todo lo relacionado al control y menús, así como la disposición de ciertos elementos identificables en el juego. Por otro lado, las heurísticas sobre las

mecánicas nos permiten analizar aspectos que suelen ser testeados por el equipo de QA (Quality Assurance, Control de Calidad), por ejemplo, que las reglas sean consistentes y que no existan problemas de colisiones, centrándose sobre todo en la parte de programación del videojuego como software. Finalmente, las heurísticas relacionadas sobre el Gameplay se centran en evaluar los problemas y retos a los que es sometido el jugador durante el juego.

A lo largo del trabajo M. Federoff se nos ofrece un importante conjunto de heurísticas para la evaluación de la usabilidad en el contexto de los videojuegos. Estas heurísticas se pueden consultar en el Capítulo 9 de esta tesis doctoral, dedicado a la evaluación de la experiencia del jugador.

Un aspecto reseñable del trabajo de Federoff es la relación de las heurísticas propuestas con las heurísticas de usabilidad tradicionales de Nielsen, además de su puesta en práctica a partir de entrevistas con distintos miembros de una compañía de desarrollo de videojuegos. Las entrevistas sirvieron para pulir e incluir nuevas heurísticas en el listado final, así como para indicar que la evaluación de la usabilidad en videojuegos no se tenía en cuenta desde el comienzo del diseño de éstos, sino en la fase de testeo y QA, indicando que sería recomendable la incorporación de técnicas de usabilidad (uso de prototipos y evaluación de éstos) en todas las fases del desarrollo del videojuego como producto interactivo.

Podemos concluir indicando que este trabajo surgió como un informe sobre usabilidad y es ésa su naturaleza. Sin entrar en detalles sobre qué elementos cobran mayor peso en la experiencia del usuario, sí es un trabajo reseñable por la labor de ofrecer un conjunto de heurísticas de usabilidad aplicadas al contexto de videojuegos. Aun así carece de una definición propia de jugabilidad bajo un conjunto de atributos y propiedades que ayuden a cuantificarla en el contexto de cualquier videojuego, independientemente del género de éste. Otro de los aspectos negativos citados por la propia autora es “la incapacidad de obtener una relación directa entre las heurísticas y los elementos más importantes del videojuego para que éstas sean aplicables en todos los géneros de juego”.

Siguiendo la línea de heurísticas y criterios de evaluación de la jugabilidad como usabilidad en videojuegos, tenemos los trabajos de H. Desurvire

(Desurvire & others, 2004) o Korhonen (Korhonen, 2006). En estos trabajos se analiza la jugabilidad como una Usabilidad propia de los videojuegos, centrándose en el entendimiento y control del juego ante todo. Estos trabajos se basan sólo en desarrollar heurísticas y cuestiones para la evaluación de la usabilidad donde la valoración de un conjunto de jugadores fije la jugabilidad del juego. Estos trabajos son muy similares a otros tantos conocidos sobre usabilidad en sistemas interactivos y derivados todos de los trabajos de Nielsen sobre usabilidad.

El trabajo realizado por Desurvire nos ofrece un conjunto de heurísticas denominadas HEP (Heuristics to Evaluate the Playability) basadas en la identificación de cuatro elementos importantes del videojuego: gameplay (es el conjunto de problemas y desafíos a los que debe enfrentarse un usuario), historia (incluye todas las parcelas narrativas y el desarrollo del personaje), mecánicas (implican la programación del videojuego como software) y usabilidad (interfaz de usuario que abarca los elementos que el usuario utiliza para interactuar con el juego). HEP, por el número de heurísticas desarrolladas y propuestas, se centra más en la parte de usabilidad, como puede verse en la Figura 5-14.

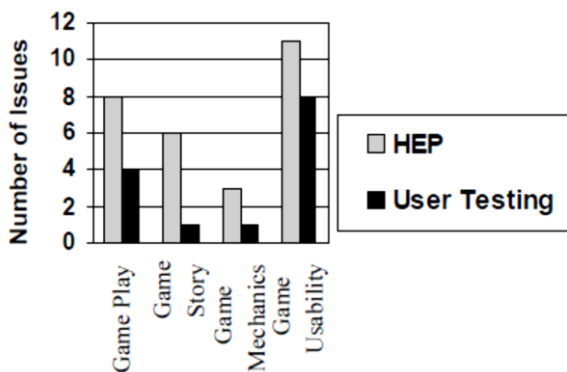


Figura 5-14: Número y tipo de heurísticas en HEP (Desurvire & others, 2004)

Una de las conclusiones del desarrollo y puesta en práctica de HEP con distintos juegos es la necesidad de utilizarlas desde la concepción y diseño del videojuego, pues es la parte fundamental para poder impulsar la experiencia del jugador a lo largo del videojuego. Por otro lado, aunque HEP hace referencia al concepto de jugabilidad, no queda definido sino que se muestra como algo

difuso que pertenece a los cuatro subgrupos propuestos como pilares de la experiencia de juego. Actualmente, las heurísticas HEP están siendo sustituidas por el conjunto de heurísticas denominadas PLAY (Desurvire & Wiberg, 2009) del mismo autor, especializadas en la evaluación del gameplay, pero no por ello resuelve los problemas encontrados en HEP donde se dificulta la asociación de la experiencia con elementos directos del videojuego.

Las heurísticas HEP pueden consultarse detalladamente en el Capítulo 9 de esta tesis, donde se aborda el tema de la evaluación de la experiencia del jugador.

Dentro de este campo destacamos el trabajo de Korhonen (Korhonen, 2006), aunque se aplica a un contexto específico como es el de los videojuegos para teléfonos móviles, donde se proponen unas heurísticas a realizar por expertos pero teniendo en cuenta que la usabilidad en videojuegos para móviles se diferencia respecto a los sistemas de escritorio debido a que:

- En videojuegos, el objetivo es divertir y hacer disfrutar del proceso de juego.
- Aprender cómo jugar, resolver problemas o descifrar las cosas es parte de la experiencia del usuario de un juego.
- En un videojuego, los jugadores no deben estar pendientes del resultado en tiempo de uso del propio juego.
- Los diseñadores de juegos deben diseñar contenidos, objetivos que el jugador debe alcanzar ante el reto propuesto.

En este trabajo, el desarrollo de las heurísticas se basa en los siguientes tres elementos a evaluar Figura 5-15:

- **Usabilidad:** Las heurísticas de usabilidad del juego analizan el control y la interfaz con la que el usuario interactúa con el juego.
- **Movilidad:** Las heurísticas sobre movilidad analizan cómo afectan al usuario el contexto cambiante y móvil del dispositivo.

- **Gameplay:** Es la dinámica de las acciones que ocurren cuando un jugador juega al juego, y se manifiesta cuando el usuario interactúa con las mecánicas del videojuego, se puede decir que estas heurísticas analizan cómo se juega al juego.



Figura 5-15: Pilares de análisis de la experiencia de juego (Korhonen, 2006)

El gameplay es considerado el “corazón del juego”. Según Korhonen, a la hora de analizar la experiencia de juego, se debe asegurar que la experiencia de uso de la plataforma y del juego es correcta, esto no debería influir en los desarrolladores de juegos, pues parten de un software de sistema y plataforma determinada. Una vez superadas esas dos capas, se deben centrar en cómo afecta la usabilidad y la movilidad a la experiencia del juego y analizar el gameplay, núcleo en la interacción de juego – usuario, ver Figura 5-16.

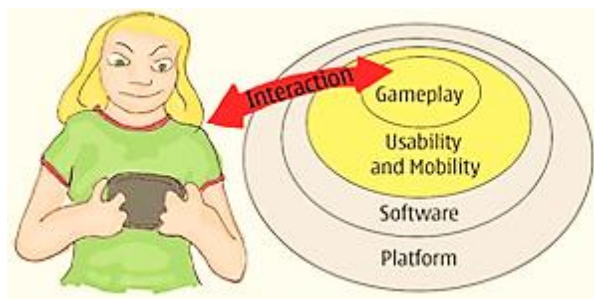


Figura 5-16: Elementos destacables en la jugabilidad con juegos (Korhonen, 2006)

A partir de este modelo en capas, se propone una serie de heurísticas agrupadas en grupos, según los pilares mostrados en la Figura 5-15, y donde se añaden, además, heurísticas para la evaluación de juegos en grupo o multijugador. El análisis de heurísticas puede consultarse con más detalle en el Capítulo 9, donde abordaremos el tema de la evaluación de la experiencia de juego.

No tan relacionada con la Usabilidad, según Nilsen, tenemos una serie de trabajos enfocados a buscar la mejor experiencia del jugador incorporando elementos usables dentro de los videojuegos. Las propuestas de Björk (Björk, Lundgren, & Holopainen, 2003) nos ofrecen una serie de patrones y guías de estilos para incrementar la usabilidad/jugabilidad en videojuegos.

En estos trabajos se nos ofrece una aplicación de estas guías al análisis y uso de patrones para el diseño de videojuegos donde se analizan qué factores debemos tener en cuenta al diseñarlos. Aunque la jugabilidad no está presente explícitamente como elemento activo, se indican qué elementos pueden mejorar la experiencia del jugador refiriéndose a ella como usabilidad en videojuegos. La estructura y los elementos de los patrones descritos es: nombre, descripción, consecuencias de la aplicación del patrón, uso del patrón y relación con otros patrones (Björk, Lundgren, & Holopainen, 2003)

En la Tabla 5-5 se muestra como ejemplo uno de los patrones propuestos por Björk.

Podemos resumir que la idea de la creación y uso de patrones es describir un problema/situación que se puede dar dentro del videojuego y proponer una serie de soluciones para resolverlo y que estas soluciones sean aplicables a diferentes videojuegos, proponiendo un lenguaje y una estructura común para su aplicación. A lo largo del trabajo de Björk se proponen más de 200 patrones que pueden consultarse en <http://www.gamedesignpatterns.org> y que han sido publicados en el libro "Patterns in Game Design" (Björk, Lundgren, & Holopainen, 2003). Aunque estos patrones no hablan directamente de jugabilidad, dado que son obtenidos por la experiencia y la resolución de distintitos problemas en videojuegos, su uso puede ayudar a la mejora de la calidad del videojuego y, de forma indirecta, a la experiencia final que el jugador obtenga ante el videojuego.

Tabla 5-5: Ejemplo de patrón de Videojuego

<i>Nombre Patrón:</i>	<i>Piedra - Papel - Tijeras</i>
-----------------------	---------------------------------

- **Descripción:** Este patrón se basa en el juego infantil con el mismo nombre. Esto significa que los jugadores tratan de burlar a los demás intentando adivinar lo que los demás hacen, y de esta forma, engañar a otros jugadores para tener ventaja en la propia acción del juego. No hay estrategia ganadora, ésta es la esencia del patrón: los jugadores tienen que encontrar la manera más adecuada de ganar en cada momento.

Este patrón de juego es muy conocido en la comunidad del diseño de videojuegos (a veces llamado "triangularidad", véase Crawford) y es un nombre mnemotécnico para el concepto lógico de no transitividad (básicamente, si A ataca a B y B ataca a C, entonces A no ataca a C).

Ejemplos: Quake (relación entre las armas y monstruos), Drakborggen, SimWar, protogame para mostrar la no transitividad (Will Wright, GDC 2003).
- **Consecuencias:** Este patrón, al ser aplicado, presenta consecuencias inmediatas o a largo plazo. En ambos casos se promueve la tensión, ya que introduce aleatoriedad a menos que los jugadores puedan adquirir conocimientos acerca de otros jugadores en las actividades actuales o llevar un registro sobre el comportamiento de otros jugadores, ya que de otro modo un jugador no tiene ninguna manera de adivinar cuándo tiene una ventaja táctica.
- **Uso del Patrón:** Juegos con consecuencias inmediatas al tomar este tipo de elecciones. Se puede aplicar a juegos rápidos donde los jugadores puedan adquirir conocimientos sobre las estrategias de sus oponentes. En juegos con efectos a largo plazo, se aplica a través de inversiones para obtener habilidades asimétricas, como puede ser el desarrollo del personaje (ver Dinámica para los diseñadores (Will Wright)). Para utilizar este patrón, los jugadores pueden tener conocimiento sobre otros jugadores a través de información pública. Permitir a los jugadores llevar un registro sobre el comportamiento de otros jugadores es trivial para la planificación de estrategias.
- **Relaciones:** Patrones Superiores: Player Balance, Tension, Secret Tactics, and Game Mastery. Sub-patrones: Trump, Randomness, Asymmetrical Abilities, Public Information, Investments, Proxies, Character Development and Meta Game.
- **Referencias:**
 Kreimeier, B. The Case For Game Design Patterns: www.gamasutra.com/features/20020313/kreimeier_01.htm
 Wright, W. Dynamics for Designers. Presentation at GDC 2003. http://www.gdconf.com/archives/2003/Wright_Will.ppt
 Orthogonal Unit Differentiation, Harvey Smith. Presentation at GDC 2003. http://www.gdconf.com/archives/2003/Smith_Harvey.ppt
 Chris Crawford. The Art of Computer Game Design

Fabricatore (Fabricatore & others, 2002), por otro lado, nos propone un modelo teórico de videojuego basado en las características de la jugabilidad que deben tener los juegos del género de acción, mostrando qué elementos de este tipo de juegos influyen en la experiencia del jugador, pero olvidando la propia percepción del jugador sobre el juego.

Este modelo para evaluar la jugabilidad de forma cualitativa en videojuegos de acción nos propone tres elementos principales: Entidad, Escenario y Metas.

Por “Entidad” se entiende cualquier objeto manipulable del mundo virtual. El “Escenario” establece cómo dichas entidades se representan e interactúan entre ellas. Finalmente, en “Metas” se identifica la dificultad y la forma de alcanzarlas, ver Figura 5-17.

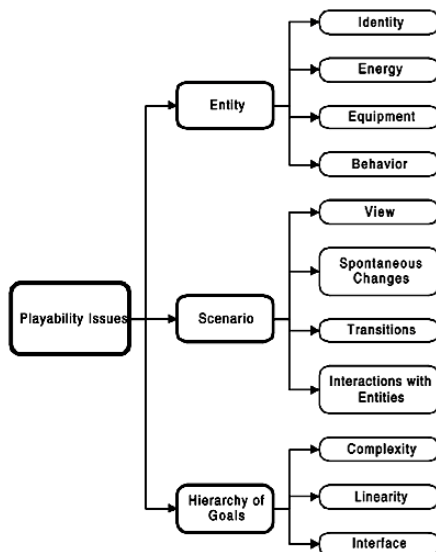


Figura 5-17: Modelo de la jugabilidad para videojuegos de acción (Fabricatore & others, 2002).

El modelo está guiado por las acciones y los retos que se dan en videojuegos y la interacción entre los distintos elementos, centrándose en su funcionalidad.

Este modelo, aún completo, está bastante cerrado para un dominio específico, el estudio funcional de la “jugabilidad” en videojuegos de acción, siendo difícil su utilización y extensión para el estudio de otras propiedades o géneros de videojuego. Además, se adentra y profundiza más en el análisis de la usabilidad en el contexto de videojuegos de acción y los elementos más importantes dentro de este género resultan complicados de extrapolar a otros géneros, dada su especialización al género de acción en primera persona.

Se puede observar que en este modelo se ignoran otros elementos importantes de los videojuegos, como puede ser la historia o los mecanismos de navegación o cómo se gestionan los distintos retos, no cumpliendo uno de nuestros objetivos de estructuración y unificación de los distintos elementos de un videojuego y las relaciones entre ellos.

5.3.4. Jugabilidad y la Experiencia del Jugador en Entornos Móviles.

Debido al auge de los dispositivos móviles y las nuevas incorporaciones de mecanismos de interacción para pantallas táctiles (iphone, Ipad, Nokia X6, etc.), creemos oportuno ofrecer un análisis puntual de las propuestas que se han realizado en este campo.

El trabajo de evaluación de usabilidad de Korhonen (Korhonen, 2006) forma parte de los objetivos de investigación de Nokia Research Lab. sobre usabilidad y experiencia de juego en teléfonos móviles. Es el proyecto de Nokia uno de los referentes en el campo, pues en sus investigaciones nos acercan al concepto de usabilidad en videojuegos, jugabilidad y experiencia de juego. Ofrecen guías de estilo y de evaluación para el contexto de terminales móviles, ya sean de la propia compañía como de otras empresas del sector (Nokia, 2010).

Según los resultados de sus trabajos, se llega a la conclusión de que una buena experiencia del jugador se obtiene mediante el equilibrio entre las capacidades del dispositivo, el contexto de uso del terminal, la historia, el diseño visual, las mecánicas del juego y el tipo de interacción requerida durante

el juego, ver Figura 5-18. Ellos definen la jugabilidad como la representación de la experiencia del jugador ante un determinado juego, es decir, el grado en el que un juego es divertido de jugar, poniendo énfasis en la interacción y en la calidad del gameplay, estando directamente afectado por la calidad de la narración y la historia del juego, mecánicas del juego, intensidad de la interacción así como del realismo del juego y la inmersión que éste produzca en el jugador.



Figura 5-18: Elementos claves en la Experiencia de usuario para Nokia

A partir de estas premisas, Nokia ofrece una completa guía de estilo para el diseño de juegos móviles y para la evaluación de la usabilidad/jugabilidad.

En el campo de la usabilidad se destacan las siguientes guías de estilo para fomentar la usabilidad para terminales Symbian S60, en conjunción con las de Apple para el desarrollo de videojuegos para Iphone:

1. Implementación apropiada del menú Principal y pantalla de inicio

- Diseñar una pantalla principal que muestre al instante el objetivo del juego.
- Minimizar el número de ítems en el menú y submenús.

- Permitir comenzar el juego de la forma más rápida posible para el jugador, por ejemplo, pulsado una tecla.
- Usar metáforas estandarizadas para representar acciones del menú principal.
- Usar las teclas de navegación como control primario.
- Usar la tecla de menú izquierda como Selección u Opciones del juego.
- Usar la tecla de menú derecha como Salida, Cancelación o Atrás.

2. Pausa y Salvado de Datos

- Todo juego debe poseer un sistema de pausa y de salvado de datos
- Pausar el juego ante cualquier interrupción como puede ser la recepción de una llamada. La continuación del juego no debe ser automática, pues debemos dejar que el jugador se vuelva a centrar en el juego tras la interrupción.
- Permitir al jugador pausar o salir del juego siempre que quiera.
- Soportar salvado en tiempo real, permitiendo el almacenamiento en cualquier momento de forma automática antes de salir del juego.
- Permitir a los jugadores acceder a un estado de juego almacenado o pausado fácilmente.
- En juegos con dos jugadores, si uno de ellos pausa el juego, el otro jugador debe apreciarlo inmediatamente, de la misma manera que ambos puedan recuperar el contexto de juego de la forma más eficientemente posible.
- En juegos con más de dos jugadores, la pausa o salida de un jugador del juego no debe afectar a la dinámica del resto de jugadores. Si un jugador es interrumpido por una llamada, el videojuego podrá continuar ejecutándose en segundo plano.

3. Ofrecer Realimentación en cada acción

- Proveer de una respuesta consistente a las acciones del jugador.
- La realimentación debe darse inmediatamente sobre el control usado por el usuario.
- Usar realimentación de distinto tipo, no sólo sonora.
- Proveer de representaciones visuales que puedan ser fácilmente interpretables.

- Ofrecer una realimentación clara en elementos del juego esenciales: cuando un nivel es completado, cuando un jugador falla, etc.
- Los elementos esenciales del juego necesitan realimentación visual, un juego es jugable sin sonidos.
- En videojuegos multijugador, se debe mostrar claramente quien gana y quien pierde, así como la identidad de cada usuario y su avatar.
- Si el usuario usa una foto o sonido específico de un servidor, ofrecer una realimentación clara de dónde se almacena y de dónde proceden los datos.
- Si un jugador ofrece un reto a un compañero, indicar que el reto ha sido enviado y recibido correctamente.

4. Estado

- Determinar la información crucial para el jugador y ofrecerla claramente en la pantalla, asegurando de que no es demasiada ni delimita la percepción de otros elementos del juego.
- Proveer de indicadores visuales simples de interpretar y de entender.
- En juegos multijugador, identificar cual es el estado del jugador en el juego y diferenciarlo del estado del resto de jugadores.

5. Controles Intuitivos

- Proveer controles que sean intuitivos y naturales para el jugador.
- Permitir al jugador reconfigurar los controles a su gusto.
- Minimizar las opciones del control, no abusar del uso de diferentes teclas en el control del juego.
- Identificar posibles problemas que puedan aparecer con las teclas especiales del sistema y cómo afectan éstas a la dinámica del juego.
- Asegurarse, siempre que sea posible, que el jugador puede comenzar y terminar el juego sin variar la forma en la que sostiene el dispositivo de juego.

6. No abusar del Sonido.

- Usar un nivel sonoro similar al del aparato cuando se usa en manos libres. Si el teléfono se encuentra en “modo silencio”, el juego debe respetarlo.
- Permitir al usuario ajustar los niveles sonoros de música del juego y los tonos.
- El jugador puede silenciar el videojuego fácilmente.
- Los sonidos del videojuego deben ser claros y diferentes a los del dispositivo.
- En videojuegos multijugador, el sonido debe estar sincronizado.

7. Gráficos Distintivos

- Crear interfaces consistentes en control, tipografía y sistema de diálogo. No usar elementos del terminal en el contexto del juego.
- La apariencia de objetos y personajes debe ser adecuada a su funcionalidad dentro del juego.
- Objetos distintos deben ser representados gráficamente de forma diferente.
- En videojuegos multijugador, los personales deben ser identificables, especialmente el propio avatar del jugador.
- Asegurar en partidas multijugador que el avatar de cada uno es el mismo en todos los terminales.
- Ofrecer representaciones visuales fáciles de interpretar.

8. Ayuda

- Ofrecer ayuda accesible en todo momento del juego, ya sea para la descripción de los controles como para las acciones en la dinámica de juego.
- No salir del juego para consultar la ayuda. Una vez consultada debe reanudarse el juego por donde estaba.

9. Ofrecer una Interfaz de Usuario no intrusiva

- No utilizar elementos del sistema o de la plataforma durante el juego.
- No ofrecer notificaciones de sistema durante el juego salvo cruciales, como pueden ser llamadas o alarmas.

- Minimizar el contenido no jugable y repetitivo.

10. Continuación fácil y rápida

- Proveer de un mecanismo rápido de continuación sin necesidad de repetir pasos innecesarios.
- Permitir a los usuarios continuar un juego sin necesidad de elegir nivel o configuración.
- En juegos multijugador, ofrecer una forma rápida de comenzar o continuar un juego con los mismos oponentes.

Sobre jugabilidad, Nokia, nos ofrece las siguientes guías de diseño donde el lector puede apreciar su similitud con la guías de usabilidad, dejando de manifiesto cómo la usabilidad forma parte de la jugabilidad y de la experiencia de juego. Estas guías son aplicables a todo terminal móvil:

1. Objetivos y Metas

- Debe existir una meta clara que el juego presente en los primeros compases del juego.
- Deben existir múltiples metas y objetivos por nivel.
- Deben existir distintos niveles de dificultad.
- "Un juego debe ser fácil de aprender pero difícil de dominar" (Nolan Bushnell).
- El juego debe fomentar un sentimiento de incertidumbre ante lo que vendrá.
- El juego debe ser re-jugable el máximo posible.

2. Retos y Desafíos

- Proveer recompensas de una manera rápida para mantener al jugador motivado. Las recompensas pueden ser nuevos niveles, habilidades o utensilios. El uso de recompensas que aumenten su valor a lo largo del proceso de juego ayuda a mantener la motivación más tiempo.
- No hacer el juego demasiado difícil, equilibrar las habilidades conseguidas durante el juego y el tiempo dedicado por el jugador delante del terminal móvil.
- Desarrollar una IA lo más humana posible, razonable pero no previsible.

- Ofrecer un sistema de ranking en juegos multijugador para fomentar la motivación entre ellos.

3. Controles

- Proveer controles que sean intuitivos y naturales para el jugador.
- Permitir al jugador reconfigurar los controles a su gusto.
- Minimizar las opciones del control y no abusar del uso de diferentes teclas en el control del juego.
- Identificar posibles problemas que puedan aparecer con las teclas especiales del sistema y cómo afectan éstas a la dinámica del juego.
- Asegurarse, siempre que sea posible, que el jugador puede comenzar y terminar el juego sin variar la forma en la que sostiene el dispositivo de juego.

4. Recompensas

- Las recompensas deben ganar en importancia a medida que el jugador avanza en el juego.
- Las recompensas deben estar equilibradas respecto al reto del juego superado.
- Un sistema de recompensas equilibrado y bien planificado ayuda a que el jugador se sienta motivado a conseguir la siguiente, siendo cada vez más difícil la consecución de ésta.
- Deben existir recompensas suficientes para que no decaiga la motivación del usuario, pero deben ser impredecibles para éste. Sin embargo, el uso de recompensas variables a finales de niveles no está recomendado, el usuario debe conocer la recompensa que supone alcanzar la meta de cada nivel.
- Se debe ofrecer una recompensa por habilidad adquirida durante el juego. El usuario debe aprender y desarrollar una habilidad del juego antes de usarla “seriamente”.
- Dar al usuario la oportunidad de recompensas y premios extras gracias a niveles “bonus” que desarrollen distintos tipos de interacción y mecánicas al gameplay del juego.

5. Lista de Puntuación

- Debe existir una lista de puntuación o mecanismo similar. Este mecanismo ayuda a que el jugador se motive para seguir jugando con el fin de superarse o superar a un compañero de juego.
- Los juegos ganan en interés para el usuario si éstos pueden actualizar sus perfiles y marcadores en la comunidad de juego multijugador.
- Mantener una lista de puntuaciones de la comunidad multijugador ayuda a saber cómo es de bueno el jugador o cómo de cerca está del resto de jugadores.

6. Elementos del Juego

- Crear una gran historia, interesante e inmersiva.
- Diseñar y desarrollar el mundo virtual independientemente de que esté allí el personaje o no.
- Incluir una gran cantidad de objetos con los que el jugador pueda interactuar.
- El juego debe ofrecer pistas, pero no demasiadas; se recomienda el uso de audio y video así como otros efectos para despertar el interés del jugador.

7. Realismo

- No forzar al jugador a aprender conceptos nuevos, se recomienda el uso de conceptos aprendidos y usados en la vida real para aplicarlos en el diseño del mundo virtual.
- No se debe esperar que los objetos no deseables por el jugador en la vida real, resulten de interés en el mundo virtual (por ejemplo fobias a determinados animales o insectos).

8. Previsibilidad

- Los juegos deben responder a las acciones de los usuarios de una manera predecible. Mecánicas básicas, como la detección de golpe, la física del juego, el movimiento del personaje, y el comportamiento del enemigo deben ser apropiados para la situación que el usuario se enfrenta, todos ellos.

- Las IAs deben comportarse de manera previsible, y los usuarios no deberían verse obligados a realizar acciones adicionales para corregir una inteligencia artificial defectuosa. El juego debe desarrollar comportamientos razonables para las situaciones en el juego.
- No debe haber una única estrategia ganadora y óptima. Se deben diseñar múltiples caminos a través del juego para que no exista una manera definitiva de superar el reto propuesto.

9. Tiempo

- Conseguir que el jugador se implique con el juego de forma rápida y sencilla: maximizar el esfuerzo dedicado a la diversión y minimizar el tiempo y el esfuerzo dedicado al aprendizaje y uso de los controles de interacción.
- Las sesiones de juegos para móviles suelen ser muy cortas. Los objetivos se deben lograr incluso cuando se juega por un período de tiempo muy breve.

10. Interactividad

- El ritmo del juego debe ser adecuado a la presión sentida por el jugador, sin resultar frustrante para éste. Para ello se debe ofrecer variedad en el nivel de intensidad y un número razonable de los escenarios, intentando ofrecer al jugador las pausas breves para ayudar a mantener su concertación en el juego.
- Dar a los jugadores un breve período para concentrarse al volver a un juego pausado.
- Los controles no deben ser demasiado sensibles ni imprecisos. Cuando los controles se basan en elementos del mundo real, tales como la dirección de un automóvil, el juego debe responder a la entrada de una manera que refleje una acción similar en el mundo real. Además, los juegos deben responder a los controles en un plazo de tiempo adecuado para los requisitos de juego.

A nivel de Experiencia del jugador, Nokia ofrece una serie de puntos a tener en cuenta en el diseño final de los juegos para terminales móviles. Estas guías son aplicables a todos los dispositivos móviles, incluidos móviles con superficie

táctil. Destacamos a continuación los aspectos más considerables a tener en cuenta para una correcta experiencia de juego:

1. Introducción

Una introducción al juego es una parte importante de la experiencia del jugador, pero puede llegar a ser molesta si deben repetirla cada vez que van a jugar. Se debe optar por poder evitarla pulsando alguna tecla del control y poder silenciarla si el usuario está en un lugar donde el sonido puede molestar. Es recomendable usar en ella algo más que una barra de carga de información, como puede ser el hecho de ofrecer pistas o consejos al jugador evitando recurrir a la ayuda del juego.

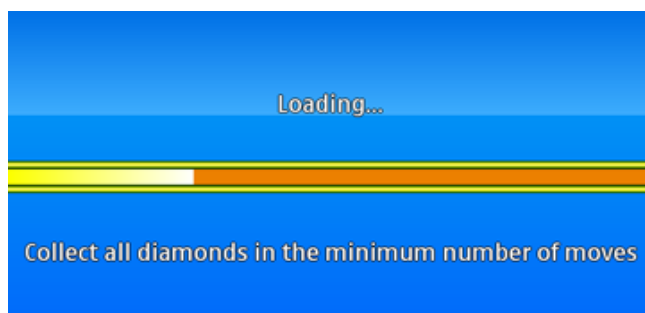


Figura 5-19: Ejemplo de mostrar consejos a la hora de cargar una aplicación (Diamond Islands 2)

2. Menús del Juego

Un buen diseño del menú principal ofrece un buen impacto visual y ayuda a mejorar la impresión que los jugadores tendrán del videojuego, guiándolos a una correcta experiencia de juego. Las características fundamentales deben ser visibles en la vista principal, y deben ser accesibles con controles reconocibles. Los elementos más importantes que deben aparecer en el menú son: continuar juego, nuevo juego, configuración, ayuda, acerca de y salir.



Figura 5-20: Ejemplo de menú (Bounce Touch)

3. Gráficos del Juego

Se debe tener en cuenta el tamaño de la pantalla. Una resolución más grande no significa necesariamente que la pantalla sea físicamente más grande. Los gráficos deben estar optimizados para la resolución del dispositivo, y para el tamaño físico de la pantalla del terminal. Se debe utilizar el mismo tamaño de fuente, evitando textos demasiados pequeños que no puedan ser leídos. El fondo del juego no debe quitar presencia ni importancia a los elementos fundamentales del videojuego.



Figura 5-21: Angry Birds: elementos del juego están claramente diferenciados del fondo

4. Sonido del Juego

El sonido del juego debe ser fundamental para una correcta experiencia del juego, pero no imprescindible. Se debe ofrecer un menú para que el usuario pueda silenciar el juego si esta acción es oportuna, o utilizar su propia música en vez de la del juego. Se debe tener en cuenta que el juego se debe realizar de manera que pueda jugarse en completitud sin hacer uso de sonidos.

5. Controles de Juego

Los controles deben ser claros y entendibles rápidamente por el usuario para mejorar la experiencia del juego. Es recomendable que el usuario pueda utilizar varios tipos de controles según sus gustos y preferencias. En dispositivos táctiles es recomendable hacer uso de transparencias para mostrar los controles a utilizar.



Figura 5-22: Street Fighter IV, un ejemplo de uso de transparencias para mostrar los controles

6. Realimentación y Estado

Los jugadores tienen que saber cómo lo están haciendo y lo que han logrado. La diversión se deriva cuando los jugadores saben que están teniendo éxito y lo que necesitan para mejorar. En juegos multijugador, el desafío depende de otros jugadores. Por lo tanto, el jugador necesita conocer en todo momento el estado y las acciones que realizan el resto de jugadores. Se debe utilizar una

iconografía y metáforas fácilmente entendibles por el jugador y que representen claramente el propósito del juego.



Figura 5-23: Resident Evil IV, un ejemplo de mostrar un estado claro del jugador, tanto a nivel de munición como de vitalidad

7. Pausa

Ya que los juegos móviles se utilizan en dispositivos de comunicación, como teléfonos, los juegos son a menudo interrumpidos por llamadas o mensajes. Esto significa que deben existir pausas y el juego debe guardar características para que sea posible continuar posteriormente. Hay dos formas recomendadas para realizar una pausa. La primera es tener un menú de pausa por separado. Esto es recomendable para juegos más complejos. La otra opción es combinar el menú principal y el menú de pausa en un menú único. Esto es recomendable para juegos muy simples.



Figura 5-24: Global Race: Raging Thunder, un ejemplo de menú de pausa

8. Ayuda en el juego

Es recomendable el uso de ayuda durante el juego y que ésta sea no intrusiva. Para ello, se recomienda usar una fase o nivel de entrenamiento, siempre teniendo en cuenta que esta fase de ayuda o entrenamiento no debe afectar negativamente en el juego, por lo tanto, es recomendable que se integre perfectamente a nivel de historia y mecánicas con el resto del videojuego, mostrando, por ejemplo, cómo realizar distintas acciones de una forma visual pero siendo el jugador el que debe realizarlas finalmente. Se recomienda el uso de pistas y distintos mecanismos sensoriales, visuales o sonoros, para guiar al jugador.

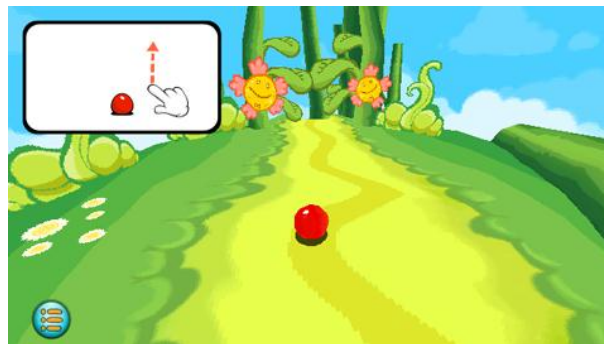


Figura 5-25: Instrucciones visuales en el primer nivel de Bounce Touch

9. Texto del juego

El texto a lo largo del juego debe ser fácilmente entendible e identificable. La tipografía debe ser adecuada a las dimensiones de la pantalla. Se recomienda hacer uso de un lenguaje claro y directo y siempre aproximado al nivel cultural del jugador que hará uso del videojuego.

10. Lista de Puntuación

Es muy recomendable que el videojuego ofrezca al final de la partida una lista de puntuación. Esta lista ayuda a motivar al jugador, ya sea viendo sus progresos a nivel individual comparado con otras partidas realizadas por él mismo, o viendo en qué “lugar” se encuentra respecto a otros jugadores que participen del videojuego. En ambos casos es un mecanismo de motivación más que importante para fomentar una nueva partida.



Rank	Name	Kills	Score	Time
1.	 Tito	172	167125	2 weeks ago
2.	 Lloyd	90	125735	2 weeks ago
3.	 PHWizard	82	115688	A month ago
4.	 Miguel	64	104985	2 weeks ago
5.	 Tommy	44	76887	2 weeks ago
6.	 Onotole	44	73437	A month ago
7.	 Testtest	30	67441	3 weeks ago
8.	 Migmigs	30	65735	3 weeks ago

← Online Scores

Figura 5-26: Ejemplo de lista de puntuación multijugador en iCombat

Finalmente, podemos concluir que Nokia Research Lab presenta y apuesta por técnicas de evaluación y guías de estilo de la usabilidad específicas para el diseño de videojuegos para teléfonos móviles, basándose su concepto de jugabilidad y experiencia de juego en ellas. Para ello, se centra en analizar los aspectos más relevantes que debe tener un videojuego en una plataforma como puede ser un teléfono móvil y cómo desarrollarlo para que la experiencia del jugador sea la más atractiva posible siguiendo los cánones de diseño de experiencia propuestos por Nokia a lo largo del ciclo de vida del software

(Nokia, 2010). Se puede decir que la propuesta de Nokia, y la de otros fabricantes como Apple, es, simplemente, una contextualización de la usabilidad en videojuegos vistos a lo largo de este capítulo, siguiendo los estilos propuestos en aplicaciones convencionales para este tipo de terminales móviles.

5.3.5. Jugabilidad y Accesibilidad, una Experiencia más completa

Dentro del campo de los videojuegos, realizar aplicaciones accesibles supone un gran acercamiento, y beneficio, a un gran número de usuarios, mejorando la jugabilidad de éstos. Según un estudio realizado por Microsoft (Forrester, 2004), el 57% de la población de los EE.UU (74.2 millones de personas) se beneficia de mecanismos de accesibilidad informáticos para realizar sus tareas diarias con el ordenador (Figura 5-27).

Definimos “Accesibilidad de Juego” como *la facilidad para jugar a un juego, incluso en condiciones limitadas, sin que con ellas el usuario disminuya la jugabilidad. Estas limitaciones pueden ser funcionales, o discapacidades, como por ejemplo, ceguera, sordera o limitaciones de movilidad.* (González Sánchez, Gutiérrez, Cabrera, & Padilla Zea, 2008)

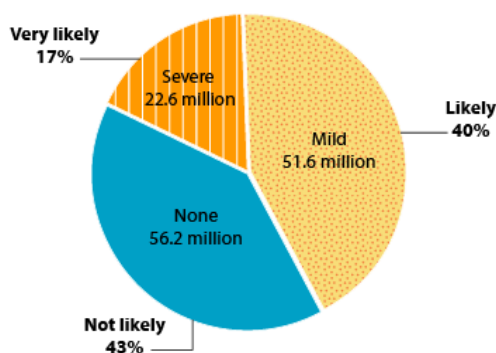


Figura 5-27: Personas beneficiadas por mecanismos de accesibilidad

Aunque sea la industria que más factura anualmente, y por lo tanto, con millones de usuarios, la accesibilidad para la mayoría de las empresas tiene una prioridad baja. Primero, porque muchas veces las empresas desarrolladoras no son conscientes de la cantidad de usuarios que pueden usar sus juegos. Otras veces, porque son concebidos para jugarlos de una determinada manera y, por lo tanto, están diseñados para un tipo concreto de jugador.

Finalmente, se puede decir que, a la hora de desarrollar un juego, se han tenido en cuenta afirmaciones erróneas por parte de las empresas (Forrester, 2004) como las siguientes:

- La inversión en la implementación de técnicas de accesibilidad no supondrá unos beneficios económicos lo suficientemente grandes para la empresa que justifiquen el gasto realizado, dado los pocos jugadores que harán uso de dichas técnicas a la hora de jugar.
- No existe un porcentaje suficiente de jugadores que puedan usar la funcionalidad adicional (en técnicas de accesibilidad).

Actualmente, más del 20% de la población se ve afectado por algún tipo de discapacidad que no le hace sentirse feliz a la hora de interactuar con dispositivos informáticos. Un informe interesante es el realizado por el jefe de ingenieros que trabajan para Xbox (Zahand, 2006), donde indica que los dos puntos anteriores son uno de los mayores errores de la industria del juego y que la accesibilidad en los videojuegos supone, a la larga, bastantes beneficios económicos al penetrar en un mercado de jugadores abandonados por sus limitaciones cognitivas y motoras. Según los datos del informe, estaríamos ganando un 25% de jugadores potenciales, más otros tantos que ya juegan con dificultad y lo harían mucho más felices.

Dentro del mundo de los videojuegos, existen diversos tipos de discapacidades o limitaciones que pueden atentar contra la experiencia de juego, y evitar que un jugador disfrute de un videojuego tal y como debería hacerlo.

Estos tipos de limitaciones pueden agruparse en los siguientes grupos: visuales, auditivas, motoras, y cognitivas entre otras (Bierre, Chetwynd, & Barrie, 2005).

- **Visuales:** Quizás una de las más importantes, por la gran importancia de la imagen en los juegos, pero no imprescindible para poder jugar. Las más importantes son la ceguera, la baja visión o el daltonismo.
- **Audición:** Nos imposibilita poder percibir todas las sensaciones sonoras de un juego. Destacan la sordera y las limitaciones auditivas en determinadas frecuencias.
- **Movilidad:** La imposibilidad o pérdida de movimientos de determinadas zonas del cuerpo pueden provocar que se vea afectada la interacción del usuario con el juego. Importantes deficiencias pueden ser la parálisis, o enfermedades como las Esclerosis Amiotrófica Lateral (problemas al transmitir impulsos a los músculos).
- **Deficiencias Cognitivas:** Podemos encontrar varios tipos que pueden afectar en nuestra experiencia de juego. La Pérdida de Memoria: imposibilita retener información al jugar. Las Deficiencias de Atención pueden provocar que el jugador no se vea inmerso en el juego, ya sea por trastornos de distracción o por hiperactividad, o la Dislexia, que provoca que el jugador confunda letras o incluso palabras, provocándole dificultades al leer los textos del juego.

No hay que olvidar que un jugador usa un juego sólo por entretenimiento y no para experimentar sensaciones de frustración o malas experiencias de jugabilidad. Imaginemos un jugador sordo que es continuamente “asesinado” en un juego porque no puede oír los pasos de quien le dispara... Más que diversión, obtenemos resignación y enfado al no poder aspirar a jugar de una manera más apropiada.

A continuación, en la Tabla 5-6, mostramos ejemplos de los problemas que más pueden frustrar a los jugadores afectados por alguna discapacidad:

Tabla 5-6: Problemas comunes y potenciales razones que disminuyen la satisfacción del usuario ante un juego

Problema	Razón
Imposibilidad de seguir el argumento histórico	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No existen subtítulos, la historia sólo avanza por escenas de video (Audición) ▪ La historia es compleja y difícil de seguir (Cognitivo)
Imposibilidad de completar un puzle o tarea	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Objetivos y detalles vitales para la resolución son dados mediante video y audio (Audición) ▪ Todos los detalles vitales son dados por texto (Visión) ▪ Requieren un tiempo de ejecución limitado por tiempo o por el control (Movilidad) ▪ Requieren situar el cursor exactamente en algún lugar (Movilidad)
Imposibilidad de saber cómo se debe jugar a un juego	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Inexistencia de un tutorial de juego ▪ Poca y pobre documentación ▪ Documentación escrita para jugadores experimentados y no noveles
Imposibilidad de usar un hardware adaptado	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El juego sólo soporta un determinado control de juego, no ofreciendo otras alternativas
El personaje del juego es “matado”/ “insultado” repetidamente en un juego	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No reconoce el sonido y pierde información del juego (Audición) ▪ No detecta la situación de peligro (Cognitivo) ▪ Imposibilidad de responder rápidamente con el control (Movilidad) ▪ Imposibilidad de alterar la velocidad de juego (Movilidad)

Vistos los grandes problemas de Accesibilidad con los que nos encontramos, queremos, a continuación, realizar un acercamiento a las

medidas que podemos adoptar para realizar videojuegos accesibles, propuestas por las principales organizaciones del sector, que fomentan la implementación de algunas de estas medidas en los juegos para la mejora de la jugabilidad y de la experiencia global de un jugador, ver Tabla 5-8 (IGDA, 2004), (MediaLT, 2007).

Tabla 5-7: Soluciones de accesibilidad más comunes en videojuegos

- **Subtítulos:** Los subtítulos ayudan a mejorar la construcción de la historia, pues ayudamos a que los diálogos introducidos durante las escenas del juego puedan ser entendidas por cualquier jugador. Fuentes personalizables: Para los subtítulos y menús es importante que podamos cambiar el tamaño de las letras y el color, así como el contraste con el fondo para evitar problemas de visión.
- **Presentación Estándar del Texto:** Presentando el texto con los estándares del sistema operativo adecuado, por ejemplo Windows, podremos utilizar las herramientas que posee para poder leerlo, lo que facilitaría la experiencia de juego a las personas con baja visión o dislexia.
- **Presentación de Contenidos por Voz:** Es interesante que los menús tengan un refuerzo aditivo para el usuario que posee baja visión para detectar, por ejemplo, en qué opción del juego se encuentra.
- **Métodos de Navegación Alternativos:** Es importante no limitarse a un solo control de juego o de navegación y promover navegación alternativa mediante comandos de voz, que ayudaría a las personas con problemas de movilidad.
- **Personalización de los Controles:** Es imprescindible que el jugador pueda personalizar el control del juego para adaptarlo a sus necesidades. Por ejemplo mapear el teclado o invertir el ratón, o pad.
- **Mejores tutoriales y ayuda automática:** Debemos ayudar a todos los jugadores, ya sean expertos o no. Para ello necesitamos buenos manuales, y mejoras en la realimentación del jugador para que sea consciente de lo que sucede a su alrededor. Por otro lado, es muy recomendable el uso de ayudas automáticas o fácilmente ejecutables por el jugador si éste tiene un algún tipo de problema.
- **Uso alternativo de hardware especial:** No limitar el control a un dispositivo en concreto sino que, fácilmente, podamos usar otro dispositivo como control de juego para las personas con problemas de movilidad, por ejemplo, adaptadores bucales o interruptores específicos.
- **Precisión dinámica en la acción del juego:** Con ello pretendemos que no sea necesaria una gran precisión para realizar una acción, sino que permitamos un margen de error que sea dinámico, dependiendo de las necesidades del jugador.

- **Interfaz de Usuario y Presentación gráfica adaptables:** Es recomendable usar interfaces de usuario y combinaciones de controles adaptables a sus necesidades. Por ejemplo, si estamos en un modo principiante o básico, podemos “mapear” las combinaciones de teclas para realizar un “combo” eliminando la dificultad que esto presenta. Es decir, podemos adaptar el número de combinaciones al realizar una acción entre un jugador y otro, si, por ejemplo, uno de ellos está afectado de algún tipo de discapacidad motora y no puede realizar con agilidad y rapidez todos los movimientos como el otro jugador.
- **Esquemas de colores adaptables:** Debemos proveer de un conjunto de esquemas de colores que permitan subsanar las dificultades que pueden presentar los individuos con baja visión o daltonismo.
- **Modo de alto contraste:** Debemos crear un modo de alto contraste de colores y de luces que permita a los usuarios detectar mejor los objetos de la escena del juego.
- **Ficheros de sonidos alternativos:** Proveyendo de sonidos alternativos en distintas frecuencias al juego, podemos ayudar a las personas con problemas de audición. Por ejemplo, usar ficheros con gran carga de “bajos” para que los sordos puedan detectar la vibración que éstos producen como realimentación del juego.
- **Sonar:** Sonidos relacionados con la posición espacial pueden ayudar al jugador ciego para que pueda ser consciente de las distancias dentro del juego. Otro ejemplo es que cada individuo del juego se identifique con una voz y un sonido propio.
- **GPS:** Un sistema de posicionamiento global dentro del juego puede ser usado para indicar la situación exacta de cada objeto en el juego.
- **Brújula por sonido:** Podemos ofrecer al jugador de la acción del juego información adicional de manera sonora indicándole las 8 posibles direcciones que puede mover a su personaje en los juegos 3D.
- **Orientación directa:** Usando, por ejemplo, el teclado o una palanca de juego, el jugador ciego puede rápidamente orientar a su personaje por el mapa del juego, pues cada tecla o posición del pad indica una dirección predeterminada; sabiendo qué tecla pulsa puede conocer en todo momento en qué dirección se mueve el personaje que controla.
- **Eliminación del Motor 3D:** Para jugadores ciegos, el motor 3D es inservible, por lo que podría ser suprimible, en su visualización en pantalla, para potenciar otros aspectos comentados en anteriores puntos.
- **Reconocimiento de Voz:** Para cierto colectivo de jugadores es importante que creemos mecanismos alternativos de interacción, como el reconocimiento de voz, que les ayudaría a navegar y moverse por el juego.

Una vez comentadas las técnicas más comunes para el desarrollo de la accesibilidad en los videojuegos, comentaremos un par de juegos que sirven como ejemplo de mejora de la experiencia del juego para todo tipo de perfiles de jugadores

Terraformers: Este juego (Figura 5-28) es una aventura en 3D que puede ser utilizada por jugadores afectados de ceguera o de baja visión. El juego usa una gran variedad de métodos para orientar al jugador para poder moverse en el espacio 3D (recordemos que es un juego para todos los usuarios, por lo que no es obligatorio suprimir la presentación del entorno 3D), así como mecanismos constantes de realimentación de las acciones que realiza. Tiene una brújula sonora que le indica al jugador constantemente la dirección por donde se está moviendo. El jugador puede usar el teclado numérico para dirigir automáticamente al protagonista del juego en una de las ocho direcciones posibles. Un sonar es utilizado para indicar la posición de los objetos en el mapa y ofrecerle al jugador la posibilidad de saber en qué dirección se encuentran. Para determinar el tipo de enemigo y de objetos que nos encontramos, utilizamos una realimentación auditiva. Se utiliza, además, un GPS para ofrecer una descripción del nivel al jugador. Finalmente se puede activar o desactivar el motor 3D si el jugador es ciego, o indicarle que éste se muestre en alto contraste para los jugadores afectados de baja visión. Los menús y el inventario de juego tienen una realimentación sonora y una voz que explica cada objeto para guiar al jugador en la navegación. Se utilizan también sistemas de vibración del control para ciertas acciones del juego, por ejemplo, para indicar el grado de puntería a la hora de seleccionar un objeto.



Figura 5-28: Terraformers un juego orientado a ciegos.

LifeLine: Este juego de Konami (Figura 5-29) vio la luz en 2004, destacó sobre todo porque fue uno de los primeros juegos donde el único método de interacción y de control de los personajes era con la voz. De este modo los personajes reaccionan a las órdenes y actúan según los mandatos orales, manteniendo diálogos con ellos y adaptando la información de entrada al contexto actual de la partida. LifeLine es un juego que tuvo mucho éxito dentro de la comunidad de individuos con problemas de movimiento o de uso del control de manera motora. Gracias a su reconocedor de voz, se puede navegar por el menú e interactuar con la protagonista del juego. LifeLine reconocía más de 5.000 palabras y 100.000 frases “hechas” y órdenes como “correr”, “caminar” “abrir puerta”, incluso existe la libertad de que el jugador pueda preguntarle “¿Qué cantas?” o “quítate la ropa” a Rio, protagonista de este juego, siendo las conversaciones con ella uno de los mejores alicientes, independientemente de la acción en la que nos veamos envueltos en el juego.



Figura 5-29: LifeLine, un videojuego controlado por voz

5.3.6. La Jugabilidad en la Industria del Ocio Electrónico

La jugabilidad también es un tema presente dentro de los profesionales del sector del ocio electrónico. Podríamos decir que es un término recurrente entre los desarrolladores de videojuegos y las revistas especializadas en los análisis de videojuegos existentes.

Generalmente, los desarrolladores dentro de sus equipos de Test QA (Quality Assurance) aseguran que todo el videojuego no tenga errores en los

componentes software, es decir, sea un producto de calidad a nivel técnico. La Jugabilidad ha sido siempre un apartado donde los diseñadores eran los responsables; una vez diseñado el juego, éste se transforma en un producto software donde debemos comprobar que no tiene errores. Pero las tendencias dentro de los equipos de desarrollo han cambiado, debido a los nuevos perfiles de jugadores (jugadores que necesitan experimentar diversión en poco instante y de forma inmediata debido a plataformas como los teléfonos móviles o consolas para toda la familia como Wii), la jugabilidad ha pasado a ser evaluada en todas las fases del desarrollo del software, como ya hemos explicado anteriormente en el Capítulo 3. Esto se puede corroborar viendo las principales ofertas de trabajo dentro del sector, con requisitos de empleo muy similares a los mostrados en la Tabla 5-8.

Tabla 5-8: Oferta de empleo como QA publicada por la desarrolladora Electronics Arts 02 de mayo de 2010

Quality Assurance (testing)

Role Overview:

Quality Assurance Technicians, or Testers, perform a vital role in game development, testing, tuning, debugging, and suggesting detailed refinements that *lead to higher quality and better playability of the finished game. The job involves playing (i.e., testing) the game in a systematic way, analyzing the game's performance against the designer's intentions, identifying problems, and suggesting improvements.* Sure, it's great to play games all day and get paid for it, but it's also a highly disciplined role that requires many skills.

Función general:

Técnicos de Aseguramiento de la Calidad, o probadores, desempeñan un papel vital en el desarrollo de juegos, pruebas, puesta a punto, depuración, y *sugerir mejoras detalladas que conduzcan a una mayor calidad y jugabilidad del juego terminado. El trabajo consiste en jugar (es decir, probar) el juego de una manera sistemática, analizando el juego respecto las intenciones del diseñador, la identificación de problemas y sugerir mejoras.* Claro, es genial jugar todo el día y se paga por ello, pero también es un papel altamente disciplinado que requiere muchas habilidades.

Por otro lado, esta comprobación de calidad es propia de cada equipo de desarrollo, por lo que está poco documentado a nivel industrial y es difícil acceder a ellos. Lo que sí está claro es una tendencia de las compañías a abrirse

y mostrar sus resultados sobre este tipo de cuestiones y, a la vez, intercambiar opiniones y trabajos con los equipos científicos. Los trabajos de Federoff (Federoff, 2002) y Desurviere (Desurviere & Wiberg, 2009) muestran cómo se han incorporado trabajos sobre la jugabilidad y la usabilidad a los equipos de desarrollo para plantear su validez y obtener resultados en una industria casi siempre muy cerrada respecto al ámbito académico y científico.

No debemos olvidar que, dentro del sector, nos encontramos con prensa especializada encargada de hacer reportajes y análisis de videojuegos. Para ellos, la jugabilidad es un concepto “comodín” usado indistintamente para analizar tanto mecánicas, como usabilidad, como las formas y sistemas de jugar.

Muchas publicaciones realizan la descripción de la experiencia del usuario utilizando parámetros con valores entre 0 y 10 que, generalmente, son: puntuación genérica, gráficos, sonido, control y mecánicas. Un ejemplo de “calificaciones” en el análisis del videojuego “Uncharted 2: El Reino de los Ladrones”, premiado como mejor juego del año, a nivel general y en distintas categorías, en los GDC Awards 2010 (los “Oscars” de los videojuegos otorgados por la industria de ocio) se muestra en la Figura 5-30 y en ella se pueden ver las puntuaciones de los medios especializados Vandal, Wildgames y Marvelous.

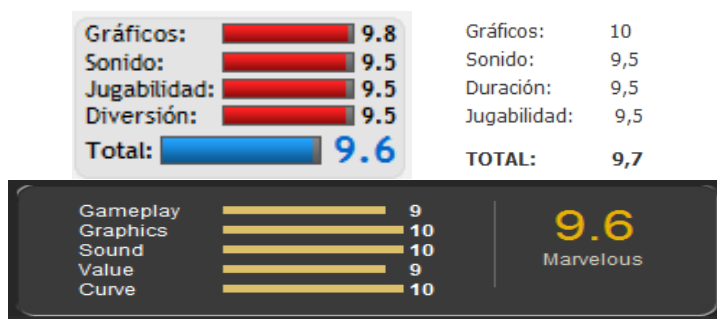


Figura 5-30: Ejemplos de puntuaciones y calificaciones sobre el videojuego “Uncharted 2: El Reino de los Ladrones”

Como se puede ver, la jugabilidad está presente en todas las reseñas, pero a la vez no se especifica cómo se ha realizado el análisis y si éste tiene una forma

objetiva, quedando relegada a la propia opinión subjetiva del redactor o conjunto de redactores que realicen dicho análisis.

5.4. Conclusiones

A lo largo de este capítulo hemos mostrado la necesidad de definir una herramienta conceptual que nos permita identificar diversas propiedades en los

A lo largo de los capítulos anteriores, se ha mostrado que los videojuegos son sistemas interactivos de ocio con características especiales que lo alejan de los sistemas interactivos tradicionales. Tal y como hemos visto, su principal objetivo es la diversión y el entretenimiento del usuario.

Como hemos podido ver, la jugabilidad es un tema presente en la comunidad científica, pero cada estudio se ha analizado desde un punto de vista distinto y con objetivos diferentes, por lo que se pueden encontrar tantas versiones de la jugabilidad como propósitos de estudios. Esto recuerda a los orígenes de la usabilidad cuando se enfocaba desde distintos puntos de vista, se conocía su importancia, pero no se fijaba ni una definición ni una forma clara de medirla o analizarla. Estos objetivos pueden ser mejorar la inmersión, motivación, emoción, usabilidad de los videojuegos, calidad interactiva, diseño de interfaces divertidas y amenas, y un largo etcétera.

Podemos destacar globalmente que, en los trabajos recomendados y revisados a lo largo de este capítulo, la jugabilidad se nos presenta principalmente de dos formas diferentes. La primera de ellas es como indicativo de la calidad de los elementos de un videojuego, como pueden ser las mecánicas o la interactividad, entre otros. Por otro lado, tenemos una línea que aboga por tratar la jugabilidad como una usabilidad contextualizada en el campo de los videojuegos.

Aun existiendo trabajos importantes y extensos como el realizado por Nokia en su Research Lab, vemos que lo ofrecido es contextualizado a un

terreno concreto (en el caso de Nokia al de videojuegos para teléfonos móviles) no mostrando una relación sobre en qué grado pueden afectar los distintos elementos de un videojuego sobre determinada experiencia de usuario.

A nivel de la industria de ocio electrónico, hemos mostrado que no existe un método objetivo de medición, o un estándar, de la jugabilidad, cobrando cada vez más importancia, a nivel de ofertas de trabajo, la búsqueda de especialistas en este sector. Por otro lado, en la prensa especializada, la jugabilidad se ha transformado en un concepto “comodín”, basado en la propia subjetividad del redactor que analiza el juego.

Se destaca a lo largo de este capítulo, y en las referencias aportadas, la inexistencia de una definición común de jugabilidad y su relación con los elementos de un videojuego de cualquier género, así como de atributos y propiedades que faciliten su análisis a lo largo del ciclo de desarrollo del videojuego.

Consideramos esto un vacío importante, pues las distintas definiciones de jugabilidad obligan a que existan distintos criterios no universales de observación de ésta. La inexistencia de atributos que la caractericen, provoca que cada estudio la enfoque sólo para su campo de acción o interés, siendo difícil de aplicar a los distintos juegos existentes de videojuegos y siempre basándose en otras teorías, siendo la jugabilidad un “derivado” de conceptos y estudios existentes. Ningún trabajo ofrece una serie de propiedades medibles y cuantificables que nos indiquen si la jugabilidad obtenida es de un valor u otro, o simplemente, si experiencias similares se pueden lograr con distintos valores de la jugabilidad o cómo afecta esa jugabilidad a los diseños de las distintas fases de un videojuego y qué requerimientos son necesarios para conseguirlos a lo largo de su desarrollo.

Por otro lado, aun existiendo diversos trabajos enfocados a ofrecer guías de estilo y heurísticas de evaluación de la jugabilidad, la mayoría parten de estudios de usabilidad, y no ofrecen la relación que puede tener estas heurísticas con elementos concretos de un videojuego, lo cual resulta de interés para identificar el impacto que pueden tener dichos elementos respecto a la experiencia global del jugador del videojuego.

Por otro lado, debemos destacar cómo el estudio de la jugabilidad, de sus atributos y de los elementos de los videojuegos que más se afectan por ellos, influye en la experiencia global del juego, y pueden usarse para hacer el videojuego accesible, creando una experiencia más rica para todo tipo de perfil de usuarios. Vemos aquí la importancia de obtener un modelo generalizado que nos permita adaptar la experiencia del jugador y los elementos concretos de un videojuego a los perfiles de los usuarios que harán uso de ellos.

En este trabajo, especialmente en capítulos posteriores, nos proponemos, como uno de los objetivos principales, realizar una definición más precisa y completa de jugabilidad, de forma que pueda ser usada para analizarla de manera integral y desde el principio del desarrollo del videojuego y de forma que sea útil y válida para todos los trabajos presentados con anterioridad y aplicable para una evaluación cuantitativa de la experiencia del jugador y su relación con los distintos elementos de un videojuego.

Modelo de Jugabilidad: Caracterización de la Experiencia del Jugador

6.1.	Introducción	217
6.2.	Definición de Jugabilidad. Atributos para caracterizar la Experiencia del Jugador	218
6.2.1.	Satisfacción	222
6.2.2.	Aprendizaje	227
6.2.3.	Efectividad	238
6.2.4.	Inmersión	242
6.2.5.	Motivación	249
6.2.6.	Emoción	256
6.2.7.	Socialización	262
6.2.8.	Correlación entre Atributos de la Jugabilidad	271
6.3.	Modelo de Acción de la Jugabilidad: Facetas y Superficie de Experiencia del Jugador	280
6.3.1.	Las Facetas de la Jugabilidad	280
6.3.2.	Superficie de la Experiencia de Juego	285
6.4.	Conclusiones.....	292



“Sólo hay felicidad donde hay virtud y esfuerzo serio, pues la vida no es un juego”

Aristóteles”

“Según vamos adquiriendo conocimiento, las cosas no se hacen más comprensibles, sino más misteriosas”

Albert Schweitzer

6.1. Introducción

Tal y como hemos visto en apartados anteriores, se conoce como jugabilidad a aquel conjunto de sensaciones que caracterizan la experiencia del jugador. Se ha comprobado que dicha experiencia en videojuegos es mucho más subjetiva y difusa de medir y caracterizar debido al carácter lúdico de este tipo de sistemas.

En el capítulo anterior realizamos un análisis sobre el concepto de jugabilidad y cómo se ha ido tratando dentro de la comunidad científica, observado que, según la naturaleza del estudio, se obtenía un concepto de jugabilidad diferente. Destacábamos dos líneas de investigación principales: la jugabilidad como característica de calidad de los elementos que forman parte de un videojuego; y la jugabilidad como usabilidad en el contexto del ocio electrónico.

En dichas propuestas faltaba una definición integradora de jugabilidad, y de los atributos y las propiedades que nos ayuden a caracterizar la experiencia

del jugador en cualquier videojuego. También son necesarios mecanismos que faciliten su análisis y su relación con los distintos elementos de un videojuego para poder cuantificarla o simplemente potenciar aquellos elementos que ayudan a mejorar la jugabilidad a lo largo del proceso de desarrollo del software qué elementos influyen más en ello.

En este capítulo daremos una definición de un modelo integrador de jugabilidad que cumpla con los requisitos anteriores y que nos ofrezca la posibilidad de analizarla a lo largo del proceso de desarrollo de un videojuego, analizando e identificando qué elementos y en qué grado influyen en la experiencia del jugador.

6.2. Definición de Jugabilidad. Atributos para caracterizar la Experiencia del Jugador

La jugabilidad abarca el concepto de usabilidad, pero no debe ser considerada solamente usabilidad en videojuegos. Tampoco es correcto referirnos a ella como el grado de “diversión” de un juego, pues aunque el principal objetivo de un juego es divertir/entretener, creemos que éstos son conceptos un tanto difusos, que necesitan ser representados por un conjunto de atributos que se complementan entre sí con el fin de poder medir y comparar:

Así pues, definimos la Jugabilidad como *el conjunto de propiedades que describen la experiencia del jugador ante un sistema de juego determinado, cuyo principal objetivo es divertir y entretener “de forma satisfactoria y creíble” ya sea solo o en compañía.*

Es importante remarcar los conceptos de satisfacción y credibilidad. El primero es mucho más difícil de conseguir que en un Sistema Interactivo Tradicional debido a sus objetivos no funcionales; el segundo dependerá del grado de asimilación e implicación de los jugadores en el juego.

Por otro lado, la jugabilidad la vamos a caracterizar por una serie de atributos, que ya existen en la usabilidad pero que en un videojuego tienen

matices distintos. Por ejemplo, el “Aprendizaje” en un videojuego puede ser elevado, lo cual puede provocar que el jugador se vea satisfecho ante el reto que supone aprender a jugarlo, y posteriormente, desarrollar lo aprendido dentro del juego. Un ejemplo lo tenemos en el videojuego “Prince of Persia”, donde es difícil aprender a controlar nuestro personaje a través de un mundo virtual, lo que supone un reto en los primeros compases del juego. Muy acorde con los jugadores “hardcore”. Por otro lado, la “Efectividad” en un juego no busca la rapidez por completar una tarea, pues entra dentro de la naturaleza del videojuego que el usuario esté jugando el máximo tiempo posible; éste es el caso de los “Final Fantasy” X, juegos de una amplia y reconocida duración, algunos por encima de las 100 horas.

Aunque existan atributos presentes en la jugabilidad como ya hemos visto, éstos adquieren matices distintos y se complementan con otros para intentar caracterizar la experiencia del jugador a la hora de jugar un videojuego.

Los atributos que proponemos para caracterizar la jugabilidad son:

- **Satisfacción:** Agrado o complacencia del jugador ante el videojuego y el proceso de jugarlo.
- **Aprendizaje:** Facilidad para comprender y dominar el sistema y la mecánica del videojuego, es decir, los conceptos definidos en el Gameplay/Game Mechanic del juego: objetivos, reglas y formas de interaccionar con el videojuego.
- **Efectividad:** Tiempo y recursos necesarios para ofrecer diversión al jugador mientras éste logra los objetivos propuestos en el videojuego y alcanza la meta final de éste.
- **Inmersión:** Capacidad para creerse lo que se juega e integrarse en el mundo virtual mostrado en el juego.
- **Motivación:** Característica del videojuego que mueve a la persona a realizar determinadas acciones y a persistir en ellas para su culminación.

- **Emoción:** Impulso involuntario originado como respuesta a los estímulos del videojuego, que induce sentimientos y que desencadena conductas de reacción automática.
- **Socialización:** Atributos que hacen apreciar el videojuego de distinta manera al jugarlo en compañía (multijugador), ya sea de manera competitiva, colaborativa o cooperativa.

En la Figura 6-1 se muestran los atributos de la Jugabilidad junto con los atributos que vamos a definir para caracterizarla y algunas de sus propiedades necesarias para identificarlos o medirlos y su relación con la usabilidad tradicional (ISO/IEC-9241, 1998).

Al igual que el proceso realizado con la usabilidad, se ha reflejado si los atributos y propiedades afectan más al producto (videojuego en este caso) o al proceso de desarrollo (proceso de juego) y si se van a ser más influenciadas por el usuario (jugador) o por el grupo (videojuegos multijugador).

A continuación profundizaremos en cada atributo con más detalle. Para ello ofreceremos una definición de dicho atributo, seguida de una explicación detallada. Para cada atributo mostraremos un conjunto de propiedades que nos ayuden a caracterizarlo dentro del videojuego, proporcionando los elementos del modelo de videojuego que son más ilustrativos para su observación, así como ejemplos de posibles medidas empíricas y observables en el propio juego.

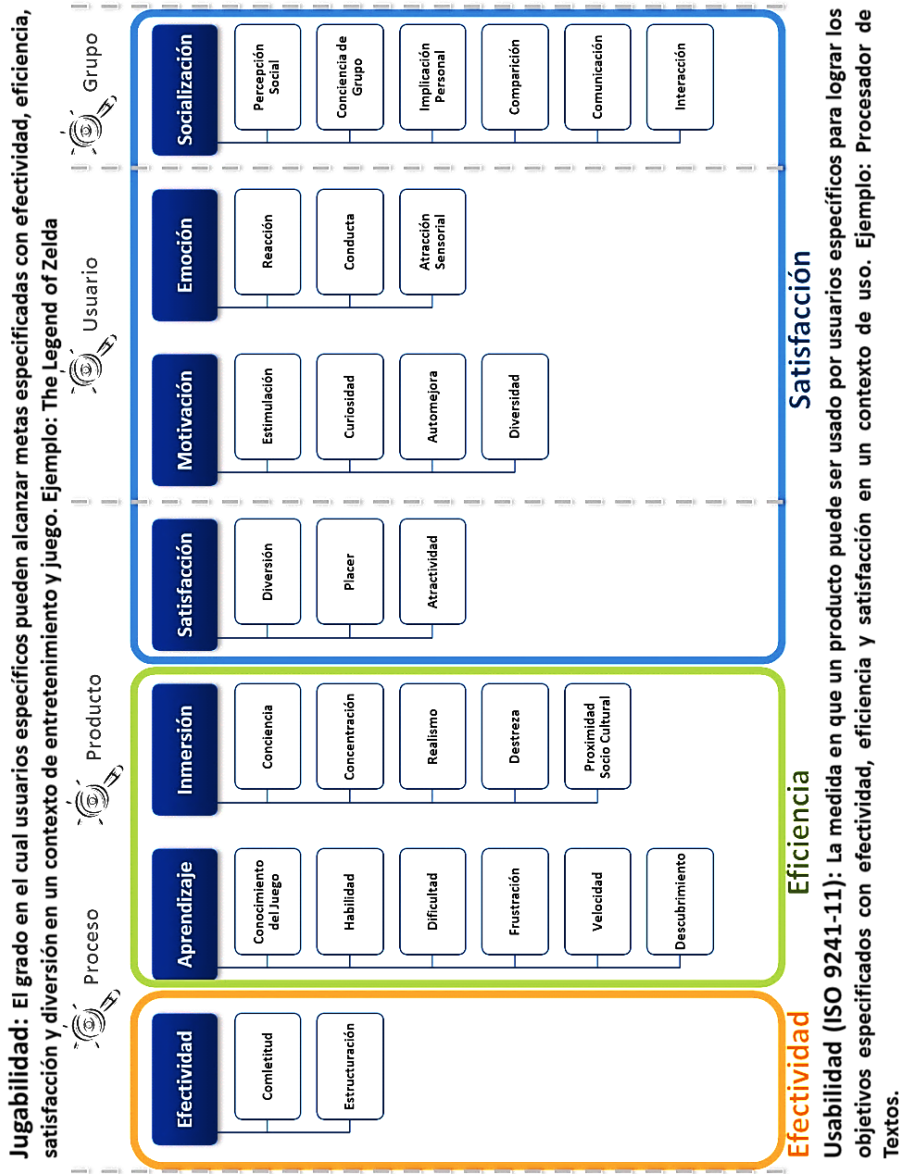


Figura 6-1: Modelo de la Jugabilidad relacionado con la Usabilidad Tradicional

6.2.1. Satisfacción

Definición: *Agrado o complacencia del jugador ante el videojuego completo o en algunos aspectos concretos de éste, como mecánicas, gráficos, sistema interactivo, historia, etc.*

La satisfacción es el atributo clave dentro de la experiencia del usuario frente a un juego y, por tanto, de la jugabilidad del mismo. Cuando realizamos un juego buscamos que el jugador se divierta y entretenga y, por supuesto, que quede satisfecho con todo lo que le ofrece el juego. Se puede definir la satisfacción, a nivel general, como la *muestra del agrado o complacencia del jugador por el juego completo o por aspectos específicos de éste*, como pueden ser las mecánicas, la historia, la forma de interactuar con él, etc., sin olvidar otros aspectos técnicos como pueden ser el motor del juego o los sistemas de control.

La satisfacción es un atributo con un alto grado de subjetividad, no sólo por lo difícil de medir, sino porque también influyen bastante los gustos y preferencias del jugador. Además, este atributo puede verse afectado, por ejemplo, por el género o tipo de juego (plataformas, aventura RPG, etc.), el aspecto estético, la historia o simplemente la atracción o cercanía de la temática o estilo del juego sobre el jugador. Para medir la satisfacción necesitamos partir de un contexto de juego determinado: un jugador que juega a un determinado juego con unos dispositivos específicos, en unas determinadas condiciones sociales, en una plataforma de juego concreta...

Fijándonos en el diseño de un juego, la satisfacción va ligada al grado de equilibrio o armonía del juego. Un juego que satisface a varios perfiles de jugadores debe ser un juego que se adapte a sus exigencias, que se pueda personalizar tanto en el modo de juego como en la dificultad de los retos, así como los sistemas de control del juego, como puede ser la configuración de botones, combos, movimientos, etc. De esta manera, si el jugador hace el juego lo más personal posible, tendremos un grado de satisfacción mayor porque lo estamos adaptando a sus exigencias como jugador.

Tenemos que tener en cuenta que para que un jugador quede satisfecho el juego, principalmente debe divertirlo, debemos combinar los distintos sentimientos producidos por los desafíos del juego, teniendo cuidado en que el

grado de diversión esté nivelado, aumentando la curiosidad a lo largo del juego y evitando la frustración siempre que sea posible. Deducimos que la satisfacción está fuertemente ligada al desarrollo del usuario, como jugador, y puede venir, por ejemplo, del deseo de competir y de poner a prueba sus habilidades (juegos deportivos o de lucha), ejercer control y gestión sobre el mundo virtual (juegos de estrategia), de la responsabilidad e importancia de las consecuencias de los actos del jugador dentro de la dinámica del juego (simuladores), o simplemente del deseo de estimular su adrenalina por acciones extremas dentro del juego como correr, disparar, etc. (FPS).

Caracterizamos dicho atributo por las siguientes propiedades:

Diversión

El grado de diversión es una de las propiedades fundamentales de la satisfacción de un jugador ante un videojuego. Debemos recordar que el objetivo fundamental para lo que ha sido desarrollado un videojuego es para divertir y entretener al conjunto de jugadores que lo usan, por lo tanto, un videojuego que no entretenga o divierta es un videojuego que no podrá satisfacer a los jugadores.

Conclusión: Un aumento de la diversión se va a ver reflejado en un aumento de la satisfacción del jugador.

Elementos del videojuego relacionados: La diversión va ligada a la propia naturaleza del juego y cómo congenia dicha naturaleza con los gustos personales del jugador. Por lo tanto, algunos de los elementos importantes del juego a tener en cuenta pueden ser: El desarrollo Argumental (historia y narración), la Interactividad (cómo se controla), Look n' Feel (Aspecto Visual y Sonoro), las Mecánicas (Reglas, Retos, Metas y Objetivos), el Motor de Juego y la Plataforma y Dispositivos hardware con los que se interaccionan.

Ejemplos de medida en el videojuego: Aunque la diversión es un atributo subjetivo y depende mucho del tipo de usuario que hace uso del videojuego, podemos decir que un juego es divertido midiendo aspectos como:

- **El tiempo jugado.** Si el tiempo de juego es elevado indica que el jugador ha hecho uso del videojuego una cantidad importante de su

tiempo, lo que implica que le ha divertido y por lo tanto, le ha satisfecho jugar.

- **Porcentaje de juego descubierto o desbloqueado.** Un jugador que consigue un porcentaje de juego elevado (recordemos que completar sólo los objetivos principales de un juego nunca equivale al 100%) es un jugador que se ha divertido jugando consiguiendo objetivos secundarios, explorando el mundo virtual, interaccionando con los distintas entidades de éste o completando cualquier destalle de la historia. Se puede decir que le ha satisfecho y se ha divertido, ampliando su disfrute al máximo posible ofrecido por el videojuego.
- **Otras técnicas:** Dentro del campo de la interacción podemos aplicar técnicas específicas como inspecciones heurísticas y recorrido cognitivo, observación del jugador o entrevista con éste para recabar más información sobre la diversión obtenida por aspectos concretos de un videojuego.

Placer

Es importante que un videojuego divierta y entretenga al conjunto de jugadores el máximo tiempo posible para que queden satisfechos, pero por otro lado, el grado de placer es un factor que debemos tener en cuenta en todo momento. Es decir, debemos impedir que el jugador se sienta frustrado a la hora de jugar a un videojuego para evitar que le deje de gustar y por lo tanto, lo abandone al producirle malestar personal, cosa totalmente opuesta al objetivo de un videojuego: divertir y entretener. Como se puede deducir, el placer va a ir ligado a la personalidad del jugador.

El placer es una propiedad muy relacionada con el aprendizaje inicial de un videojuego. Este tiempo de aprendizaje es crucial ya que el jugador puede frustrarse por la dificultad o la percepción inicial de los objetivos o mecánicas del juego, lo que puede provocar que el jugador pierda interés por conocer el resto del juego y lo que le ofrece, perdiéndose aspectos del videojuego que podrían interesar al jugador o que éste buscaba del videojuego.

Debemos destacar que la falta de placer no sólo caracteriza la impotencia ante determinadas mecánicas del videojuego, si no que puede observarse además, si por ejemplo la historia, los aspectos estéticos, o las reglas éticas no

convencen al jugador; produciéndole algún tipo de malestar, por ejemplo moral o estético.

Conclusión: Un aumento del placer se ve reflejado en un aumento de la satisfacción del jugador.

Elementos del videojuego relacionados: El placer va ligado a la mecánica del juego y a los aspectos estéticos y éticos que puedan provocar malestar en el jugador. Por tanto, podemos destacar los siguientes elementos relacionados con el placer: Mecánicas (Reglas, Retos, Metas y Objetivos), El desarrollo Argumental (historia y narración), la Interactividad (cómo se controla) y Look n' Feel (Aspecto Visual y Sonoro).

Ejemplos de medida en el videojuego: Hemos comentado que la frustración tiene un alto grado de subjetividad, pero podemos medir algunas acciones del juego para determinarla:

- **Porcentaje de juego descubierto o desbloqueado.** Al contrario que en el caso de la diversión, un porcentaje de juego descubierto bajo indica que el jugador no ha progresado en el juego, o no le ha gustado el juego, lo que ha provocado su abandono o completar solamente la parte principal del juego, obviando objetivos secundarios que no han sido de su agrado. Esto provoca que la historia, la ambientación y/o la estética no han resultado atractivas al jugador.
- **Tiempo invertido por retos.** El tiempo invertido en superar una fase o un nivel del juego puede ser un factor indicativo del grado de frustración. Aunque el número de intentos sea bajo, si el tiempo es elevado, puede indicar que el jugador se siente incómodo sobre elementos o aspectos del juego que le han provocado frustración o poco interés, provocando que su avance sea más lento.
- **Precisión en las acciones.** Si la precisión requerida para realizar una acción del juego es baja, se obtiene una baja puntuación, lo que puede provocar que el jugador se sienta frustrado al no poder realizar dichas acciones para obtener las recompensas requeridas.

- **Recorrido cognitivo:** Propuesta de un objetivo concreto (utilizando distintos niveles de dificultad) y análisis de la frustración alcanzada por cada jugador en los distintos niveles de dificultad propuestos.
- **Otras técnicas:** Podemos aplicar técnicas específicas para comprobar el agrado del jugador ante aspectos estéticos o interactivos del juego como inspecciones heurísticas y observación del jugador o entrevista con éste para recabar más información.

Atractividad

Uno de los objetivos principales de un videojuego es que sea atractivo, no solo a nivel visual, si no en todos los elementos que lo componen y que éstos impacten al jugador, logrando su confianza desde los primeros instantes en los que se juega. De esta manera, podemos conseguir que el éxito del videojuego, como elemento de entretenimiento, se adelante al jugador a los primeros instantes.

Para ello es importante crear elementos estéticos, visuales y mecánicas que resulten de interés para el jugador y que se adapten a sus preferencias personales sobre un videojuego, sin olvidar historias atractivas y una narración que cautive la atención del jugador.

Conclusión: Un aumento de la atractividad se ve reflejado en un aumento de la satisfacción del jugador.

Elementos del videojuego relacionados: La atractividad va ligada a la mecánica del juego y los aspectos estéticos y éticos que puedan provocar el aumento del placer en el jugador en los primeros instantes de juego con el videojuego. Podemos destacar: Mecánicas (Reglas, Retos, Metas y Objetivos), El desarrollo Argumental (historia y narración), la Interactividad (cómo se controla) y Look n' Feel (Aspecto Visual y Sonoro).

Ejemplos de medida en el videojuego: Hemos comentado que la atractividad tiene un alto grado de subjetividad, pero podemos medir algunas acciones del juego para determinarla:

- **Porcentaje de juego descubierto o desbloqueado.** Un porcentaje de juego descubierto nos indica que el jugador se ha sentido atraído por los distintos elementos del videojuego.

- **Número de retos (principales y secundarios) resueltos.** El número de retos superados en una fase o un nivel del juego puede ser un factor indicativo del grado de atraktividad. Indica que el jugador se ha sentido atraído por los elementos del juego llegando a superar número de retos principales y secundarios elevado.
- **Test y Cuestionarios:** para comprobar el agrado del jugador ante aspectos estéticos o interactivos del juego como inspecciones heurísticas y recorrido cognitivo, observación del jugador o entrevista con éste para recabar más información.

6.2.2. Aprendizaje

Definición: *Facilidad para comprender y dominar el sistema y la mecánica del videojuego, es decir, los conceptos definidos en el Gameplay/Game Mechanic del juego: objetivos, reglas y formas de interaccionar con el videojuego.*

El aprendizaje muestra la capacidad del videojuego en presentar y transmitir el sistema y la mecánica del juego al jugador y que éste, fácilmente pueda llegar a comprenderlos, asimilarlos y dominarlos para poder interactuar de la manera más correcta y precisa posible con el videojuego. Podríamos decir que es la función que representa el conocimiento del jugador sobre el juego a lo largo del tiempo de juego, obteniéndose así, con la representación de este parámetro, la “curva de aprendizaje”. Por lo tanto, consideraremos un alto grado de aprendizaje cuando el jugador necesita de una cantidad de tiempo considerable para aprender los conceptos relacionados con el juego, es decir, el esfuerzo por aprender es mayor. Un bajo grado de aprendizaje provoca un menor esfuerzo en aprender los conceptos del juego, es decir, se requiere una cantidad de tiempo menor.

Cuando hablamos de aprendizaje nos centramos en que los objetivos del juego y las metas sean comprensibles, las acciones a realizar, claras y las consecuencias de éstas, aún más claras para el jugador o jugadores que hacen uso del juego. De esta forma, el jugador aprende y puede interaccionar con el juego una vez comprendidas y asimiladas las mecánicas de éste.

El aprendizaje es un factor muy importante en el diseño de un videojuego pues desencadena que las acciones y la dinámica de un videojuego se presenten de distintas maneras afectando a la jugabilidad del videojuego y obteniéndose una experiencia del juego determinada. Según los cánones clásicos de diseño de videojuegos, el videojuego debe ser asequible para cualquier jugador inicial, pero se ha de ser “un maestro” para dominarlo por completo. Es por ello que la curva de aprendizaje de un juego debe ser de pendiente ascendente, pero el grado de esa pendiente debe estar equilibrado según los retos y los objetivos; además de los sistemas de control a usar y las habilidades para conseguirlos. De esta manera, el jugador puede ir desarrollando nuevas habilidades que le ayudan a superar los nuevos retos propuestos en el juego mientras pasa el tiempo jugando. No podemos olvidar que el aprendizaje debe proporcionar satisfacción al jugador.

A diferencia de los sistemas interactivos tradicionales, que buscan que el esfuerzo en el aprendizaje sea el menor posible, en los videojuegos podemos jugar con la curva de aprendizaje según el tipo de juego (ver Figura 6-2). De esta manera podemos exigir unas grandes habilidades iniciales o potenciarlas en los primeros momentos del juego para que el jugador, tras un gran esfuerzo inicial, aprenda todas las reglas y recursos del juego y sea capaz de ponerlos en práctica desde el principio (orientado a jugadores expertos), o simplemente, se pueden ir aprendiendo nuevas habilidades a lo largo de todo el juego, de manera guiada y controlada según se vayan necesitando (orientando a jugadores casuales o noveles).

El aprendizaje se puede ver afectado en primera medida por la interacción con el juego. Un correcto sistema de menús, controles (lo más naturales posibles), sistemas de interacción creíbles y eficientes y una buena realimentación ayudan a que el jugador pueda comprender a qué juega y cómo debe jugar. Para ello, el juego debe ofrecer sistemas que identifiquen los objetivos de cada acción. Es importante que los controles se puedan personalizar para permitirle al jugador adaptarlos a sus exigencias durante el juego, remarcando, una vez más, que el control debe ser lo más natural posible con el objetivo final de llegar a ser invisible para el jugador.

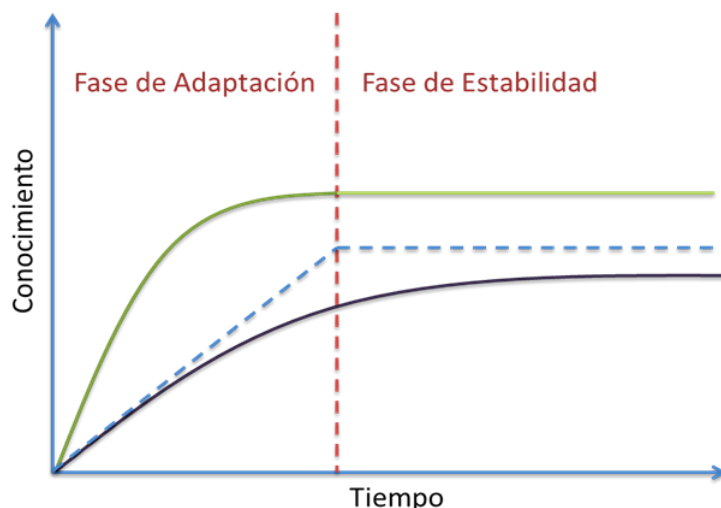


Figura 6-2: Ejemplo de curva de aprendizaje para distintos perfiles: Jugadores Expertos (superior), Casuales (inferior), perfil ideal (línea discontinua)

Un juego de coches es más fácil de aprender si usamos un volante para girar en una dirección que una combinación de botones. Por otro lado, dentro del núcleo del juego, de su mecánicas e historia, no podemos olvidarnos de la memoria limitada de los seres humanos, por lo que debemos reestructurar los retos sin llegar al colapso, así como la información que mostramos, ofreciendo realimentaciones continuas al usuario que le ayuden a recordar el estado de la acción y el reto dentro del juego.

Las propiedades que proponemos para caracterizar el aprendizaje son:

Conocimiento del Juego

El grado de conocimiento de un juego, sus mecánicas y reglas, es una medida que influye en el aprendizaje de un videojuego.

Un jugador habitual en videojuegos de un determinado género, o que haya podido jugar a versiones anteriores de un mismo juego, es un jugador con experiencia y, por lo tanto, el esfuerzo o tiempo invertido para aprender cómo jugar será mucho menor, lo que provocará que asimile antes las características propias de dicho videojuego. El conocimiento que un jugador pueda tener de un

videojuego puede hacer que se vea menos afectado por la curva de aprendizaje propuesta para el juego: puede saltarse fases de aprendizaje o entrenamiento, reducirá los tiempos para dominar determinadas acciones, etc.

Conclusión: Un mayor conocimiento del juego provoca la disminución del grado de aprendizaje, es decir, la disminución del esfuerzo en el proceso de aprendizaje por parte del jugador.

Elementos del videojuego relacionados: El conocimiento del juego va ligado, sobre todo, a características relacionadas a las mecánicas del género videojuego en cuestión: Reglas, Objetivos, Retos, Interactividad (control, navegación).

Ejemplos de medida en el videojuego: El conocimiento del juego podemos deducirlo a partir de los resultados de la interacción del usuario con el videojuego, sobre todo, en las fases iniciales del aprendizaje:

- ***El número de intentos por reto.*** Si el número de intentos es bajo indica que el conocimiento del jugador sobre el videojuego es elevado, disminuyéndose el número de errores que puede cometer para alcanzar dicho objetivo.
- ***Tiempo invertido por objetivo.*** Un jugador que conoce las mecánicas de un juego tiene más posibilidades de alcanzar determinados objetivos en un tiempo menor.
- ***Número de combos usados.*** Si el número de movimientos especiales es alto, indica que el jugador tiene un conocimiento del juego adecuado para resolver las distintas acciones propuestas de la manera más eficiente.
- ***Otras técnicas:*** Podemos aplicar técnicas específicas para comprobar el conocimiento del jugador ante el videojuego: Entrevistas y Test al jugador sobre el tipo de juego y su implicación anterior con juegos similares.

Habilidad

Las habilidad se plasma en cómo juega un jugador a un videojuego, es decir, una vez que ha comprendido a qué se juega y qué objetivos debe conseguir, se

refiere a cómo interactúa el jugador con el sistema de juegos a través de una serie de estrategias para conseguir dichos objetivos.

Un jugador con gran destreza inicial será un jugador que sufrirá menos por el aprendizaje de un videojuego al tener las suficientes habilidades para enfrentarse a los nuevos retos que se le propone.

La habilidad está ligada a las cualidades innatas del jugador ante el sistema de juego y a las que va desarrollando a la vez que juega. Podemos destacar dos tipos de destreza:

- *Interactiva*: habilidad del jugador a la hora de interactuar sobre el control y realizar acciones o combinaciones de movimientos que se transforman en determinadas acciones en el mundo virtual.
- *Cognitiva*: habilidad para comprender, asimilar, retener y usar, posteriormente, distintos conceptos e información proveniente del videojuego.

Conclusión: Una mayor habilidad del jugador conlleva una disminución del grado de aprendizaje, es decir, el esfuerzo en el proceso de aprendizaje por parte del jugador será menor.

Elementos del videojuego relacionados: La habilidad va ligada a: Interactividad (control, navegación, metáforas), reglas, retos, equilibrio, curva de aprendizaje, Interfaz Física (Visual, Táctil) e Interfaz de Usuario.

Ejemplos de medida en el videojuego: La habilidad la podemos medir como:

- ***El número de intentos por reto.*** Un número de intentos bajo nos informa de que la habilidad del jugador sobre el videojuego es elevada, disminuyéndose el número de errores que puede cometer para alcanzar un objetivo.
- ***Tiempo invertido por objetivo.*** Un jugador habilidoso en un videojuego tiene más posibilidades de alcanzar determinados objetivos en un tiempo menor.

- **Rendimiento.** Tiempo necesario invertido por el jugador para dominar determinadas acciones del juego. Es decir, una vez que se conoce cómo realizar una determinada acción en el mundo virtual, es el tiempo requerido para dominar el conjunto de acciones necesarias a nivel interactivo para poder realizarlas.
- **Precisión.** Si la precisión a la hora de realizar un reto del juego es elevada, indica que el jugador tiene la habilidad suficiente a la hora de realizar los movimientos para conseguir la mejor puntuación.
- **Número de movimientos especiales.** Si el número de “combos” realizados por el jugador es elevado, indica que tiene una habilidad elevada y que ha aprendido la mejor manera de realizar distintas acciones ante determinados retos del juego.
- **Memorización.** Número de conceptos memorizados y asimilados por parte de un jugador. La habilidad de un jugador será mayor cuanto más información determinante en la dinámica del juego sea capaz de recordar.
- **Otras técnicas:** Cuestionario sobre cuántos “movimientos” o “técnicas”, “combos” o habilidades, así como distintos conceptos del juego (partes de la historia, instrucciones, objetivos) que es capaz de realizar recuerda.

Dificultad

El grado de dificultad de un videojuego es una de las propiedades clave en el aprendizaje debido a que puede provocar que se asimile y domine mejor la dinámica del juego, así como que se logren los diversos objetivos que el videojuego propone al jugador.

La dificultad puede considerarse mayor o menor según la pendiente de la curva de aprendizaje, es decir, es la relación de habilidades requeridas para superar los retos propuestos en el juego, y el tiempo de juego invertido. Esto puede provocar que una dificultad elevada produzca un mayor esfuerzo en el aprendizaje del juego por parte del jugador.

La dificultad va ligada al desarrollo cognitivo del jugador, pues cognitivamente un jugador puede estar más preparado para determinados tipos de retos, como por ejemplo de orientación espacial, que para otros, por ejemplo de lógica y asociación (se puede consultar más información sobre el tipo de retos más comunes en el Apéndice I).

También debemos destacar que la dificultad puede utilizarse como mecanismo para producir una mayor implicación del jugador con el juego, pues retos con una dificultad considerable provocan un sentimiento de placer al superarlos que debe ir ligado al objetivo que llevan asociado.

La dificultad de un videojuego no siempre tiene que estar predefinida desde el principio, puede proponerse un sistema de dificultad dinámica donde se va adaptando la dificultad de los distintos retos que forman parte del juego al número de acciones realizadas por el jugador y al resultado de éstas.

Conclusión: Un mayor nivel de dificultad en el juego provoca el aumento del grado de aprendizaje, es decir, el aumento del esfuerzo en el proceso de aprendizaje por parte del jugador.

Elementos del videojuego relacionados: La Dificultad va ligada a reglas, retos, equilibrio, realismo, curva de aprendizaje, Interfaz Física (Visual, Táctil), Interfaz de Usuario y la capacidad de gestión de la inteligencia artificial asociada.

Ejemplos de medida en el videojuego: La dificultad del aprendizaje la medimos usando:

- **El número de intentos por reto.** Si el número de intentos es elevado puede indicar que la dificultad del juego es elevada para el perfil del jugador, dificultando el aprendizaje.
- **Tiempo invertido por objetivo.** El tiempo que tarde un jugador en conseguir un objetivo concreto del juego es un factor que indica cómo de difícil es dicho juego.
- **Precisión a la hora de solventar un reto.** Si la precisión es baja quiere decir que el jugador se ha visto afectado por una dificultad elevada que le ha impedido superar el reto con una puntuación mayor.

- **Otras técnicas:** Entrevistas y Test de aspectos concretos con el jugador. Observación y técnica de Pensamiento en voz alta del jugador ante los distintos retos.

Frustración

La frustración es una propiedad que aparece en el aprendizaje y que se produce por la desesperación y el malestar producido en el jugador ante la impotencia de no poder superar algún reto de un juego, no conseguir algún objetivo o no comprender algunos elementos del videojuego.

Si el jugador se siente frustrado a la hora de jugar, esto puede ser un indicativo evidente de que el proceso de aprendizaje es duro y costoso, lo que hace disminuir, de forma directa, la jugabilidad del videojuego.

Finalmente, recordemos que la frustración del jugador es una herramienta usada en determinados momentos de un videojuego para aumentar el compromiso del jugador ante determinadas acciones del juego y acentuar la satisfacción final al superar dichas acciones o retos. En cualquier caso, abusar de la frustración del jugador puede ser algo peligroso y que debemos evitar, consiguiendo juegos bien equilibrados (dificultad de los retos y recompensa por reto). Juegos como "GTA IV" implementan un sistema dinámico de dificultad invisible para el usuario, donde, según el número de intentos, el reto se va adaptando a las habilidades del jugador, lo que ayuda a que no se sienta frustrado y que continúe intentándolo al verse cada vez más cerca de conseguir el objetivo de superarlo.

Conclusión: Una mayor frustración del jugador en el juego conlleva el aumento del grado de aprendizaje, es decir, el aumento del esfuerzo en el proceso de aprendizaje por parte del jugador.

Elementos de videojuego relacionados: La frustración va ligada a la mecánica del juego. Podemos destacar: Mecánicas (Reglas, Retos, Metas y Objetivos) e Interactividad (control y navegación).

Ejemplos de medida en el videojuego: La frustración de un jugador podemos determinarla en un videojuego usando:

- **El número de intentos por reto.** Cuando es elevado se debe a que el jugador ha estado intentando superar un determinado reto del juego un gran número de veces. El no superarlo puede provocar que el jugador se sienta frustrado y abandone el juego al dejarle de gustar.
- **Porcentaje de juego descubierto o desbloqueado.** Un porcentaje de juego descubierto bajo indica que el jugador no ha progresado en el juego, lo que ha provocado su abandono o que complete solamente la parte principal del juego, sintiéndose frustrado para continuar hasta su finalización. Puede ser indicativo de que el esfuerzo invertido en el aprendizaje del juego es elevado.
- **Tiempo invertido por retos.** El tiempo invertido en superar una fase o un nivel del juego puede ser un factor indicativo del grado de frustración. Aunque el número de intentos sea bajo, si el tiempo es elevado, puede indicar que el jugador se siente frustrado e impotente al superarlos, lo cual ralentiza bastante su progreso en el juego.
- **Precisión al solventar un reto.** Si la precisión es baja quiere decir que el jugador no ha adquirido la habilidad suficiente para superar el reto con una puntuación mayor, lo que puede hacer que el grado de frustración aumente.
- **Otras técnicas:** Podemos aplicar técnicas específicas para comprobar el agrado del jugador ante aspectos estéticos o interactivos del juego como Inspecciones heurísticas y recorrido cognitivo, observación del jugador o entrevista con éste para recabar más información.

Velocidad

La velocidad de introducción de nuevos conceptos o contenidos en un videojuego (reglas, objetivos, control) es otra de las propiedades que caracterizan al aprendizaje. Una velocidad elevada puede provocar que el esfuerzo ante el aprendizaje de un videojuego sea mayor por parte del jugador. Por otro lado, una velocidad baja puede provocar a un jugador el aburrimiento, lo que conlleva un efecto negativo sobre la jugabilidad.

La velocidad se puede considerar como la pendiente de la función “conceptos nuevos por tiempo”.

Es importante que, para que la jugabilidad de un videojuego sea óptima, la velocidad de introducción de nuevos conceptos sea equilibrada respecto a la dinámica del juego para no llegar a saturar al jugador y para que no provoque que la asimilación de los nuevos contenidos y, por lo tanto, su aprendizaje, sea mucho más costoso.

Conclusión: Una mayor velocidad de aparición de conceptos en el juego provoca el aumento del grado de aprendizaje, es decir, el aumento del esfuerzo en el proceso de aprendizaje por parte del jugador.

Elementos del videojuego relacionados: La velocidad va ligada a la mecánica del juego. Podemos destacar: Mecánicas (Reglas, Retos, Metas y Objetivos, equilibrio, curva de aprendizaje) e Interactividad (control y navegación).

Ejemplos de medida en el videojuego: La velocidad de aparición de nuevos conceptos y su influencia en el aprendizaje puede determinarse en un videojuego mediante:

- **El número conceptos.** Si a lo largo de un nivel o fase el número de conceptos y objetivos a alcanzar es elevado, se provoca un exceso de información al jugador que puede llegar a colapsarle o dificultarle su aprendizaje.
- **Memorización.** Se debe llegar a un equilibrio entre el número de conceptos mostrados por el juego y el número de conceptos memorizados por parte de un jugador. El aprendizaje de un jugador sobre aspectos concretos será mayor cuanto más información determinante en la dinámica del juego sea capaz de recordar para poder aplicar.
- **Otras técnicas:** Cuestionario sobre cuántos “movimientos” le ha mostrado el juego en la última fase o nivel o “técnicas”, “combos” o habilidades, así como distintos conceptos del juego (partes de la historia, instrucciones, objetivos) que es capaz de explicar.

Descubrimiento

El grado de descubrimiento de las mecánicas del juego es un factor a tener en cuenta para disminuir el esfuerzo de aprendizaje del videojuego por parte del jugador.

Distintos juegos guían o descubren al jugador “cómo” se debe jugar a partir de distintos tutoriales, niveles de entrenamiento, o de movimientos guiados paso a paso con técnicas como el “QTE” (Quick Time Events) en el GamePlay o simplemente mediante ayuda dinámica. En otros juegos, los sistemas de descubrimiento son prácticamente nulos, lo que se provoca que el jugador aprenda a jugar en base al método “ensayo-error”.

Las distintas técnicas de descubrimiento provocan una mejor asimilación de los contenidos del juego y que el jugador adquiera en menos tiempo las habilidades necesarias para superar los retos propuestos en el juego y la consecución de los objetivos que el videojuego propone al jugador.

Conclusión: Un mayor grado de descubrimiento de conceptos en el juego implica el aumento del grado de aprendizaje, es decir, la disminución del esfuerzo en el proceso de aprendizaje por parte del jugador.

Elementos del videojuego relacionados: Los elementos más destacados dentro de esta propiedad son: Mecánicas (Reglas, Retos, Metas y Objetivos, equilibrio, curva de aprendizaje) e Interactividad (control, navegación, metáforas y realimentación).

Ejemplos de medida en el videojuego: El grado de descubrimiento y su influencia en el aprendizaje podemos determinarlo en un videojuego mediante:

- **Número de tutoriales:** El número tutoriales o guías dentro de determinados niveles para entrenar o aprender nuevas habilidades, lo que ayuda a aumentar el conocimiento que tiene el jugador del juego y a desarrollar las habilidades necesarias para afrontar dicho nivel.
- **Número de retos guiados:** El número de retos guiados y de ayuda en línea provoca que el jugador comprenda el objetivo del reto y ejecute la mejor estrategia para conseguirlo. Un ejemplo lo tenemos en el videojuego titulado “Prince of Persia” donde en el amplio desierto podemos tener la ayuda de una brújula que nos indica la dirección a la

que nos debemos dirigir y de esta forma no perdernos en la amplitud de las arenas.

- **El número de intentos por reto.** Si es elevado puede significar que el jugador ha estado intentando un gran número de veces superar un determinado reto. O lo que es lo mismo, se sigue la estrategia de “ensayo-error” por lo que el descubrimiento del juego puede ser bajo.
- **Otras técnicas:** Grabación y Análisis del entrenamiento y Entrevista sobre apreciación personal.

6.2.3. Efectividad

Definición: *Tiempo y recursos necesarios para ofrecer diversión al jugador mientras éste logra los objetivos propuestos en el videojuego y alcanza la meta final de éste.*

La efectividad del juego muestra el grado de utilización de los recursos para poder envolver al jugador en el juego y hacer que se divierta, es decir, que el juego pueda cumplir con sus objetivos: divertir y entretener a todo jugador que lo juega. Es el tiempo o grado con el que el jugador utiliza los recursos del videojuego para conseguir experimentar las mejores sensaciones mientras juega.

Un videojuego efectivo es aquel que es capaz de captar la atención del jugador desde el primer instante, convenciéndole de que siga jugando al juego. A la vez, el juego con alto grado de efectividad debe entretener, incluso llevadas muchas horas de juego como puede ser el caso de juegos tipo RPG de larga duración como la saga de videojuegos “Dragon Quest” o “Final Fantasy”. Para ello, es recomendable que el juego tenga retos que ayuden a incentivar al jugador a seguir jugando y objetivos secundarios que ayuden a que el jugador se divierta.

Además de lo anterior, un juego es efectivo cuando el grado de creencia del jugador ante los retos y objetivos propuestos se realiza desde el primer

momento y se van transformando haciéndose más intensos cuando el jugador profundiza en la dinámica del juego.

Como hemos dicho antes, un juego con alto grado de efectividad debe entretener y divertir, ya sea en 10 minutos, 10 horas o 100 días, ofreciendo los recursos necesarios para que el jugador pueda conseguir los objetivos y metas del juego sin perder el interés en éste y ofreciendo un equilibrio perfecto entre duración y dificultad. La efectividad se puede considerar como el correcto uso de los retos a lo largo del juego, la correcta estructuración de los objetivos o de los giros argumentales, así como la mejor adaptación del control a las acciones del juego.

Completitud

Un juego es más efectivo si su porcentaje de completitud es elevado. Esto quiere decir que un juego donde el jugador haya jugado hasta completarlo al 100% es un juego efectivo, ya que no se ha desarrollado parte del juego sin interés para el jugador (inútil para favorecer la jugabilidad).

Podríamos decir que la completitud, ante todo, se basa en el grado de elementos secundarios del juego alcanzados.

Es por ello que los videojuegos, para aumentar su eficiencia, incluyen objetivos secundarios que tienen como finalidad implicar más al jugador con el juego, profundizar en su dinámica y argumento, mejorar diversas facetas del juego o potenciar aspectos positivos de éste.

Conclusión: Un mayor grado de completitud en el juego por parte del jugador provoca el aumento del grado de efectividad del juego.

Elementos del videojuego relacionados: Los elementos más destacados dentro de esta propiedad son: Interactividad (control, navegación), Desarrollo Argumental (historia, narrativa y desarrollo de personajes), Mecánicas (Reglas, Retos, Metas y Objetivos, equilibrio, curva de aprendizaje), Interfaz de Usuario y Look n' Feel.

Ejemplos de medida en el videojuego: El grado de completitud y su influencia en la eficacia podemos determinarlo en un videojuego usando las siguientes medidas:

- **Porcentaje del mundo virtual no explorado:** Si el porcentaje no explorado del mundo virtual es elevado indica que el juego no ha sido lo suficientemente efectivo para provocar el deseo del jugador en explorar dicho mundo para completar y obtener toda la información de la que dispone el juego y de la historia de éste.
- **Análisis de acciones no realizadas:** En la mayoría de los videojuegos existen varias acciones para realizar ante determinados retos. Un videojuego efectivo debe provocar al jugador el deseo de realizar todas las acciones disponibles y, por lo tanto, ayudar a subir el nivel de completitud del juego.
- **Porcentaje de objetivos secundarios no alcanzados:** Como ya sabemos, los objetivos secundarios tienen como misión mejorar aspectos concretos del juego (historia, habilidades, etc.). Si el porcentaje de objetivos secundarios alcanzados es bajo, quiere decir que el nivel de completitud del juego es bajo, provocando que el juego tenga baja efectividad. Hemos perdido el tiempo desarrollando retos o planteando objetivos que no han generado interés en el jugador.
- **Otras técnicas:** Entrevista sobre apreciación personal del jugador.

Estructuración

La estructuración de los elementos de un videojuego, es decir, dónde, cuándo, cómo y de qué manera van a aparecer dentro de la dinámica del juego o GamePlay es una de las propiedades de la efectividad de un videojuego.

Un videojuego está bien estructurado cuando llegamos a tener un equilibrio entre los distintos objetivos a conseguir y los retos a superar por parte del jugador, que le hacen mantener el disfrute a lo largo del tiempo de juego.

Un ejemplo de juego estructurado lo podemos ver en el videojuego titulado “Súper Mario 64”, donde tenemos una estructuración eficiente de objetivos y retos a nivel temporal y de dificultad/habilidad:

- Retos inmediatos: cada segundo una acción (saltar, esquivar, correr, girar, etc.).
- Retos a corto plazo: cada 5 minutos completamos un objetivo, conseguimos una estrella o pasamos un nivel.
- Retos a medio plazo: cada 30 minutos accedemos a una nueva área donde explorar y desarrollar nuevas habilidades.
- Retos a largo plazo: cada 2 horas tenemos una batalla con un jefe final de fase.
- Retos a muy largo plazo (Finales): a las 20 horas, aproximadamente, podemos acceder al jefe final, "Bowser".
- Retos secundarios: podemos continuar buscando todas las estrellas, si es de nuestro agrado, para conseguir el 100% del juego.

Conclusión: Una mayor estructuración de los elementos del juego conlleva el aumento del grado de efectividad del juego.

Elementos del videojuego relacionados: Los elementos más destacados dentro de esta propiedad son: Mecánicas (Reglas, Retos, Metas y Objetivos, equilibrio, curva de aprendizaje), Interactividad (control, navegación) Desarrollo Argumental (historia, narrativa y desarrollo de personajes), Interfaz de Usuario, Look n' Feel y Gestión de recursos por el Game Engine.

Ejemplos de medida en el videojuego: El grado de estructuración y su influencia en la eficacia podemos determinarlo en un videojuego con:

- **Porcentaje del mundo virtual no explorado:** El porcentaje no explorado del mundo virtual indica que aún quedan retos por realizar y objetivos por descubrir. Si se llevan muchas horas de juego esto implica que puede que el juego esté mal estructurado y no sea suficientemente efectivo.
- **Intervalos entre retos y objetivos:** Si el intervalo entre retos y objetivos es demasiado elevado, puede provocar que el jugador se vea "perdido" o sin saber qué debe hacer, lo que puede provocar una

pérdida de eficiencia por la mala estructuración de los retos del juego, ya sean inmediatos, a corto, medio o largo plazo.

- **Otras técnicas:** Entrevista sobre apreciación personal del jugador.

6.2.4. Inmersión

Definición: *Capacidad para creerse lo que se juega e integrarse en el mundo virtual mostrado en el juego.*

La inmersión es la característica del juego relacionada con provocar que el jugador se vea envuelto en el mundo virtual, volviéndose parte de éste e interactuando con él. El usuario percibe el mundo virtual representado por el videojuego, con sus leyes y reglas que lo gobiernan.

Un juego crea un buen nivel de inmersión cuando se consigue un equilibrio entre los retos propuestos en el juego y las habilidades del jugador necesarias para superarlos. En ese momento el jugador se hace cómplice de la mentira del mundo virtual, haciéndola verdad y produciéndose una inversión de creencia, la cual provoca que el jugador, aunque sepa que a lo que juega es falso, lo tome como algo real y se implique en ello con todas sus habilidades para superar el reto propuesto, estando concentrado o envuelto en la tarea propuesta por el videojuego.

El fin de todo juego es hacer creer al jugador que no está frente a un juego, sino que forma parte de él. Por este motivo, para mejorar el proceso de inmersión es recomendable mejorar lo máximo posible la interacción entre el jugador y el videojuego, por ejemplo, haciendo que los controles se asimilen a los utensilios que se utilizarían en la vida real para resolver esos retos. Un claro ejemplo lo tenemos en los simuladores de conducción, donde un volante ayuda a aumentar el realismo de la acción mucho más que un teclado.

Para caracterizar la inmersión proponemos las siguientes propiedades:

Conciencia

El grado de conciencia sobre el videojuego, o de creerse a lo que se juega, es una de las propiedades fundamentales de la Inmersión. Un jugador necesita

concienciarse de lo que percibe del mundo virtual para poder desarrollar todas sus habilidades y de esta forma poder superar los retos propuestos.

La conciencia de un videojuego, o modelo mental que el jugador hace de éste, es la comprensión de los retos, objetivos, reglas, tipo de control e interacción, ambientes y cualquier otro tipo de factor de un videojuego que pueda afectar al desarrollo de los retos y objetivos propuestos por éste: “saber lo que ocurre para poder figurarse lo que se debe hacer”.

Si partimos de un juego en el que el jugador se crea a lo que juega y cómo se juega, se conseguirá mejoras en la capacidad inmersiva del videojuego usado. Para ello, la conciencia debe potenciarse desde las mecánicas del juego hasta la interfaz, punto de entrada y de diálogo entre el usuario y el juego.

Conclusión: Un mayor grado de conciencia con los elementos del juego provoca un aumento del grado de la inmersión del videojuego.

Elementos del videojuego relacionados: Los elementos más destacados dentro de esta propiedad son: Mecánicas (Reglas, Retos, Metas y Objetivos, Realismo, Dimensionalidad), Interactividad (control, navegación) Desarrollo Argumental (historia, narrativa y desarrollo de personajes), Estética, Ambientación (sonora, visual), Interfaz de Usuario, Look n’ Feel y Game Engine (Física, Gráficos, Sonidos, IA).

Ejemplos de medida en el videojuego: El grado de conciencia y su influencia en la inmersión podemos determinarlo en un videojuego con:

- **Nivel de concentración:** Se infiere que los fallos y errores en tareas sencillas se deben a un grado bajo de la concentración o atención prolongada y, por lo tanto, a un bajo grado de conciencia del videojuego por parte del jugador.
- **Análisis de las acciones del jugador sobre el juego:** Un juego cuyo control sea natural y las acciones realizadas en él se vean reflejadas de manera sencilla en el mundo virtual provoca que el grado de conciencia aumente.
- **SAGAT:** La técnica SAGAT (Endsley, 1988) es una de las técnicas más conocidas. En ciertos intervalos de un reto, se pausa el juego y se le

presenta al jugador una serie de preguntas con respuesta múltiple sobre la situación que ocurrirá o podría ocurrir para saber qué elegirían.

- **Otras:** Uso de preguntas abiertas a la vez que el jugador realiza un reto o juega al videojuego.

Concentración

El grado de concentración de un jugador ante un videojuego es una de las propiedades más reconocibles de la inmersión. Un jugador implicado es un jugador cómplice de la dinámica del juego, donde participa desarrollando todas sus habilidades en la superación de los retos propuestos por el videojuego.

Conclusión: Un mayor grado de concentración del jugador con los elementos del juego implica un aumento del grado de inmersión del videojuego.

Elementos del videojuego relacionados: Los elementos que más destacan para la concentración son: Mecánicas (Reglas, Retos, Metas y Objetivos, Realismo, Dimensionalidad), Interactividad (control, navegación) Desarrollo Argumental (historia, narrativa), Estética, Ambientación (sonora, visual), Interfaz de Usuario, Look n' Feel y Game Engine (Física, Gráficos, Sonidos, IA).

Ejemplos de medida en el videojuego: El grado de concentración y su influencia en la inmersión podemos determinarlo en un videojuego considerando:

- **Tiempo Total de Juego:** El tiempo total de juego es una de las medidas de la concentración. Un jugador implicado con el juego suele jugar más tiempo que un jugador menos concentrado o menos comprometido con la dinámica del juego.
- **Porcentaje del mundo explorado:** Un jugador concentrado interacciona con el mayor número de objetos posibles del mundo virtual, lo que provoca que el porcentaje de exploración del mundo virtual sea mayor.
- **Porcentaje de objetivos obtenidos:** Un jugador concentrado con el mundo virtual es un jugador que ha conseguido una mejor asimilación

del mundo virtual, por lo que suele provocar que el porcentaje de objetivos completados sea mayor.

- **Número de movimientos especiales.** Si el jugador realiza una gran cantidad de movimientos especiales aplicados a varios retos, esto indica lo concentrado que ha estado en el juego, su destreza y, por lo tanto, que se ha sentido más inmerso en él.
- **Nivel de concentración:** Si el jugador no está concentrado, la concentración decae, es decir, aparecen fallos en retos.
- **Otras:** Entrevista con el Jugador sobre aspectos concretos del juego.

Realismo

El realismo influye notablemente en la capacidad de inmersión de un videojuego. Un videojuego cuanto más realista es en los controles, en la ambientación o en la presentación de contenidos más capacidad de inmersión producirá al usuario. El nivel de realismo de un videojuego ayuda a focalizar al jugador en los retos, y que las construcciones del modelo mental del videojuego, la conciencia, sea mucho menor al ser más parecido dicho mundo virtual al real. El realismo provoca credibilidad en el jugador ante el sistema de juego.

El realismo puede construirse desde la capacidad narrativa del videojuego, hasta en la elección y desarrollo de los controles de un videojuego, así como de las reglas y los distintos elementos que rigen el mundo virtual donde se desarrolla el videojuego.

Debemos entender que el nivel de realismo siempre vendrá dado por el tipo de juego. Así, por ejemplo, un simulador de vuelo como “Microsoft Flight Simulator” es mucho más realista y a la vez más inmersivo que un videojuego “árcade” como “Top Gun”, aun teniendo los dos un control de vuelo muy similar a los de los aviones reales. Las reglas de cada uno hacen que el nivel de realismo sea distinto.

Conclusión: Un mayor realismo en los elementos del juego provoca el aumento del grado de inmersión del videojuego.

Elementos del videojuego relacionados: Los elementos que más destacan para el realismo son: Mecánicas (Realismo, Reglas, Retos, Dimensionalidad),

Interactividad (control, navegación) Desarrollo Argumental (historia, narrativa), Estética, Ambientación (sonora, visual), Interfaz de Usuario, Look n' Feel y Game Engine (Física, Gráficos, Sonidos, IA).

Ejemplos de medida en el videojuego: El grado de realismo y su influencia en la inmersión podemos determinarlo en un videojuego utilizando:

- **Análisis del Control y la Navegación:** Si el jugador controla las acciones del juego de una manera mucho más natural y similar a la vida real y éstas se plasman en acciones paralelas en el mundo virtual, el realismo potenciará el efecto inmersivo dentro de los videojuegos. Un ejemplo lo tenemos en el videojuego titulado "Gran Turismo 5" y la diferencia de conducir usando un volante o el mando de una videoconsola como "Play Station".
- **Tiempo invertido por reto:** Un videojuego realista aumenta la inmersión y simplifica el proceso de aprendizaje, pues el tiempo invertido por reto se ve disminuido porque el usuario conoce o puede deducir cómo superar o controlar los distintos elementos del juego a partir de su experiencia en situaciones reales o del mundo real.
- **Otras:** Test sobre similitud de los mecanismos de interacción con medios reales. Observación y análisis de la interacción del jugador con el juego.

Destreza

La destreza de un jugador viene dada como la habilidad de realizar movimientos y acciones en el mundo virtual en el que está inmerso. Podemos destacar dos tipos de destrezas:

- **Interactiva:** Destreza o habilidad del jugador a la hora de interactuar sobre el control y realizar acciones o combinaciones de movimientos que se transforman en determinadas acciones en el mundo virtual.
- **Virtual:** Habilidad para realizar los movimientos y acciones necesarios dentro del mundo virtual.

Como se puede intuir, para mejorar la inmersión del jugador respecto al videojuego se debe conseguir que los movimientos interactivos (ejecutados

sobre un sistema de control) sean lo más similares posibles a la traducción de movimientos y acciones en el mundo virtual. Un ejemplo lo tenemos en el videojuego titulado “Wii Sport”, donde el mando de Wii (Wiimote) provoca que las acciones sobre el control interactivo se traduzcan en movimientos similares o casi idénticos en el mundo virtual.

Conclusión: Un mayor grado en la destreza del jugador respecto al mundo virtual del videojuego conlleva el aumento del grado de la inmersión del videojuego.

Elementos del videojuego relacionados: Para la destreza se destacan los siguientes elementos de un videojuego: Mecánicas (Realismo, Reglas, Retos, Dimensionalidad, curva de aprendizaje), Interactividad (control, navegación) Desarrollo Argumental (historia, narrativa), Estética, Ambientación (sonora, visual), Interfaz de Usuario, Look n’ Feel. Game Engine (Física, Gráficos, Sonidos, IA) e Interfaz Física (Interfaz Táctil, Visual y Sonora).

Ejemplos de medida en el videojuego: El grado de destreza y su influencia en la inmersión podemos determinarlo en un videojuego usando:

- **Análisis del Control y la Navegación:** Si el paralelismo entre el control virtual y el real es evidente, un jugador diestro se sentirá inmerso en un juego más fácilmente al controlar los elementos del juego de una manera mucho más natural.
- **El número de intentos por reto.** En el caso que sea bajo va a provocar que la destreza del jugador sobre el videojuego sea elevada disminuyéndose el número de errores que puede cometer para alcanzar dicho objetivo y, por lo tanto, tiene un mayor control, lo que provoca que la inmersión sea mucho mayor.
- **Precisión.** El que la precisión a la hora de afrontar y superar un reto sea elevada constituye un factor indicativo de que la destreza del jugador también es elevada a la hora de jugar al juego y, por lo tanto, se ha visto más inmerso en éste.
- **Número de movimientos especiales.** El hecho de que el jugador realice una gran cantidad de movimientos especiales es un factor que indica su

dominio del juego, su destreza y, por lo tanto, que se ha sentido más inmerso en él.

- **Rendimiento.** Tiempo necesario invertido por el jugador para dominar determinadas acciones del juego. Es decir, cuanto mayor sea el grado de inmersión y similitud de controles, el tiempo necesario para dominar los movimientos virtuales será menor.
- **Otras técnicas:** Cuestionario sobre cuántos “movimientos” sabe el jugador realizar correctamente o Similitud de dichos “movimientos” con acciones de la vida real.

Cercanía Sociocultural

Los videojuegos, como entornos interactivos e inmersivos, tienen mayor eficacia según la cercanía sociocultural con el jugador que va a hacer uso de ellos. Esto puede provocar que la elección de metáforas o ambientaciones virtuales, aun siendo realistas, provoquen menor inmersión dependiendo de las características socioculturales del jugador como pueden ser el sexo o la edad.

Existen juegos orientados a determinadas edades o sexo que provocan que el efecto inmersivo explote las características propias culturales de la población a la que va destinada. Por ejemplo, una persona que nunca ha jugado a un videojuego es difícil que sienta un alto grado de inmersión sobre un juego de género “plataformas” como “Super Mario”, pero sí ante un simulador de conducción, si ha conducido alguna vez un coche, por su similitud en los controles y mecánicas. Otro ejemplo lo podemos ver en los simuladores de “mechas” (robots pilotados por humanos) de amplio éxito en países orientales como Japón o Corea, los cuales no son igual de efectivos como entornos inmersivos, aun siendo más realistas, en países occidentales comparados con otros simuladores como “Gran Turismo” o “Microsoft Flight Simulator”. Lo mismo que un juego tipo “Los Sims” basado en la tradición y folklore vietnamita sería menos inmersivo para un español que “Los Sims” actuales que conocemos, simplemente por el hecho de la lejanía sociocultural que separa a los jugadores a los que va destinado, estando el original pensando para jugadores occidentales.

Conclusión: Una mayor cercanía sociocultural de los elementos del videojuego y del mundo virtual donde se desarrolla el juego provoca el aumento del grado de inmersión del videojuego.

Elementos del videojuego relacionados: Para la cercanía sociocultural destacan los siguientes elementos de un videojuego: Mecánicas (Realismo, Dimensionalidad), Ambientación (Visual, Sonora) Desarrollo Argumental (historia, narrativa), Interfaz de Usuario, Look n' Feel y Mecanismos de Realimentación.

Ejemplos de medida en el videojuego: El grado de realismo y su influencia en la inmersión podemos determinarlo en un videojuego con:

- **Análisis Etnográfico:** Analizar si existe una cercanía sociocultural de la dinámica del juego a la personalidad del jugador. Se comprueba si los controles son inteligibles o la información que muestra el juego y el mundo virtual es inteligible por el conjunto de usuarios a los que va destinado el juego.
- **Entrevistas en grupo sobre aspectos sociales del juego:** temática, genero, ambiente, argumento, etc.

6.2.5. Motivación

Definición: *Característica del videojuego que mueve a la persona a realizar determinadas acciones y persistir en ellas para su culminación.*

Para conseguir una buena motivación, el juego debe disponer de un conjunto de mecanismos que generen una perseverancia en la acción por parte del jugador para superar los retos del juego, es decir, se introducen factores que aseguren el mantenimiento de un comportamiento en la apreciación del proceso de juego.

A la hora de conseguir una mayor motivación del jugador hacia el videojuego debemos focalizar al jugador en los retos propuestos, mostrar la relevancia de los objetivos (recompensas) a conseguir por el reto propuesto, y

fomentar la confianza por parte del jugador para afrontarlos y el placer por el éxito de conseguirlos.

Anteriormente vimos un ejemplo con el videojuego titulado “Super Mario 64”, donde el juego propone distintos retos en determinados momentos con distintos grados de dificultad, que ayudan a estimular al jugador a seguir jugando y a continuar avanzando en la dinámica del juego buscando nuevos objetivos y las metas de éste. Esto provoca un mayor grado de motivación ya que el jugador se centra en los retos a superar, ya sean a corto, medio o largo plazo, sabiendo que las recompensas irán en aumento según la dificultad del reto, y los retos sencillos a corto plazo ayudan a mejorar su confianza sobre cómo afrontarlos.

Otros juegos proponen retos que no están enlazados con la acción principal del juego, son secundarios de éste, y tienen como objetivo motivar al jugador a seguir jugando y aumentar su confianza o automejora en el juego, es decir, existen juegos que ofrecen poder ir incrementando las habilidades del héroe (movimientos, vida, armas), lo que ayuda a que el jugador quiera perfeccionar, hacer evolucionar al héroe a su ideal como personaje y a la misma vez, continuar jugando.

Identificamos la motivación por las siguientes propiedades:

Estimulación

El grado de estimulación del jugador se va a ver afectado por la confianza que éste tenga a la hora de afrontar el desafío de nuevos retos propuestos en el juego y por la posibilidad de alcanzar los objetivos previstos.

Un videojuego debe disminuir los niveles de frustración para que el jugador se estimule y siga jugando. Aunque, al igual que el aprendizaje, en ciertos juegos, ciertos grados de frustración se usan como mecanismos extras de motivación, obligando al jugador a superarse a sí mismo y realizar un esfuerzo personal, automotivación, para no dejarse “derrotar” por los retos propuestos en el juego.

Otras veces, la falta de estimulación del jugador hacia el juego, y por consiguiente la desmotivación del jugador en el juego, viene dada por la ínfima recompensa obtenida por el reto superado. Por este motivo, el juego debe ser

equilibrado, para que las recompensas obtenidas sean proporcionales al reto superado y estimulen al jugador a continuar jugando.

Por otro lado, la falta de estimulación puede venir dada por un control poco desarrollado del videojuego que imposibilita que el jugador pueda plasmar con eficiencia las acciones oportunas en el mundo virtual para conseguir determinados objetivos, desmotivándolo para seguir jugando.

Conclusión: Con un menor grado de estimulación decrece la confianza del jugador ante los nuevos retos a afrontar en el juego, lo que implica un bajo grado de motivación.

Elementos del videojuego relacionados: Para la estimulación destacan los siguientes elementos de un videojuego: Mecánicas (Reglas, Retos, Objetivos, Recompensas, Equilibrio), Interacción (control, navegación) Interfaz de Usuario, Look n' Feel, y Mecanismos de Realimentación.

Ejemplos de medida en el videojuego: El grado de estimulación y su influencia en la motivación podemos determinarlo en un videojuego utilizando:

- **El número de intentos por reto.** Si es elevado puede provocar que el jugador, ante la impotencia de no superarlo, se sienta poco estimulado y se desmotive en conseguir el resto de objetivos del juego y abandone el juego.
- **Porcentaje de juego descubierto o desbloqueado.** Un porcentaje de juego descubierto bajo indica que el jugador no ha progresado en el juego, lo que ha provocado la desmotivación para completar el resto de objetivos secundarios, sintiéndose poco estimulado para continuar hasta su finalización.
- **Tiempo invertido por retos.** El tiempo invertido en superar una fase o un nivel del juego puede ser un factor indicativo del grado de estimulación. Un tiempo bajo indica que el jugador ha estado motivado en superar los retos de la manera más óptima.
- **Precisión.** Si la precisión es baja puede provocar que la recompensa obtenida por solventar un reto no sea lo suficientemente motivante

para que el jugador continúe jugando, provocando una disminución de la estimulación en el jugador.

- **Otras técnicas:** Podemos aplicar técnicas específicas para comprobar la confianza del jugador ante aspectos interactivos del juego (retos, recompensas) como Inspecciones heurísticas y recorrido cognitivo, observación del jugador o entrevista con éste para recabar más información.

Curiosidad

El grado de curiosidad o intriga por el descubrimiento de los elementos del juego, o comúnmente de lo “que vendrá después”, es una de las técnicas básicas dentro del desarrollo de un videojuego para fomentar la motivación del jugador para seguir jugando.

La curiosidad se desarrolla aumentando las partes opcionales de los videojuegos, ofreciéndole libertad al jugador en explorar el mundo virtual y en poder interactuar con el mayor número de elementos, es decir, creando retos y objetivos secundarios.

La historia y el estilo de la narración actúan como hilos conductores, manteniendo expectantes al jugador a la vez que le complementan la información de todo lo que se desenvuelve en el mundo virtual. Muchas veces, detalles secundarios de la historia se completan a partir de la consecución de retos secundarios.

Conclusión: Un mayor grado de curiosidad del jugador ante los nuevos retos a afrontar en el juego implica un mayor grado de motivación al jugar.

Elementos del videojuego relacionados: Para la curiosidad destacan los siguientes elementos de un videojuego: Mecánicas (Objetivos, Recompensas) y Desarrollo Argumental (Historia y Narrativa).

Ejemplos de medida en el videojuego: El grado de curiosidad y su influencia en la motivación podemos determinarlo en un videojuego con las siguientes medidas:

- **Porcentaje de juego descubierto o desbloqueado.** Un porcentaje de juego descubierto alto indica que el jugador ha progresado en el juego,

para ello se ha tenido que sentir motivado al jugarlo y, por lo tanto, sentir curiosidad por los elementos que debe completar y la influencia de éstos en el desarrollo del videojuego.

- **Número de ítems conseguidos:** El número de ítems, u objetivos completados por el jugador, es un factor indicativo sobre la curiosidad que ha sentido a lo largo del juego para conseguirlos.
- **Análisis de la navegación por el mundo virtual:** Un análisis de la interacción con entidades del mundo virtual nos muestra la curiosidad del jugador en saber qué es cada entidad, cuál es su misión y qué aporta a la dinámica del juego.
- **Tiempo invertido de juego:** Un tiempo elevado del juego implica que el jugador ha explorado diversas opciones en cada reto y ha pensado diversas estrategias para conseguir los objetivos propuestos, lo que ayuda a conocer el nivel de curiosidad del jugador sobre el juego.
- **Otras técnicas:** Podemos aplicar técnicas específicas para comprobar la curiosidad del jugador ante aspectos del juego (historia, objetivos) como entrevistas con el jugador para recabar más información.

Automejora

El grado de automejora del jugador, o del avatar controlado por el jugador, es una propiedad que caracteriza el grado de motivación de éste por el juego. La automejora puede venir dada por la evolución de las habilidades del jugador, o de los avatares controlados, a la hora de jugar o de seguir jugando para superar nuevos retos.

La automejora es una de las técnicas más usadas en los videojuegos para fomentar la motivación. Podemos observarla en géneros como los “RPG”, en los que el jugador puede elegir qué facetas de los personajes mejorar a su gusto. De esta manera, el jugador puede jugar o continuar jugando para mejorar las habilidades de su avatar a la hora de superar nuevos retos que requieran una habilidad específica o simplemente porque sean dichas habilidades de su agrado personal.

Otros juegos hacen uso de objetivos secundarios o ítems especiales que se consiguen de manera independiente al hilo principal del juego y que ayudan a

adquirir nuevas características que evolucionan positivamente el avatar, y a su vez, al jugador que ha practicado más hasta conseguirlas, lo que le hace estar mejor preparado para superar nuevos retos. Un ejemplo lo tenemos en el título “The Legend of Zelda: The Ocarina of Time”, donde retos secundarios pueden hacernos conseguir una nueva espada o mecanismos para mejorar nuestra vida (botellas para almacenar hadas o fragmentos de corazón).

Conclusión: Un mayor grado de automejora del jugador implica en un mayor grado de motivación al jugar.

Elementos del videojuego relacionados: Para la propiedad de automejora destacan los siguientes elementos de un videojuego: Mecánicas (Retos, Objetivos, Recompensas) y Desarrollo Argumental (Historia y Narrativa).

Ejemplos de medida en el videojuego: El grado de automejora y cómo influye en la motivación se puede comprobar usando:

- **Porcentaje de juego descubierto o desbloqueado.** Un porcentaje de juego descubierto alto indica que el jugador ha progresado en el juego. Este progreso puede venir ligado a un aumento de las habilidades del jugador y de su avatar que pueden hacerle estar más capacitado para la superación de los nuevos retos.
- **Número de ítems conseguidos:** El número de ítems u objetivos completados por el jugador es un factor indicativo de la mejora del jugador en el juego.
- **Número de movimientos especiales aprendidos.** Si este factor es elevado, quiere decir que el jugador ha sentido la necesidad de aprender el gran número de maneras o formas de realizar distintos movimientos dentro del juego ante distintos retos y mejorar con ellos el resultado obtenido.
- **Tiempo invertido de juego:** Un tiempo elevado del juego implica que el jugador ha explorado en profundidad el mundo virtual. Esta exploración puede servir para conseguir la mejora de la habilidad del jugador o de su avatar.

Diversidad

El grado de diversidad, es decir, la cantidad de elementos del juego (objetivos, retos, herramientas) es una de las propiedades que influyen de forma directa en la motivación de un jugador en el juego.

La diversidad en los elementos puede servir para aumentar su atracción sobre el jugador, o simplemente, para aumentar las diferencias entre ellos y no ser “siempre iguales” y de esta forma actuar como elementos motivadores (reducir la monotonía dentro del juego).

Los juegos implementan el sistema de azar y aleatoriedad para evitar que la repetición de un reto se pueda resolver fácilmente mediante “ensayo-error” y, por lo tanto, la estrategia a seguir por el jugador se replantee cada vez que intente el reto.

Otros juegos otorgan matices y mecanismos distintos a la hora de conseguir los objetivos (por ejemplo, eligiendo distintos retos para ellos), lo que ayuda a aumentar la diversidad del juego y, por lo tanto, la motivación del jugador al jugarlo.

Finalmente, algunos objetivos proponen distintos mecanismos de interacción para superar un reto, de los cuales el jugador suele elegir el que más se adecue a su gusto o habilidades.

Conclusión: Un mayor grado de diversidad en los elementos del juego provoca un mayor grado de motivación al jugar.

Elementos del videojuego relacionados: Para la propiedad de diversidad destacan los siguientes elementos de un videojuego: Mecánicas (Reglas, Retos, Objetivos, Recompensas), Desarrollo Argumental (Historia y Narrativa), Interactividad (Control, Navegación) y la gestión de elementos por el Game Engine.

Medidas del videojuego relacionadas: El grado de diversidad y cómo influye en la motivación se puede comprobar con:

- **Porcentaje de juego descubierto o desbloqueado.** Un porcentaje de juego descubierto alto indica que el jugador ha progresado en el juego.

Esta medida indica que han existido distintos retos de diversa índole que han provocado que el jugador se motive jugando.

- **Número de ítems conseguidos:** El número de ítems u objetivos completados por el jugador es un factor indicativo de la diversidad de elementos encontrados en el juego.
- **Número de movimientos especiales aprendidos.** Si este factor es elevado, quiere decir que el jugador ha sentido curiosidad en aprender el gran número de maneras o formas de realizar distintos movimientos dentro del juego ante distintos retos.

6.2.6. Emoción

Definición: *Impulso involuntario originado como respuesta a los estímulos del videojuego que induce sentimientos y que desencadena conductas de reacción automática.*

Un juego que no es capaz de emocionar es un juego frío y abocado al fracaso. Los juegos generan distintos estímulos durante la dinámica del juego para desencadenar reacciones involuntarias automáticas y distintos sentimientos y emociones por parte del jugador para modificar su actitud y comportamiento cuando juega.

El uso de las emociones en los juegos es un papel fundamental, ya que ayudan a obtener una gran experiencia del jugador y lo conducen por distintos estados emocionales: alegría, presión, frustración, miedo, intriga, curiosidad... entremezclados gracias al uso de retos, historia, apariencia visual y sonora para construir un universo virtual capaz de conmover, emocionar, hacer sonreír o llorar al jugador si es necesario.

Debemos incidir en que las emociones son algo personal y aunque un videojuego intente conducir a un jugador a un determinado tipo de emoción, es éste el que finalmente reaccionará de una determinada manera, ligada a su personalidad o desarrollo emocional.

Uno de los grandes éxitos de los videojuegos es que son capaces de provocarle al jugador un conjunto de emociones de manera continua en un corto espacio de tiempo, algunas de ellas difícilmente conseguibles en el mundo real, en el día a día, del jugador.

Caracterizamos la emoción por las siguientes propiedades:

Reacción

El jugador reacciona ante un videojuego, pues como hemos comentado, el juego es una fuente de estímulos para el jugador. La reacción de los jugadores desencadena distintos tipos de emociones ligadas a su desarrollo emocional como persona.

Podemos destacar cuatro tipos de reacciones básicas del jugador ante una fuente de estímulos como es un videojuego:

- *Interna:* Es intuitiva y forma parte de la naturaleza del jugador. Se genera de manera automática a través de los sentidos y puede formar parte de actos reflejos del jugador ante estímulos determinados.
- *Conductual:* Está asociada al comportamiento que tiene el jugador con el juego y a la interacción entre ambos. Puede fomentarse a partir de las acciones y las consecuencias de éstas durante el proceso de juego, por ejemplo, al resolver distintos retos y obtener distintas recompensas.
- *Cognitiva:* Aparecen a través de los pensamientos y recuerdos que el jugador tiene a la hora de jugar a un juego, ya sean personales u obtenidos como experiencia a la hora de jugar a ese juego u otros. Por lo tanto, es importante manejar sentimientos y situaciones cotidianas que conozca el jugador para emocionarle de una manera concreta.
- *Social:* Son el conjunto de reacciones y emociones percibidas por el jugador cuando juega con un conjunto de jugadores, y que pueden hacer que el juego se aprecie de distinta manera a la que se haría al jugarlo en solitario.

Conclusión: Un mayor grado de reacción del jugador con los elementos del juego conlleva un mayor grado de emoción al jugar.

Elementos del videojuego relacionados: La reacción está relacionada con los siguientes elementos del juego: Mecánicas (Reglas, Retos, Objetivos, Recompensas, Dimensionalidad), Desarrollo Argumental (Historia y Narrativa), Ambientación (Visual y Sonora), Interactividad (Control, Navegación), IU, Look n' Feel, Interfaz Física (visual, táctil, sonora) y la gestión de elementos por el Game Engine (Gráficos, Sonidos, Sistema de Control Interactivo, Inteligencia Artificial).

Medidas del videojuego relacionadas: El grado de reacción del jugador puede medirse mediante las siguientes medidas:

- **Porcentaje de juego descubierto o desbloqueado.** Un porcentaje de juego descubierto alto indica que el jugador progresa en el juego porque siente algún tipo de emoción que lo estimula cuando juega y reacciona a los estímulos propuestos durante el juego.
- **Test de rejilla emocional:** Test aplicado en distintos momentos del juego, donde el jugador señala en una rejilla de coordenadas de dos dimensiones: satisfacción (eje y) y excitación (eje x) su reacción ante aspectos concretos del juego, ver Figura 5-11 (Mehrabian, 1994).
- **Observación:** La podemos realizar de dos maneras: a partir de las expresiones faciales y corporales y a nivel físico analizando sus constantes biométricas (ritmo cardiaco, respiratorio, presión sanguínea, etc.). Ver Figura 4.



Figura 6-3: Ejemplo de medición de las emociones usando técnicas biométricas

- **Análisis social:** Podemos repetir alguna de las medidas anteriores incluyendo un factor social para ver cómo se percibe el juego jugado en compañía.
- **Otras medidas:** Entrevista con el jugador para concretar sus emociones en aspectos concretos como la historia, el sistema de narración, los aspectos éticos, etc.

Conducta

Los videojuegos son mecanismos conductistas ya que pueden modificar la conducta del jugador durante el periodo de tiempo en el que juega, llevándole a pasar por distintos tipos de emociones que puede sentir el jugador a lo largo del proceso que conlleva superar un reto propuesto en el juego.

En los videojuegos se usan distintos giros argumentales como vehículos de emociones para el jugador, mostrando escenas tristes o alegres, creándole miedo o intriga para mejorar la interacción con el mundo virtual que propone el juego, de forma que el hecho de jugar no sea algo aislado, sino que envuelva al jugador implicándolo sentimentalmente en el proceso de juego.

El juego intenta conducir o que el jugador reaccione siguiendo la historia contada, la narrativa llevada y las acciones realizadas en cada momento del juego.

Conclusión: Un mayor grado de conducción de emociones en los elementos del juego provoca un mayor grado de emoción del jugador al jugar.

Elementos del videojuego relacionados: La conducta está relacionada con los siguientes elementos del juego: Mecánicas (Reglas, Retos, Objetivos, Recompensas, Dimensionalidad), Desarrollo Argumental (Historia y Narrativa), Ambientación (Visual y Sonora), Interactividad (Control, Navegación). IU, Look n' Feel, Interfaz Física (visual, táctil, sonora) y la gestión de elementos por el Game Engine (Gráficos, Sonidos, Sistema de Control Interactivo, Inteligencia Artificial).

Ejemplos de medida en el videojuego: El grado de conducción de un videojuego y cómo influye en la emoción se puede comprobar mediante:

- **Análisis de la emoción en retos.** Recorrido cognitivo y pensamiento en voz alta de la primera impresión de los distintos elementos de un juego y de los retos, tanto antes de enfrentarse a ellos como después de realizarlos. Con esta prueba se trata de asegurar que el juego transmite los elementos necesarios para provocar las reacciones apropiadas en el jugador.
- **Exploración de actividades de juego.** Técnicas heurísticas y entrevista sobre la actitud del jugador a la hora de la exploración con los distintos elementos que forman parte del mundo virtual.
- **Análisis de conducta puntual.** Observación y grabación de gestos y pensamiento en voz alta del jugador y de la interacción con el videojuego. Esta prueba enlaza las acciones del juego con la actitud emocional propuesta por el videojuego y sentida por el jugador.
- **Análisis social:** Podemos repetir alguna de las medidas anteriores incluyendo un factor social para ver si el juego conduce al estado emocional deseado al jugarlo en compañía.
- **Otras medidas:** Entrevista con el jugador para concretar sus emociones en aspectos concretos del videojuego.

Atracción Sensorial

Para que el juego haga transmitir una serie de emociones al jugador, necesita de unos canales de estimulación. El grado de uso de estos canales y cómo interactúan con los sentidos del jugador ofreciéndole distintas entradas de información cognitiva, ayuda al procesamiento de la información proveniente del videojuego y, por lo tanto, a que el jugador pueda sentir la emoción que intenta provocar el juego.

La importancia y uso de los canales de estimulación es muy elevada en el mundo de los videojuegos, pues son el primer punto de contacto en la interacción entre el jugador y el sistema, aparte de ser el refuerzo y principal medio de los mecanismos de realimentación de todas las acciones realizadas por el jugador en el juego.

Otro aspecto a tener en cuenta es el agrado del jugador por los estímulos que recibe. Así, un jugador que siente un agrado por la estética visual del videojuego está más predispuesto a seguir algún tipo de emoción a la hora de jugarlo.

Actualmente, podemos destacar en los videojuegos tres canales de estimulación que van ligados a las interfaces físicas existentes para jugar:

- *Canal Visual:* Comprenden todas las imágenes, efectos visuales y toda la información que se capta por el sentido de la vista.
- *Canal Sonoro:* Son todos los sonidos, melodías musicales, efectos o información sonora que llega al jugador a través del oído.
- *Canal Táctil:* Son las vibraciones, gestos, efectos o información que procesamos a través del sentido del tacto.

Conclusión: Un mayor grado de atracción sensorial al jugador por distintos canales con los elementos del juego implica un mayor grado de emoción al jugar.

Elementos del videojuego relacionados: La conducta está relacionada con los siguientes elementos del juego: Interfaz Física (visual, táctil, sonora) y la gestión de elementos por el Game Engine (Gráficos, Sonidos, Sistema de Control Interactivo, Inteligencia Artificial).

Ejemplos de medida en el videojuego: La atracción sensorial de un videojuego y cómo influye en la emoción se puede comprobar usando:

- ***Análisis del agrado visual.*** Entrevista con el usuario sobre el arte y estética visual.
- ***Análisis del agrado sonoro.*** Entrevista con el usuario sobre la ambientación sonora.
- ***Análisis de la realimentación táctil en el control.*** Entrevista y test sobre el usuario ante el uso de la realimentación táctil y su influencia respecto a los distintos elementos del juego.

- **Otras medidas:** Entrevista con el jugador para concretar sus emociones en aspectos concretos del videojuego.

6.2.7. Socialización

Definición: *Atributos y elementos del juego que fomentan el factor social o la experiencia en grupo, lo cual provoca apreciar el videojuego de distinta manera, gracias a las relaciones que se entablan con otros jugadores o con otros personajes del juego y que complementan las acciones a realizar y los retos a resolver en la dinámica del videojuego.*

La socialización de un juego permite a un jugador tener una experiencia de juego totalmente distinta cuando juega un juego sólo o en compañía de otros jugadores y fomenta nuevas relaciones sociales interactuando con ellos, ya sea de manera competitiva, colaborativa o cooperativa.

Por otro lado, la socialización también está presente en cómo se proyectan las relaciones sociales que tenemos con el grupo en los personajes del videojuego, como puede ser el contexto en el que se realiza el juego. Por ejemplo, en el videojuego titulado “Fable II”, un jugador puede aprender a usar instrumentos de socialización como son los sistemas de comunicación para comunicarse con otros personajes o elegir con qué personajes relacionarse y qué compartir con ellos y cómo será su influencia a nivel social con el resto de personajes que forman el mundo. Ser querido u odiado fomentará distintos eventos, actitudes o recompensas y puede marcar cómo debemos interactuar para obtener información, pedir ayuda, negociar en la compra/petición de objetos, la implicación de otros personajes o si les beneficia que el jugador cumpla los objetivos del juego.

La socialización hace que los otros atributos como la satisfacción, inmersión, motivación, eficiencia, emoción y aprendizaje se vean potenciados al compartir el juego, creando un universo de sensaciones nuevas, y a veces desconocidas, que ayudan a enriquecer al propio juego y al jugador que lo juega. Por lo tanto, la socialización se puede medir con cada uno de los atributos anteriores introduciéndole el factor social y comprobando cómo éste afecta a cada atributo y, de forma directa, a la jugabilidad final del videojuego.

Para fomentar el factor social deben aparecer nuevos retos compartidos que ayuden al jugador (o jugadores) a integrarse y a estar satisfecho de la nueva dinámica del juego, creando un conjunto de emociones colectivas donde los jugadores (o personajes) se autoestimulen y motiven para superar los retos colectivos propuestos. Un ejemplo lo tenemos en el videojuego “Buzz” donde podemos usar una sola videoconsola “PSP” para que interactúen varios jugadores con el fin de resolver distintos tipos de preguntas, fomentando así el juego social.

Algunos juegos ofrecen objetivos y/o historias fraccionadas entre los distintos jugadores para que entre todos compartan la esencia del juego completo. Aparecen mecanismos de motivación nuevos a partir de las distintas formas de interacción: competición, colaboración y cooperación. Otros, simplemente añaden objetivos parciales relacionados con la interacción con personajes para conseguir algún elemento necesario. Por ejemplo, en el videojuego titulado “The Legend of Zelda: The Ocarina of Time” para conseguir reparar la “espada goron” debemos interactuar con distintos personajes para conseguir las partes necesarias para su reparación.

La mayoría de los juegos ayudan a fomentar la socialización usando por ejemplo sistemas de puntuación bonificada en el nivel/fase según el grado de la interacción o cooperación con otros personajes del juego o los distintos jugadores que forman parte de él.

Actualmente la socialización de los juegos es un objetivo que se están proponiendo todas las compañías gracias al avance de las comunicaciones e Internet, pudiéndose integrar chats, o sistemas similares a las video-llamadas para potenciar la comunicación entre los jugadores, y por consiguiente, romper la barrera de la distancia o del juego en la misma habitación de manera presencial. Por otro lado, existe un auge importante en videojuegos sociales, donde lo importante es jugar en compañía y participar de otros jugadores, en el mismo lugar, para obtener una experiencia de juego más rica, como puede ser el caso de juegos sociales como “WiiSport” o “SingStar”

A continuación mostramos las propiedades de la socialización, aunque algunas de ellas pueden cambiar el matiz si el modo de interacción es competitivo, cooperativo o colaborativo.

Percepción Social

Grado de percepción del juego cuando se hace uso de un alto grado de actividad social. El jugador o conjuntos de jugadores pueden percibir un juego mucho más amplio que el ofrecido a nivel individual y se debe conseguir que el/los jugador/es aprecie/n la diferencia.

Muchos juegos cambian su percepción, es decir, los objetivos, las reglas de juego o incluso los retos al jugar acompañados de otros jugadores u otros personajes. Otros juegos aportan objetivos comunes, retos que solamente se pueden abordar en compañía o fragmentan la historia por jugador para que ésta se construya intercambiando la información que tiene cada uno de los jugadores.

Conclusión: Un mayor grado en percepción social conlleva un aumento de la socialización del videojuego.

Elementos del videojuego relacionados: Dentro de los elementos más comunes de un videojuego, la percepción social destaca en: Mecánicas (Reglas, Objetivos, Retos, Numero de Jugadores), Interactividad (Control, Navegación), Interfaz de Usuario, Interfaz Física (visual, táctil, sonora) y la gestión de elementos por el Game Engine (Gráficos, Sonidos, Sistema de Control Interactivo, Inteligencia Artificial y Sistema de Comunicación).

Ejemplos de medida en el videojuego: El grado de percepción social de un videojuego y cómo influye en la socialización se puede comprobar mediante:

- **Análisis de los elementos sociales.** Si el número de elementos afectados o nuevos que aparecen al jugar el juego con varios jugadores o que se obtienen gracias a otros personajes del juego es elevado, indica que el grado de socialización y de percepción de ésta por parte del jugador ha sido alto. Estos elementos pueden ser: objetivos, reglas, retos, historia, etc.
- **Análisis de los elementos característicos de jugadores.** La percepción social pasa por identificar cada jugador dentro del juego y ver cómo se diferencia del resto.

- **Bonificaciones por interacción social.** Si el juego posee bonificaciones por fomentar la participación social, ayuda a mejorar la percepción social y el uso de otros personajes/jugadores para participar en el juego.
- **Otras medidas:** Entrevista con el conjunto de jugadores para concretar características de percepción social en aspectos concretos del videojuego.

Conciencia de Grupo (Awareness)

Conocimiento de la implicación en el equipo de jugadores/personajes donde formamos parte y de los objetivos, retos y cualquier elemento del videojuego que sea común y relevante al grupo.

Los jugadores deben asimilar que son parte de un grupo y que la consecución de los objetivos grupales equivale al éxito del grupo. El juego debe proveer de mecanismos para que cada jugador aporte su experiencia dentro del juego sin que esto suponga la anulación del resto de jugadores. Otras veces, es el jugador con el resto de personajes quien debe entender y negociar los intereses del grupo ante la dinámica del juego.

Por otro lado, para el correcto funcionamiento del grupo, el juego debe proponer mecanismos de planificación de estrategias y un análisis de la actividad del grupo para conocer en todo momento el estado de éste y su progreso dentro del nivel del juego.

Conclusión: Un mayor grado en la conciencia de grupo conlleva un aumento de la socialización del videojuego.

Elementos del videojuego relacionados: Dentro de los elementos más comunes de un videojuego, la percepción social destaca en: Mecánicas (Reglas, Objetivos, Retos, Numero de Jugadores), Interfaz de Usuario, Interfaz Física (visual, táctil, sonora) y la gestión de elementos por el Game Engine (Gráficos, Sonidos, Sistema de Control Interactivo, Inteligencia Artificial y Sistema de Comunicación).

Ejemplos de medida en el videojuego: El grado de percepción social de un videojuego y cómo influye en la socialización se puede comprobar con:

- **Análisis de los elementos sociales.** Número de elementos afectados o nuevos que aparecen al jugar el juego con varios jugadores conjuntamente y hacer uso de ellos: objetivos, reglas, retos, historia, etc.
- **Análisis de Información del Grupo:** Analizar la información que muestra el juego sobre el estado y progreso del grupo: puntuación colectiva, gráficos de progreso, objetivos superados, porcentaje de aportación de cada miembro, etc.
- **Análisis de los mecanismos de comunicación y gestión de grupo.** Análisis y test de las herramientas para la comunicación del grupo, planteamiento de estrategias y control de recursos.
- **Análisis del número de mensajes y tipos de mensaje entre los miembros del grupo.** El número de mensajes y el tipo de éstos que se intercambian los distintos miembros del grupo pueden servir como mecanismos de intercambio de información y para fijar estrategias comunes para conseguir el éxito en el videojuego.
- **Otras medidas:** Entrevista con el conjunto de jugadores para concretar características de conciencia de grupo en aspectos concretos del videojuego.

Implicación

La implicación individual en el grupo o del grupo en la dinámica del juego es una propiedad a destacar en la socialización.

Se puede considerar el grado de percepción en las actividades del grupo. El jugador debe ser consciente de que el éxito individual se transforma en un éxito de grupo y del triunfo de éste. Por lo tanto, deben existir reglas, retos y objetivos que ayuden a concienciar al jugador de su deber en el juego en grupo.

De la misma manera, un grupo de jugadores debe concienciarse de que su éxito reside en la participación conjunta de todos sus miembros, ya sea para lograr la meta final del juego, o para vencer a otros grupos con los que se juega.

Conclusión: Un mayor grado de implicación conlleva un aumento de la socialización del videojuego.

Elementos del videojuego relacionados: Dentro de los elementos más comunes de un videojuego, la percepción social destaca en: Mecánicas (Reglas, Objetivos, Retos, Numero de Jugadores), Desarrollo Argumental (Historia y Narrativa), Interfaz de Usuario, Interfaz Física (visual, táctil, sonora) y la gestión de elementos por el Game Engine (Gráficos, Sonidos, Sistema de Control Interactivo, Inteligencia Artificial y Sistema de Comunicación).

Ejemplos de medida en el videojuego: El grado de percepción social de un videojuego y cómo influye en la socialización se puede comprobar con:

- **Análisis de Información del Grupo:** Analizar la información que muestra el juego sobre el estado y el progreso del grupo: puntuación colectiva, gráficos de progreso, objetivos superados, porcentaje de aportación de cada miembro, etc.
- **Análisis de los mecanismos de comunicación y gestión de grupo.** Análisis y test de las herramientas para la comunicación del grupo, planteamiento de estrategias y control de recursos.
- **Análisis del número de mensajes por jugador.** El número de mensajes que envía un jugador al resto del grupo puede ser un factor indicativo del grado de implicación.
- **Otras medidas:** Entrevista con el conjunto de jugadores para concretar características de implicación en aspectos concretos del videojuego.

Compartición

La compartición de recursos del juego, o uso compartido, y cómo gestionarlos es uno de los aspectos más importantes de la socialización en videojuegos.

Como ya se ha comentado al jugar en grupos, los objetivos se comparten, pero también la responsabilidad de cada jugador o de los personajes del grupo en el videojuego para superarlos, o incluso la historia puede estar en fragmentos para que el conjunto de jugadores/personajes intercambien información y construyan la historia final.

Pero si hay algo que destaca notablemente en casi todos los juegos con un alto índice de socialización es la gestión de recursos. Esto es debido a que los distintos individuos pueden intercambiar ítems que consiguen a lo largo del

juego y de esta manera mejorar sus habilidades a través de los recursos del grupo que cada uno posee de forma individual. Ejemplos lo tenemos en juegos RPG, como “Dragon Quest” donde debemos interactuar con un gran número de personajes para obtener los elementos necesarios para superar un reto, saber qué debemos hacer en determinados momentos o ampliar la historia y los elementos secundarios del videojuego.

Conclusión: Un mayor grado en la compartición implica en un aumento de la socialización del videojuego.

Elementos del videojuego relacionados: Dentro de los elementos más comunes de un videojuego, la percepción social destaca en: Mecánicas (Reglas, Objetivos, Retos, Numero de Jugadores), Desarrollo Argumental (Historia y Narrativa), Interfaz de Usuario, Interfaz Física (visual, táctil, sonora) y la gestión de elementos por el Game Engine (Gráficos, Sonidos, Sistema de Control Interactivo, Inteligencia Artificial y Sistema de Comunicación).

Ejemplos de medida en el videojuego: El grado de compartición de un videojuego y cómo influye en la socialización se puede comprobar usando:

- **Análisis de Información del Grupo:** Analizar la información que muestra el juego sobre el estado y recursos individuales y de grupo.
- **Análisis de los mecanismos gestión de grupo.** Análisis y test de las herramientas de control de recursos.
- **Análisis del número de mensajes y tipos de mensaje entre los miembros del grupo.** El número de mensajes y si son del tipo de gestión de recursos que se intercambian entre el grupo puede ser un factor indicativo del grado de compartición.
- **Otras medidas:** Entrevista con el conjunto de jugadores para concretar características de compartición en aspectos concretos del videojuego.

Comunicación

El grado de comunicación entre los integrantes del grupo es uno de los factores más identificativos de la socialización de un juego.

Los videojuegos sociales deben proveer de mecanismos de comunicación para que el intercambio de información entre los distintos jugadores del grupo de juego sea el más óptimo y directo posible. Algunos de los mecanismos más utilizados son chats por texto, pizarras grupales y video llamadas, u otros mecanismos de comunicación ya sean de voz o texto. Otros, por ejemplo, el videojuego titulado “Buzz” para la videoconsola “PSP”, hacen uso de la comunicación cara a cara entre jugadores y de los mensajes que le ofrece la consola a cada uno de ellos para que puedan superar los retos propuestos.

Conclusión: Un alto grado de la comunicación entre los miembros del grupo de juego es un indicativo de una mayor sociabilización del juego.

Elementos del videojuego relacionados: Dentro de los elementos más comunes de un videojuego, la percepción social destaca en: Mecánicas (Reglas, Numero de Jugadores), Interfaz de Usuario, Interfaz Física (visual, táctil, sonora) y la gestión de elementos por el Game Engine (Gráficos, Sonidos, Sistema de Control Interactivo, Inteligencia Artificial y Sistema de Comunicación).

Ejemplos de medida en el videojuego: El grado de compartición de un videojuego y cómo influye en la socialización se puede comprobar utilizando:

- **Análisis del número de mensajes entre los miembros del grupo.** El número de mensajes que se intercambian entre el grupo puede ser un factor indicativo del grado de comunicación.
- **OPScore:** Técnica para ver el rendimiento de la red y cómo influye en las comunicaciones de juego multijugador (Ubicom, 2005).
- **Otras medidas:** Entrevista con el conjunto de jugadores para concretar características de la comunicación en aspectos concretos del videojuego.

Interacción

El cómo se percibe la realidad del grupo para alcanzar los objetivos y cómo se va a interaccionar entre ellos es una propiedad de la socialización. La manera en que se relacionan los distintos personajes o jugadores puede marcar que los objetivos y retos propuestos en el juego se afronten de distinta manera según los intereses que se deprendan de la interacción entre los miembros del grupo.

A la hora de jugar con distintos jugadores/personajes, la interacción/relación con ellos puede realizarse de distinta manera:

- *Competitiva*: Un juego competitivo es aquel donde un jugador juega para conseguir el éxito propio. Este objetivo final puede ser totalmente opuesto al de otros jugadores/personajes, por lo que, generalmente, al ganar un jugador pierden el resto de jugadores/personajes.
- *Colaborativa*: Es completamente opuesto al anterior. El éxito individual se transforma en que el grupo consiga la meta deseada, apareciendo el concepto de “equipo” y de objetivo común.
- *Cooperativa*: Los jugadores pueden tener sus propios objetivos individuales y pueden agruparse en equipos para buscar un beneficio gracias a los demás. Es decir, el equipo no es primordial para conseguir la meta del jugador, sino algo circunstancial. Se pueden tener metas a nivel de equipo, pero deben ser algo secundario. La mayoría de los juegos implementan este sistema de cooperación o de ayuda entre distintos jugadores o personajes para conseguir recompensas más valiosas en el juego.

Conclusión: Un mayor grado en la interacción de los jugadores en un videojuego multijugador implica un aumento de la socialización del videojuego.

Elementos del videojuego relacionados: Dentro de los elementos más comunes de un videojuego, la percepción social destaca en: Mecánicas (Reglas, Objetivos, Retos, Numero de Jugadores), Desarrollo Argumental (Historia y Narrativa), Interfaz de Usuario, Interfaz Física (visual, táctil, sonora) y la gestión de elementos por el Game Engine (Gráficos, Sonidos, Sistema de Control Interactivo, Inteligencia Artificial y Sistema de Comunicación).

Ejemplos de medida en el videojuego: El grado de interacción de un videojuego y cómo influye en la socialización se puede comprobar mediante:

- *Análisis de Información del Grupo*: Analizar la información que muestra el juego sobre el estado y sobre la influencia individual en el reto del grupo o del grupo sobre los otros grupos participantes.

- **Análisis de los elementos del juego sociales.** Número de elementos afectados o nuevos que aparecen al jugar el juego con varios jugadores: objetivos, reglas, retos, historia, etc.; según el modo de interacción.
- **Análisis del tipo de interacción.** Análisis del éxito de la competición, cooperación o colaboración entre jugadores a la hora de superar los retos propuestos en el juego.
- **Otras medidas:** Entrevista con el conjunto de jugadores para concretar características del modo de interacción en aspectos concretos del videojuego.

6.2.8. Correlación entre Atributos de la Jugabilidad

Los atributos para caracterizar la jugabilidad no se presentan de manera aislada e independiente dentro de un videojuego. Esto quiere decir que, a la hora de analizarlos, podemos entrever que existe una relación entre ellos, correlación que implica que los valores de uno de ellos pueden variar sistemáticamente con respecto a los valores homónimos de la(s) otra(s). Por ejemplo, si el valor del atributo A está correlacionado con los del B, al aumentar el valor de B aumenta el valor de A y viceversa, sin que exista ninguna relación de causalidad de por medio.

A continuación se realizará un análisis de cada atributo, viendo cómo está relacionado con el resto y cómo afecta esa correlación a ambos. No es necesario demostrar el caso contrario, pues las relaciones son recíprocas. Es decir, si A influye en B, lo hará tanto positivamente, aumentando su valor; como negativamente, disminuyéndolo.

Satisfacción

Si un jugador tiene un alto grado de satisfacción, es decir está muy satisfecho con el juego, implica que no se ha visto frustrado aprendiendo o que la dificultad ha sido la más adecuada a su perfil, por lo tanto, experimentará un bajo grado de aprendizaje del juego, es decir, habrá sufrido el esfuerzo ideal (bajo) de aprendizaje de los conceptos del juego.

Un jugador satisfecho es un jugador que ha experimentado buenas sensaciones con el juego, es decir, que ha podido divertirse y entretenerse con él, lo que implica que los elementos del juego han tenido un alto grado de efectividad.

La satisfacción va ligada a la inmersión. Un alto grado de satisfacción implica que el jugador se ha visto envuelto en el mundo virtual, exprimiéndolo lo máximo posible, lo que provoca un alto grado de inmersión.

Un alto grado de satisfacción provoca que el jugador se sienta seguro y motivado para seguir jugando al juego aceptando los nuevos retos que éste propone.

La satisfacción que experimenta un jugador está también relacionada con las emociones que éste experimenta durante el juego. El que exista un alto grado de satisfacción quiere decir que las emociones sentidas durante el juego han sido positivas para el jugador.

El grado de satisfacción de un videojuego experimentado por un jugador puede hacer que el grado de socialización del juego aumente, al sentirse entretenido al jugar con otros jugadores o manejar otros personajes en modo social.

Aprendizaje

Si un jugador o un videojuego experimenta un bajo grado de aprendizaje, es sinónimo de que la transmisión de los conceptos (objetivos, reglas, historia) del juego es suficientemente clara y que el jugador puede llegar a dominar dichos conceptos fácilmente, es decir, el esfuerzo por aprenderlos es menor. Esto provoca que el jugador se sienta más satisfecho y que el grado general de satisfacción por el juego aumente.

Que el grado de aprendizaje no sea elevado significa que el jugador puede centrarse más rápidamente en la dinámica y en los contenidos del videojuego, lo que hace que el grado de efectividad de éste aumente, pues el jugador comienza a entretenerse y a explotar los recursos del juego desde el primer momento.

Un bajo grado de aprendizaje implica que debe existir un grado de inmersión elevado, es decir, el jugador ha debido dominar los controles y los movimientos específicos del mundo virtual de una forma sencilla, por serle cercanos, realistas y por ser consciente de a lo que juega.

Que el grado de aprendizaje sea menor implica que el jugador rompe con la tediosa barrera de verse limitado por no saber cómo jugar, lo que implica que se sienta motivado, aumente el grado de motivación, y posea la confianza suficiente para afrontar los distintos retos propuestos en el juego.

Un bajo grado de aprendizaje influye en un alto grado de emociones percibidas por el juego. El jugador se siente libre de las ataduras y del esfuerzo de “cómo aprender a jugar” estando mucho más preparado para captar los estímulos del juego y reaccionar ante ellos.

Un bajo grado de aprendizaje influye en que el grado de socialización sea también más elevado. Si aprender la dinámica de un juego multijugador o cómo manejar el factor social es poco costoso, se pueden experimentar rápidamente las nuevas experiencias que promueve la socialización.

Efectividad

Un juego tiene un alto grado de efectividad si el jugador ha experimentado con el mayor número posible de recursos que éste ofrece, lo que provoca que el grado de satisfacción del jugador respecto al juego sea elevado.

Un alto grado de efectividad en un juego significa que implementa correctamente la dinámica del juego y muestra correctamente cómo se debe jugar y qué se puede hacer o no hacer en el mundo virtual, lo que provoca que el grado de aprendizaje sea menor, es decir, el esfuerzo por aprender sea mínimo al estar guiado el jugador por la dinámica del juego.

Un juego con altas dosis de efectividad es un juego donde el jugador utiliza de la mejor manera los recursos mostrados en el juego. Esto implica que el grado de inmersión sea mayor pues el jugador “se cree” a lo que juega y es capaz de integrarse con el mundo virtual de una manera mucho más óptima.

Si un jugador explota al máximo los recursos de un videojuego, es un factor indicativo de que se siente motivado, al jugar y experimentar con todo lo que le

ofrece el mundo virtual. Se puede decir que el juego posee un alto grado de efectividad como producto de ocio y entretenimiento.

Un juego es efectivo si transmite emociones y sensaciones al jugador, pues es objetivo de un videojuego es divertir y entretener. Un alto grado de eficiencia implica un alto grado de emoción, pues el juego ha transmitido correctamente distintas sensaciones el jugador.

Si un juego tiene un alto grado de efectividad, es decir, si se expresen todos los recursos del juego, incluidos recursos y alternativas para mejorar la interacción del personaje con otros personajes del juego, esto implica que el grupo de jugadores ha experimentado el mayor número de recursos disponibles en el juego, lo que ayuda a aumentar el grado de socialización

Inmersión

Si el juego tiene un alto grado de inmersión, el jugador se ve envuelto por el mundo virtual más fácilmente, lo que provoca que el videojuego sea más exitoso y aumente el grado de satisfacción del jugador al jugarlo.

Si el grado de inmersión aumenta, provoca que el jugador tenga una mayor conciencia del mundo virtual, que se implique de una manera mejor o que su destreza aumente; esto provoca que el grado de aprendizaje disminuya, es decir, que el esfuerzo por aprender cómo se juega disminuya al verse correctamente inmerso en el mundo virtual.

Si existe un alto grado de inmersión, el jugador es capaz de interactuar con una mayor destreza y explotar con más posibilidad de éxito los recursos del videojuego. Es por ello que el grado de efectividad del videojuego aumenta si lo hace el grado de inmersión.

Un alto grado de inmersión provoca que el jugador se sienta más seguro en el mundo virtual, obteniendo una mayor confianza en su destreza y aumentando su implicación en el juego, lo que implica un aumento de su motivación a la hora de seguir jugando y de superar los nuevos retos propuestos en el juego.

Si existe un alto grado de inmersión, el jugador está más “envuelto” en el mundo virtual, por lo que la recepción de estímulos de éste por parte del videojuego es mucho mayor, lo que implica un menor grado de emoción.

Si la inmersión es elevada quiere decir que el conjunto de jugadores/personajes se sienten integrados y que las relaciones sociales estimuladas ayudan a implicarse con la dinámica del mundo virtual, lo que ayuda a que la socialización del juego mejore.

Motivación

Si un videojuego tiene un alto grado de motivación, es decir de mecanismos exitosos para que el jugador persista en la superación de retos, el jugador se sentirá satisfecho a la hora de seguir jugando al disminuir la frustración y mejorar su confianza y curiosidad ante la diversidad de opciones propuestas en el juego.

Un juego con alto grado de motivación “empuja” al jugador a seguir jugándolo, lo que ayuda a romper con la barrera del esfuerzo de aprender a jugar al videojuego e implica que el grado de aprendizaje disminuya.

Si el videojuego tiene un alto grado de motivación, quiere decir que estamos incentivando a que el jugador acepte los continuos retos que el videojuego propone y explore las diversas opciones que el mundo virtual contiene, lo que provoca que el grado de efectividad del juego aumente.

Un jugador motivado es un jugador con confianza y curiosidad hacia el mundo virtual. Esto provoca que se vea más concienciado con el mundo mostrado en el videojuego y más implicado con éste, lo que ayuda a aumentar el grado de inmersión del videojuego.

Si el juego incorpora un alto grado de motivación, el jugador se convierte más fácilmente en cómplice de la dinámica propuesta del juego, sintiéndose más receptivo a los estímulos provenientes del juego y aumentando el grado de emoción del juego.

Un alto grado de motivación en un videojuego con altas dosis de relación social implica que el conjunto de jugadores o personajes adquieren la confianza suficiente para afrontar los retos de manera conjunta, interactuando entre ellos para superarlos, lo que hace que el grado de socialización sea mayor

Emoción

Si el videojuego tiene un alto grado de emoción, quiere decir que conduce al jugador a distintos tipos de sensaciones acordes a la naturaleza del juego y que

el jugador reacciona, en consecuencia, a ellas. Recordemos que uno de los objetivos de los videojuegos es divertir y entretener provocando las mejores sensaciones en el jugador. Un alto grado de emoción implica que el grado de satisfacción aumente a medida que el jugador se emocione según la dinámica del juego.

Si el jugador reacciona acorde a las emociones propuestas por la dinámica del juego, sus sentimientos y emociones serán las que el juego intenta transmitir, por lo que puede provocar que la frustración ante cómo jugar se vea reducida por sentimientos conducidos por el videojuego y, por consiguiente, que el grado de aprendizaje disminuya.

Un juego debe emocionar lo máximo posible al jugador. Un alto grado de emoción provoca que el jugador reaccione con diversos sentimientos que le empujen a explorar el mundo virtual y todos sus recursos para seguir experimentando distintas emociones, lo cual provoca un aumento del grado de efectividad del juego.

Si el videojuego tiene un alto grado de emoción, el jugador se siente más comprometido con el mundo virtual y sus estímulos, lo que provoca que el grado de inmersión del videojuego aumente.

Un juego que tiene una gran dosis de emoción es un juego que lleva al jugador a sentir distintos estados de ánimo al jugarlo, lo que puede provocar que ese conjunto de emociones le ayuden a mejorar su confianza o curiosidad ante aspectos concretos del mundo virtual y, por lo tanto, provoca un aumento del grado de motivación del juego.

Si el grado de emoción es elevado en un juego multijugador puede hacer que el conjunto de jugadores perciban y se conciencien del mundo multijugador virtual, de sus retos y sus objetivos de la mejor manera, mejorando el grado de socialización. Además, unas buenas emociones sociales (por ejemplo, la superación de retos compartidos usando recursos comunes) o compartidas entre los distintos personajes (por ejemplo, dotar a cada uno de una personalidad diferente), ayuda a enriquecer la socialización del juego.

Socialización

Un elevado nivel de socialización en juegos con características multijugador o con altas dosis de interacción con el resto de personajes provoca que el juego, como tal, sea más exitoso para el conjunto de jugadores que lo juegan, por lo que puede aumentar el grado de satisfacción de quien lo juegue.

Si el grado de socialización es elevado quiere decir que el juego tiene las herramientas oportunas para que el grupo de jugadores y o personajes participantes del juego interactúen de una manera sencilla, intercambiando la información relevante para ello, lo que ayuda a reducir el esfuerzo de aprendizaje, es decir, se disminuye el grado de aprendizaje.

Un alto grado de socialización implica que el grupo juegue de una manera más consensuada y directa, haciendo que se centren más en los recursos que ofrece el juego y no viéndose limitados por las barreras impuestas por el juego, además de profundizar en las relaciones del juego, provocando la consecución de nuevos objetivos y metas lo cual provoca un aumento en el grado de efectividad del juego.

Un alto grado de socialización, y de lo que ello conlleva (comunicación, percepción social, comunicación o interacción), implica que el conjunto de jugadores o de personajes se ven implicados y concienciados con el mundo virtual y los objetivos grupales. A la vez, si esa socialización es altamente realista provoca, junto a lo anterior, que el grado de inmersión en la dinámica del juego sea mayor.

Un buen grado de socialización implica que el grupo se auto-estimule, que los distintos miembros interactúen entre ellos y/o se ayuden para conseguir los distintos objetivos propuestos por el juego y para superar los retos propuestos, aumentando el grado de motivación del juego.

La socialización ayuda a crear emociones colectivas. Un buen grado de socialización ayuda a ampliar las emociones y sensaciones individuales que se ven afectadas por los éxitos y fracasos del grupo, y están matizadas y enriquecidas por cada miembro del grupo, siendo además influenciadas por la dinámica del grupo y el mundo virtual donde se juega, lo que ayuda a mejorar el grado de emoción del juego.

Resumen

En la Tabla 1 se puede ver resumidamente lo expuesto en los párrafos anteriores. Es ahora cuando debemos analizar qué implica esa correspondencia en el análisis de la jugabilidad y en el diseño. En la tabla podemos apreciar como el signo “+” hace referencia a “un alto grado de” y el signo “-“a un “bajo grado” de un determinado atributo de la jugabilidad.

El análisis de jugabilidad nos indica que una experiencia positiva en un determinado atributo implica un aumento positivo en el resto. Esta circunstancia implica, que a la misma vez que favorecemos o mejoramos un atributo de la jugabilidad, provoque la mejora del resto de los atributos, consiguiendo que la experiencia global del jugador aumente positivamente.

Por otro lado tenemos el nivel de desarrollo de la experiencia del jugador en un videojuego. La correlación de atributos nos ofrece aspectos positivos y negativos que debemos tener en cuenta durante el ciclo de desarrollo del software. Por un lado, en el diseño de la experiencia vemos que esta correlación favorece debido a que, al aumentar los elementos que proporcionan un mayor grado de un atributo y/o algunas de sus propiedades, automáticamente nos proporciona un aumento en el resto de atributos, digamos que “tira” de ellos hacia una experiencia positiva.

Un ejemplo lo podemos ver en el uso de recompensas, que aumentan la motivación, y con ella, la satisfacción del usuario al ver que ha superado un determinado reto, lo que puede hacer que se alegre (emoción). Pero esto a su vez puede convertirse en un factor que complique el diseño de determinados videojuegos. Pensemos en el caso en el que queramos realizar un reto complejo, corremos el riesgo de que ese aumento de dificultad en busca de una motivación revierta en una experiencia negativa en el sentido de la satisfacción del usuario, al no verse capaz de superarlo en el número de intentos que el jugador considera necesarios desde su punto de vista; o si por ejemplo, la recompensa obtenida no es proporcional al esfuerzo realizado en su proceso de juego.

Tabla 6-1: Correlación entre atributos de la Jugabilidad

Atributos	Satisfacción	Aprendizaje	Eficiencia	Inmersión	Motivación	Emoción	Socialización
Satisfacción	+	+	+	+	+	+	+
Aprendizaje	-	-	-	-	-	-	-
Efectividad	+	+	+	+	+	+	+
Inmersión	-	-	-	-	-	-	-
Motivación	+	+	+	+	+	+	+
Emoción	-	-	-	-	-	-	-

Estos aspectos comentados, provocan que armonizar y equilibrar un juego a nivel de experiencia del jugador a lo largo del desarrollo del producto, sea una de las tareas más complejas. Lo que obliga que sea necesario conocer y valorar en cada fase de desarrollo mecanismos de análisis de la jugabilidad, así como conocer su relación con los distintos elementos que forman parte de un videojuego.

6.3. Modelo de Acción de la Jugabilidad: Facetas y Superficie de Experiencia del Jugador

Uno de los objetivos, una vez identificada la jugabilidad, es poder medirla o cuantificarla. Este proceso es costoso debido a la cantidad de objetivos no funcionales que afectan a la experiencia del jugador. Por poner un ejemplo, todos sabemos lo difícil que es identificar ante una obra de arte si nos gusta o no por la subjetividad que conlleva dicho análisis.

A lo largo de este apartado mostraremos una representación de la jugabilidad basada en superficies de acción de cada faceta de la jugabilidad, lo que nos ayudará a poder cuantificar la jugabilidad y la experiencia del jugador. Esta representación nos permitirá su testeo a lo largo del proceso de desarrollo de un videojuego.

Por otro lado, para realizar esa representación es necesario identificar qué elementos vamos analizar para comprobar si son jugables o no, y en con qué “tipo de jugabilidad” estamos tratando.

6.3.1. Las Facetas de la Jugabilidad

El análisis de un videojuego y de la jugabilidad es un proceso lo suficientemente complejo como para necesitar descomponerlo en base a diferentes puntos de vista.

¿Se puede medir algo que aparentemente parece abstracto y subjetivo y que necesita ser analizado desde distintos puntos de vista? La respuesta es que sí. Un claro ejemplo lo tenemos en los estudios de Gardner sobre las Inteligencias Múltiples (Gardner, 1995).

La teoría de las Inteligencias Múltiples (IM) concluye que la inteligencia no es algo unitario e indivisible donde se agrupan las distintas capacidades en distintos niveles, sino que es un conjunto de múltiples inteligencias o habilidades, distintas e independientes, que se pueden relacionar. Las inteligencias propuestas por Gardner son: Espacial, Lingüística, Lógica y Matemática, Musical, Corporal, Naturalista, Interpersonal e Intrapersonal (Figura 6-4). Ante cualquier tarea, estas inteligencias interactúan entre sí, y el éxito obtenido en la tarea es fruto de todas ellas.

La bondad de esta teoría radica en mostrar científicamente lo que todos sabíamos intuitivamente y es que uno no es “inteligente” en todos los campos y que puede tener debilidades en determinados aspectos. Otra de sus aportaciones es que define la inteligencia como una suma de capacidades, y como tales se pueden entrenar para poder desarrollarlas independientemente del componente genético. Con estas bases, Gardner pone en práctica su teoría, para indicarnos que deben existir distintos tipos de aprendizaje orientados a los distintos tipos de inteligencia, pudiendo presentar la misma materia de forma muy diversa para que el alumno pueda asimilarla partiendo de sus capacidades iniciales y aprovechando sus inteligencias desarrolladas (Gardner, 1995).

De esta manera podemos hacer un símil entre la jugabilidad y la inteligencia, viendo que la jugabilidad no es unitaria ni indivisible, sino como un conjunto de múltiples jugabilidades interrelacionadas que identifican dicha experiencia. Ante cualquier videojuego, las múltiples jugabilidades interactúan mostrando la jugabilidad “global” del videojuego.

En este trabajo proponemos una descomposición basada en Facetas de la Jugabilidad. Cada una nos permitirá identificar y medir más fácilmente los distintos atributos de la jugabilidad.

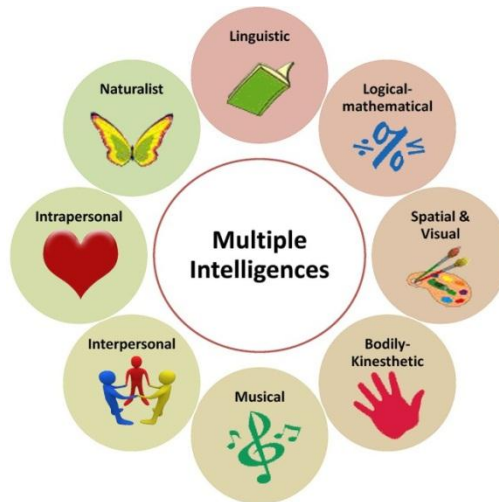


Figura 6-4: Inteligencias Múltiples expuestas por Gardner

Además, otro de los objetivos de las facetas de la jugabilidad es poder relacionar la jugabilidad con los elementos concretos de un videojuego. Para ello, es interesante relacionar las facetas con una arquitectura de juego, de esta manera dirigimos el proceso de análisis de ésta centrándonos en los distintos elementos que puedan aparecer en el videojuego.

Las facetas actúan como una subdivisión lógica de la jugabilidad global en jugabilidades un poco más específicas, que conjuntamente identificarán la jugabilidad global de un videojuego.

Las facetas de la jugabilidad son las siguientes:

- **Jugabilidad Intrínseca:** Es la jugabilidad medida en la propia naturaleza del juego y cómo se proyecta al jugador. Está ligada al diseño del Gameplay y a la “implementación” del Game Mechanic. Se analizan cómo se representan las reglas, los objetivos, el ritmo y las mecánicas del videojuego.
- **Jugabilidad Mecánica:** Es la jugabilidad asociada a la calidad del videojuego como sistema software. Está ligada al Game Engine, haciendo hincapié en características como la fluidez de las escenas

cinemáticas, la correcta iluminación, el sonido, los movimientos gráficos y el comportamiento de los personajes del juego y del entorno, sin olvidar los sistemas de comunicación en videojuegos multijugador.

- **Jugabilidad Interactiva:** Es la faceta asociada a todo lo relacionado con la interacción con el usuario, el diseño del I.U., los mecanismos de diálogo y los sistemas de control. Está fuertemente unida al Game Interface.
- **Jugabilidad Artística:** Asociada a la calidad y adecuación artística y estética de todos los elementos del videojuego y a la naturaleza de éste. Entre ellos estarán la calidad gráfica y visual, los efectos sonoros, la banda sonora y las melodías del juego, la historia y la forma de narración de ésta, así como la ambientación realizada de todos estos elementos dentro del videojuego.
- **Jugabilidad Intrapersonal:** O simplemente Jugabilidad Personal o Perceptiva. Esta visión tiene como objetivo la percepción que tiene el propio usuario del videojuego y los sentimientos que a éste le produce. Alto valor subjetivo.
- **Jugabilidad Interpersonal:** O Jugabilidad “En Grupo”. Muestra las sensaciones o percepciones de los usuarios que aparecen cuando se juega en compañía ya sea competitiva, cooperativa o colaborativamente y la conciencia de grupo.

Se puede entonces deducir, a la vista de lo anterior, que la jugabilidad de un juego viene dada como el valor de cada uno de los atributos en las distintas facetas presentadas y que debe ser lo más adecuado posible para que las experiencias/sensaciones del jugador a la hora de jugarlo sean las mayores posibles y las más adecuadas a la naturaleza del propio videojuego.

Además, la jugabilidad global de un videojuego se podría obtener aunando las distintas jugabilidades obtenidas a partir del análisis de cada una de las facetas.

La Figura 6-5, muestra un gráfico resumen sobre las facetas de la jugabilidad y su relación con los elementos de un videojuego presentados en el Capítulo 4. La Figura 6-6 muestra una relación a nivel interactivo entre las distintas facetas.

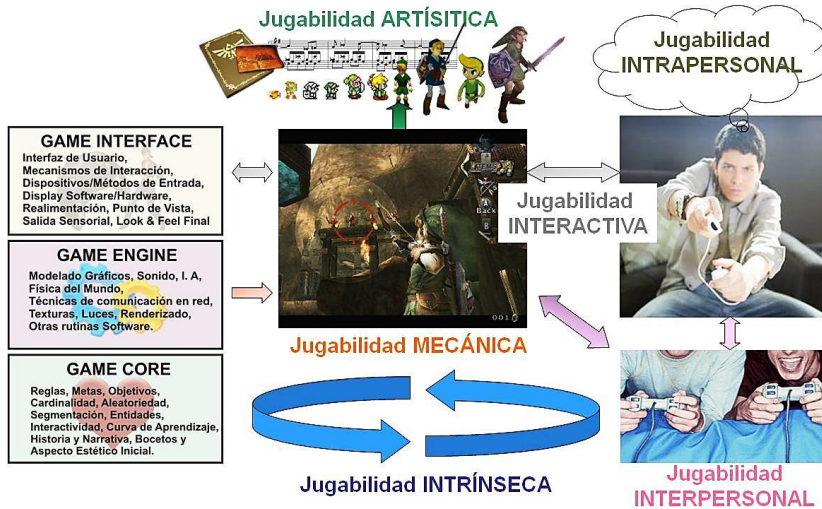


Figura 6-5: Relación entre las Facetas de la jugabilidad y los Elementos de un Videojuego

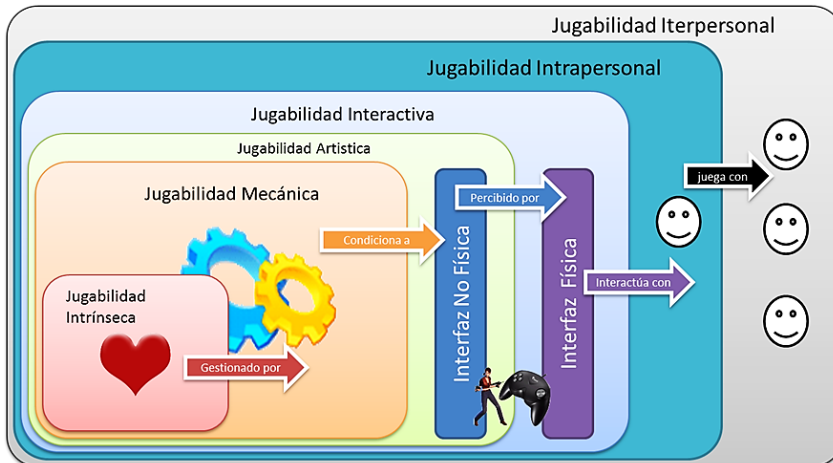


Figura 6-6: Relación a nivel interactivo entre las Facetas de la Jugabilidad

6.3.2. Superficie de la Experiencia de Juego

De la misma manera que Gardner y sus Inteligencias Múltiples podemos decir que la jugabilidad global será “la superficie de acción” que representa la experiencia del jugador obtenida a partir de cada una de las Facetas de la Jugabilidad.

¿Qué es la superficie de acción? La jugabilidad y/o la experiencia del jugador, como ya hemos dicho, hay que observarla desde diferentes puntos de vista, podríamos decir que está presente en todos los aspectos del juego, es decir, que recubre todo el juego, se expande. Si imaginamos que cada faceta es un vértice de un polígono, en este caso, al ser seis sería un hexágono, la jugabilidad total puede calcularse como el área que recubre ese polígono de n -lados, representando esta área la acción de la experiencia del jugador en los distintos puntos de vista. A esto es lo que hemos denominado superficie de acción de la jugabilidad. En la Figura 6-7 se puede observar la superficie de acción de dos videojuegos para caracterizar cuantitativamente la jugabilidad de éstos, el primero es un FPS individual y el segundo es un simple juego multijugador con muchas razas disponibles que influyen en el arte.

Además, centrándonos en los atributos que identifican la Experiencia de Juego, podemos seguir un razonamiento similar al anterior pero esta vez, en vez plasmarlo en un hexágono, usaremos un heptágono debido a que tenemos siete atributos que lo caracterizan. De esta manera ya sea para una jugabilidad específica, una de las facetas, o para la jugabilidad global de un videojuego, podemos representar qué porcentaje, área, interviene cada uno y qué experiencia de juego identifica a partir del área del polígono. En la Figura 6-8, puede verse un ejemplo de áreas de experiencia de jugador a partir de los atributos que la caracterizan siguiendo los ejemplos anteriores, un juego individual FPS y un juego multijugador.

En este capítulo no vamos a centrarnos en cuánto valor se le debe dar a cada faceta o atributo, pues entendemos que es en la partes de los tests de jugabilidad donde fijaremos unos “topes” para asegurar la mejor experiencia del jugador a lo largo del proceso de desarrollo de videojuegos, similar a los tests de usabilidad y a los sistemas interactivos tradicionales. Lo que sí resultarán interesantes, y es en lo que nos centraremos, son las propiedades y

conclusiones que obtendremos mediante una aproximación matemática: el análisis de la superficie de acción de la jugabilidad.

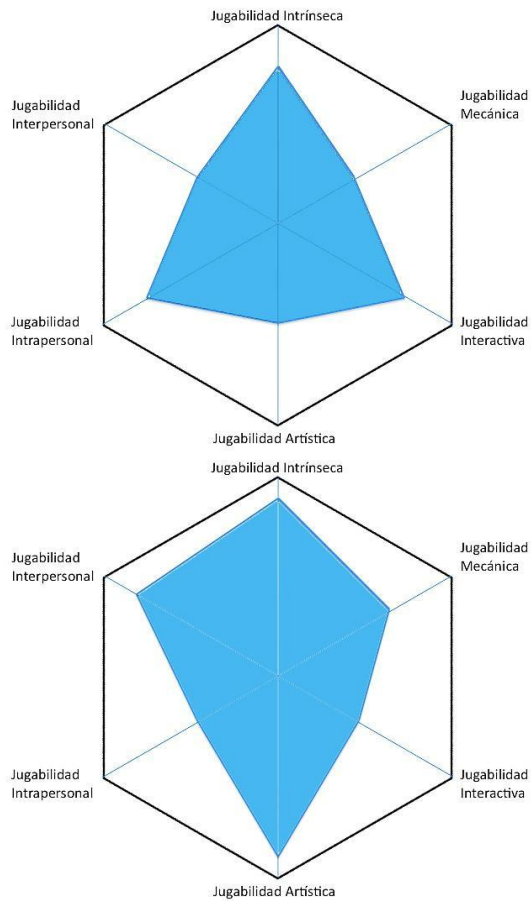


Figura 6-7: Ejemplo de dos superficies de acción de la jugabilidad

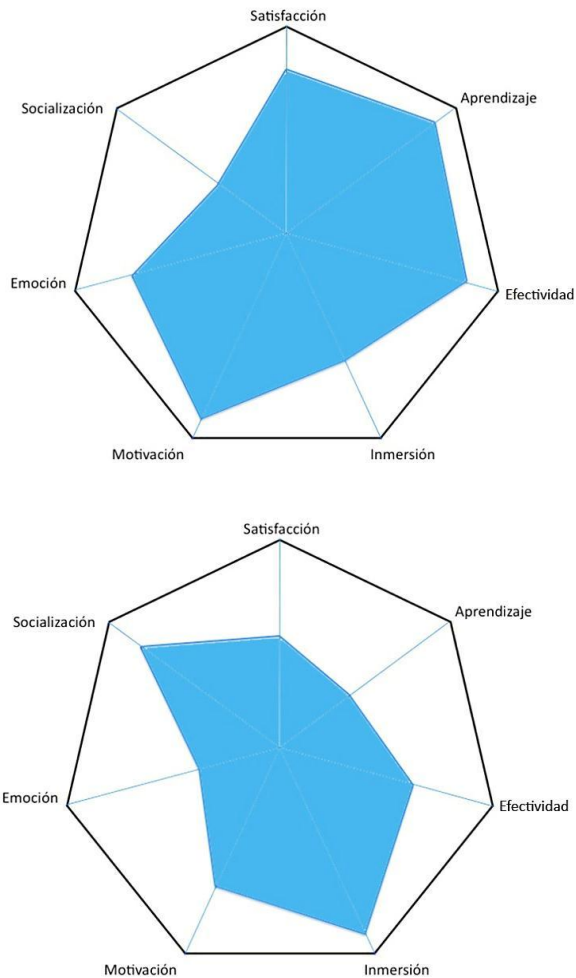


Figura 6-8: Ejemplo de superficie de la experiencia en dos videojuegos distintos

Una vez definida la jugabilidad múltiple de un videojuego en base a las facetas y la superficie de la experiencia de juego, es interesante poner todo en acción para ofrecer un modelo de jugabilidad que nos muestre distintas propiedades aplicables dentro del proceso de diseño y desarrollo del software para asegurar una correcta jugabilidad en el videojuego desarrollado.

La Jugabilidad Global de un videojuego, $J(g)$, se descompone en distintas jugabilidades específicas, a partir de las Facetas de la Jugabilidad, F , que ayudan a su análisis y evaluación Tabla 6-2, derecha.

La Experiencia del Jugador durante un videojuego, $E(g)$, está caracterizada por una serie de atributos que pueden identificarse a través de cada Faceta de la Jugabilidad propuesta, Tabla 6-2, izquierda.

Tabla 6-2: Atributos y Facetas de la Jugabilidad

<i>Atributos de la Jugabilidad</i>	<i>A</i>	<i>Facetas de la Jugabilidad</i>	<i>F</i>
Satisfacción	σ	Intrínseca	I
Aprendizaje	α	Mecánica	M
Eficiencia	ε	Artística	Λ
Inmersión	ι	Personal	P
Motivación	η	Social	Θ
Emoción	β	Interactiva	Φ
Socialización	ϕ		

La *Jugabilidad Global* de un videojuego, $J(g)$, puede definirse como la adición, Ω , de cada una de las jugabilidades específicas, estando cada una de dichas jugabilidades afectadas por un factor peso, μ , correspondiente al tipo de juego, diseño o género, Ecuación 6-1.

Ecuación 6-1: Jugabilidad Global de un Videojuego

$$J(g) = \Omega(I\mu_I, M\mu_M, \Lambda\mu_\Lambda, P\mu_P, \Theta\mu_\Theta, \Phi\mu_\Phi)$$

A continuación se muestra un ejemplo de tablas de peso para distintos géneros de juegos, siguiendo la tendencia mostrada en (Rollings & Adams,

Andrew Rollings and Ernest Adams on Game Design, 2003) sobre cuatro juegos de distinto género, donde se pondera la jugabilidad según sus propiedades de diseño. Los videojuegos elegidos y los géneros seleccionados son: Guitar Hero III (Musical), El Señor de los Anillos (MMORG), God of War III (Acciçon, Mixto) y Los Sims III (Simulador)

Tabla 6-3: Tabla de pesos según género de juego

	<i>Intrínseca</i>	<i>Mecánica</i>	<i>Artística</i>	<i>Interactiva</i>	<i>Personal</i>	<i>Social</i>
Guitar Hero III	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2
El Señor de los Anillos	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3
God of War III	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1
Los Sims III	0,3	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2

La Función de Adición Ω , se define como *el área de un polígono irregular usando el producto cruzado*⁶ de cada una de las coordenadas (x_i, y_i) del hexágono de la jugabilidad formado por los valores en cada una de las facetas de la jugabilidad, Ecuación 6-1. Obteniéndose de esta manera el área de acción de la jugabilidad de distintos videojuegos, o superficie de jugabilidad.

Las coordenadas (x_i, y_i) para toda i perteneciente a $F = \{I, M, \Lambda, P, \Theta, \Phi\}$ se pueden obtener fácilmente, una vez conocido el valor obtenido por la faceta de la jugabilidad, aplicando un cambio de coordenadas de polares a cartesianas,

Ecuación 6-2, ya que el ángulo, γ , del eje del polígono de la superficie de la jugabilidad es conocido.

⁶Para obtener más información del uso y demostración del Producto Cruzado para el cálculo de superficies de polígonos irregulares, consultar (Escape, 2009)

Ecuación 6-2: Función adición para el cálculo de la Jugabilidad basado en el producto en cruz de polígonos Error! No se encuentra el origen de la referencia. A la vista del resultado anterior, se puede deducir que para maximizar la jugabilidad de un videojuego basta con maximizar la jugabilidad procedente de cada faceta, Ecuación 6-3. Esta propiedad es útil para generar tests de jugabilidad y comprobar cada faceta y su jugabilidad asociada para incrementarla lo máximo posible a lo largo del proceso de desarrollo de software con el fin de obtener una jugabilidad global lo más óptima posible.

Ecuación 6-3: Maximización de la Jugabilidad Global por cada Faceta

$$\text{Max}(J(g)) = \text{Max}(\Omega) = \Omega(\text{Max}(I\mu_I), \text{Max}(M\mu_M), \text{Max}(\Lambda\mu_\Lambda), \text{Max}(P\mu_P), \text{Max}(\Theta\mu_\Theta), \text{Max}(\Phi\mu_\Phi))$$

Además, la Experiencia del Jugador durante un videojuego $E(g)$, puede definirse como la adición, Ω , del grado de cumplimiento de cada uno de los atributos para cada Faceta de la Jugabilidad, F_x , que pertenece a $\{I, M, \Lambda, P, \Theta, \Phi\}$, afectado cada atributo por el factor peso, μ , correspondiente al tipo de juego, diseño o género, Ecuación 6-4. La función adición y el paso de coordenadas se realiza como hemos hecho anteriormente salvo que trabajamos con los atributos y no con las facetas, obteniendo una coordenada más para trazar el área del heptágono que representa la experiencia del jugador en dicha faceta.

Ecuación 6-4: Experiencia del Jugador en una faceta.

$$E(F_x) = \Omega(\sigma\mu_\sigma, \alpha\mu_\alpha, \varepsilon\mu_\varepsilon, \iota\mu_\iota, \eta\mu_\eta, \beta\mu_\beta, \phi\mu_\phi)$$

De esta manera, la experiencia del jugador en un videojuego, $E(g)$, puede verse como la adición de la experiencia obtenida en cada Faceta. O sea, la suma del área de cada heptágono que representa cada faceta obteniendo la superficie de la experiencia de juego para el videojuego completo, Ecuación 6-5.

Ecuación 6-5: Experiencia del Jugador en una faceta.

$$E(g) = \Omega(E(I), E(M), E(\Lambda), E(P), E(\Theta), E(\Phi))$$

Finalmente, para maximizar la experiencia del jugador basta con maximizar la experiencia asociada a cada faceta de la jugabilidad, Ecuación 6-6. De esta manera podemos asegurar una buena experiencia global realizando test o validaciones guiadas por cada faceta a lo largo del proceso de desarrollo de software.

Ecuación 6-6: Maximización de la Experiencia del jugador a partir de las Facetas

$$\begin{aligned} \text{Max}(E(g)) &= \text{Max}(\Omega) = \\ &\Omega(\text{Max}(E(I)), \text{Max}(E(M)), \text{Max}(E(\Lambda)), \text{Max}(E(P)), \text{Max}(E(\Theta)), \text{Max}(E(\Phi))) \end{aligned}$$

Además, la Experiencia de un Juego, E(g), puede considerarse como la adición de cada grado de cumplimiento de los atributos que la caracterizan en todo el juego, Ecuación 6-7.

Ecuación 6-7: Experiencia del Jugador en un Juego Completo

$$E(g) = \Omega(E(\sigma), E(\alpha), E(\varepsilon), E(\iota), E(\eta), E(\beta), E(\phi))$$

Debido a que la experiencia de un atributo x perteneciente a $\{\sigma, \alpha, \varepsilon, \iota, \eta, \beta, \phi\}$ puede considerarse como la adición de la experiencia del grado de cumplimiento de dicho atributo en cada Faceta de la Jugabilidad, Ecuación 6-8

Ecuación 6-8: Experiencia de un atributo asociada a una Faceta

$$E(x) = \Omega(E(I(x)), E(M(x)), E(\Lambda(x)), E(P(x)), E(\Theta(x)), E(\Phi(x)))$$

Se puede concluir que para maximizar la experiencia del jugador durante un videojuego basta con maximizar el grado de apreciación de cada atributo de la experiencia del juego en cada una de las facetas de la jugabilidad, Ecuación 6-9. Esto nos ofrece un mecanismo para analizar y validar la experiencia del jugador a lo largo de las fases de desarrollo de un videojuego.

Ecuación 6-9: Maximización de la Experiencia del Jugador Global

$$\forall x \in \{\sigma, \alpha, \varepsilon, \iota, \eta, \beta, \phi\}$$

$$Ma \acute{x}E(g) = \Omega(Ma \acute{x}E(x)) \quad \text{donde}$$

$$Ma \acute{x}E(x) = \left(\begin{array}{l} Ma \acute{x}E(I(x)), Ma \acute{x}E(M(x)), Ma \acute{x}E(\Lambda(x)), \\ Ma \acute{x}E(P(x)), Ma \acute{x}E(\Theta(x)), Ma \acute{x}E(\Phi(x)) \end{array} \right)$$

6.4. Conclusiones

A lo largo de este capítulo hemos mostrado nuestra propuesta de modelo integrador de la jugabilidad y la experiencia del usuario, mostrando los atributos y propiedades de éstos así como están interrelacionados. Esto nos permite analizar el grado de la experiencia ante distintos géneros de videojuegos.

Debido a que el análisis global de la jugabilidad en los distintos aspectos de un videojuego puede ser costoso, presentamos diferentes puntos de vista para analizarla: *las Facetas de la jugabilidad*. Las facetas van ligadas a elementos de la arquitectura de un videojuego, lo que nos facilita el análisis de la jugabilidad y la comprobación de qué elementos de un videojuego se ven afectados por determinados atributos de ésta y en qué grado. Se ha presentado la jugabilidad como algo que no es indivisible, sino que es la unión de distintas jugabilidades específicas, cada una representada en una faceta.

Finalmente, hemos presentado una representación cuantitativa de la jugabilidad basada en la *superficie o área de acción*. Hemos mostrado cómo se pueden obtener cuantitativamente valores de la jugabilidad a partir de las facetas presentadas, o por los atributos de la jugabilidad, que son válidos para su uso en distintos análisis de la experiencia o evaluación de la jugabilidad. Esta representación nos resultará interesante para la realización de herramientas que midan o nos identifiquen la experiencia del usuario delante de un videojuego y nos muestre, de una forma gráfica, el valor de ésta y las facetas afectadas o atributos que inciden de una mayor manera en la jugabilidad global de un videojuego y, por lo tanto, en la experiencia del jugador.

Finalmente, una vez conocidos los atributos y las facetas, podemos integrar la jugabilidad dentro del desarrollo de un videojuego, analizando y caracterizando qué elementos influyen en ella y con qué grado, pudiendo determinar, así, la calidad del videojuego desarrollado.

En los próximos capítulos asentaremos las bases del uso de la jugabilidad para presentar nuestra propuesta de metodología de diseño de videojuegos centrados en el jugador y la evaluación de la jugabilidad usando la propuesta de modelo de jugabilidad expuesto en este capítulo.

Modelo de Calidad de la Experiencia en Uso Basado en la Jugabilidad

7.1.	Introducción	297
7.2.	La Calidad de los Sistemas Interactivos	298
7.2.1.	ISO 9241-11:1998: Modelo de la Usabilidad	300
7.2.2.	ISO 9126-1:2001: Modelo de Calidad del Software y Usabilidad	301
7.2.3.	ISO 9126-4:2004: Modelo de Calidad del Software: Calidad en Uso	301
7.2.4.	ISO 25010:2009: SQuaRE, Software engineering-Software product Quality Requirements and Evaluation Quality model	302
7.3.	PQM: Una Propuesta de Modelo de Calidad de la Experiencia en Uso Basado en la Jugabilidad	305
7.3.1.	PQM-Factors: Factores y Atributos de Calidad	307
7.3.2.	PQM-Metrics: Propuesta de Métricas de Calidad en un videojuego	308
7.3.3.	PQM-PEMs: Métodos de Evaluación de la Jugabilidad	315
7.4.	La Jugabilidad como Calidad de Producto de un Videojuego	319
7.5.	Conclusiones	322



“En la carrera por la calidad no hay línea de meta”

Robert Kearns

“La calidad nunca es un accidente; siempre es el resultado de un esfuerzo de la inteligencia”

John Ruskin

7.1. Introducción

La Calidad del software es un objetivo al que todo sistema software debe aspirar, pero el logro de esa calidad presenta múltiples desafíos y requiere de una caracterización previa para poder constatarlo.

Los estándares internacionales contribuyen a caracterizar la calidad del software, pero hay tipos de software que presentan unos requisitos de calidad especiales. A lo largo de estos capítulos nos hemos centrado en un tipo de sistemas altamente interactivos, los videojuegos, que pensamos que presentan unas exigencias de calidad diferentes a las del software en general y cuyos objetivos, a priori, pasan por divertir y entretener al jugador.

Los videojuegos son el sistema de ocio y entretenimiento preferido por una amplia comunidad de personas. Este interés por los videojuegos, y el volumen de negocio que genera, justifica la necesidad de preguntarse qué se entiende por calidad en lo que a estos productos software se refiere y si esa

calidad es diferente a la definición de la misma disponible para los productos software en general.

A lo largo de este capítulo partiremos de la jugabilidad como la caracterización de la experiencia del jugador y presentaremos cómo las características propias de los videojuegos no están presentes explícitamente en los estándares disponibles de calidad, y que hablar de mera usabilidad o calidad de uso, no es suficiente cuando de videojuegos se trata. Por ello, justificaremos la necesidad de considerar características, atributos o facetas adicionales de este tipo de software. Finalmente, presentamos el modelo de calidad de la experiencia del jugador basado en la medida de la Jugabilidad y compatible con los estándares disponibles de calidad del software.

7.2. La Calidad de los Sistemas Interactivos

¿Qué es la calidad? Podría responderse esta pregunta como la aptitud de un producto o servicio para satisfacer las necesidades del usuario. Una definición de partida del concepto de calidad pasaría por ser aquella propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie. Por calidad también se entiende una condición o requisito que se establece en un contrato.

La primera de las definiciones anteriores pone de manifiesto dos consideraciones, una sería la necesaria caracterización adicional del concepto de calidad en base a la identificación de las propiedades inherentes al producto considerado, es decir, la definición y elaboración de un modelo de calidad. La otra consideración resalta la utilidad de la evaluación de la calidad como vehículo para poder comparar y elegir entre un conjunto de alternativas posibles. Esta definición apuesta por disponer de algo tangible, algo que pueda aparecer en un contrato y que elimine la componente totalmente subjetiva de la calidad.

En el mundo del Software concretizamos la calidad del software como la *“concordancia con los requisitos funcionales y de rendimiento explícitamente establecidos con los estándares de desarrollo explícitamente documentados y con*

las características implícitas que se espera de todo software desarrollado profesionalmente” (Pressman, 2005) o “el conjunto de características de una entidad o producto que le confieren su aptitud para satisfacer las necesidades explícitas y las implícitas” (ISO-8402-92, 1992).

Como se indica en (Basili, 1984) un modelo de calidad se describe en base a tres componentes fundamentales Figura 7-1:

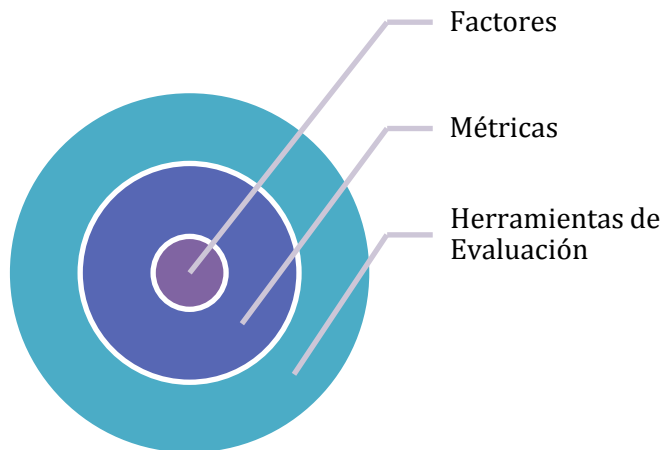


Figura 7-1: Elementos a tener en cuenta en un Modelo de Calidad

- **Factores:** Indican qué propiedades y atributos son utilizados como indicadores de la calidad de un producto. Estas propiedades identifican aspectos o características concretas de la calidad del producto software a evaluar.
- **Métricas:** La evaluación de un producto software viene determinada por métricas que permitan la ponderación y estimación de las características ofrecidas por los productos software desarrollado. Según (Constantine & Lockwood, 1999) pueden agruparse en estructurales, si atienden a aspectos superficiales; semánticas, si son sensibles a la naturaleza del contenido y procedurales, si son sensibles a la tarea o uso del software. Las métricas, además, pueden ser internas (producto bajo desarrollo), externas (producto desarrollado) y de uso (proceso de uso por el conjunto de usuarios), Figura 7-2.

- **Herramientas de Evaluación:** Son mecanismos existentes para evaluar, en base a las métricas del modelo, propiedades concretas del modelo de calidad y para ofrecer información y una estimación de la calidad de los elementos o de su uso en un producto software.

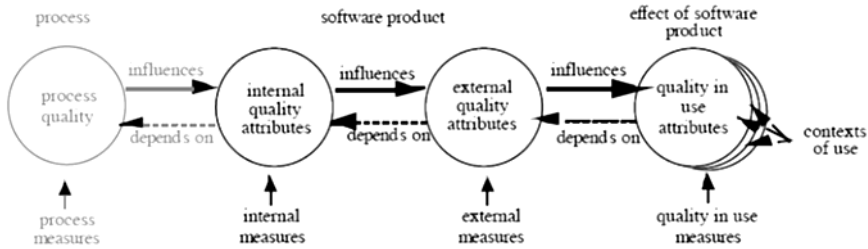


Figura 7-2: Tipos de Métricas y Procesos de Evaluación de la Calidad

En este punto recorreremos los distintos estándares de calidad analizando su evolución a lo largo del tiempo y, sobretodo, centrándonos en la *usabilidad* y la *calidad en uso*, profundizando en cómo han evolucionado a lo largo del tiempo y en los distintos estándares existentes.

La calidad de un sistema interactivo tiene dos componentes principales. Una de esas componentes cubre el carácter funcional (utilidad funcional) desde dos puntos de vista, tanto el interno como el externo. A ella han prestado especial atención disciplinas como la Ingeniería del Software.

Otra componente de la calidad está más preocupada por cómo los usuarios hacen uso de dicha funcionalidad, denominándose Usabilidad, de gran importancia en IPO. Una medida mucho más cercana a la calidad que obtiene un usuario al hacer uso de un sistema determinado en una situación concreta.

7.2.1. ISO 9241-11:1998: Modelo de la Usabilidad

La definición de la usabilidad ha quedado caracterizada en distintos estándares internacionales, como son el ISO/IEC 9241-11:1998 (ISO/IEC-9241, 1998) donde se define y presenta la usabilidad de forma aislada como: “medida en que un producto puede ser usado por usuarios específicos para lograr los objetivos

especificados con eficacia, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso". Los atributos que la describen quedan definidos como:

- **Eficacia:** precisión y exhaustividad con la que los usuarios alcanzan los objetivos especificados.
- **Eficiencia:** Los recursos gastados en relación con la exactitud y exhaustividad con la que los usuarios alcanzan los objetivos en una tarea.
- **Satisfacción:** Atractividad hacia el usuario que provoca una actitud positiva hacia el uso del producto en la realización de unas tareas determinadas.

7.2.2. ISO 9126-1:2001: Modelo de Calidad del Software y Usabilidad

En el estándar ISO 9126-1:2001 (ISO/IEC-9126, 2001) es donde la usabilidad aparece integrada dentro de las características de cualquier producto software. Estas son: funcionalidad, fiabilidad, usabilidad, eficiencia, mantenibilidad y portabilidad, las cuales se subdividen en subcaracterísticas o propiedades. Dentro de la Usabilidad destacan las siguientes subcaracterísticas: facilidad para aprender, facilidad para entender, facilidad para operar y atractividad.

En cualquier caso, como hemos podido ver, los modelos de calidad que se asocian a la usabilidad en ambos estándares no son exactamente los mismos. Esta aparente discrepancia entre estándares se sigue encontrando en estándares posteriores.

7.2.3. ISO 9126-4:2004: Modelo de Calidad del Software: Calidad en Uso

Últimamente ha aparecido en los modelos un nuevo término distinto al de la usabilidad para caracterizar el proceso de uso de un producto software por el

usuario. Se llama “*Calidad en Uso*” y fue acuñado en el estándar ISO 9126-4:2004 (ISO/IEC-9126-4, 2004). Su definición matiza las definiciones anteriores de la Usabilidad, presentándose como: “*la capacidad del software que posibilita la obtención de objetivos específicos con efectividad, productividad, satisfacción y seguridad*” Figura 7-3.



Figura 7-3: Calidad en Uso, ISO/IEC 9126-4

7.2.4. ISO 25010:2009: SQuaRE, Software engineering-Software product Quality Requirements and Evaluation Quality model

Recientemente, otro estándar hace contribuciones en esta misma dirección, el ISO 25010:2009 “SQuaRE” (ISO/IEC-25010-3, 2009). En este último estándar, la calidad de un producto software viene descrita en términos de sus elementos y de su interacción (elementos del producto y proceso de uso, Figura 7-4), es decir, en dicho estándar el modelo de ciclo de vida de la calidad del producto software se basa en las tres fases principales del ciclo de vida del producto software: producto bajo desarrollo, producto desarrollado y producto en uso. Además, la usabilidad no aparece como uno de los factores de calidad, como sí lo hacía previamente en otros estándares, en este último estándar la usabilidad aparece como un atributo de la calidad en uso, junto con la flexibilidad y la seguridad, y asociada a la interacción o proceso de uso.

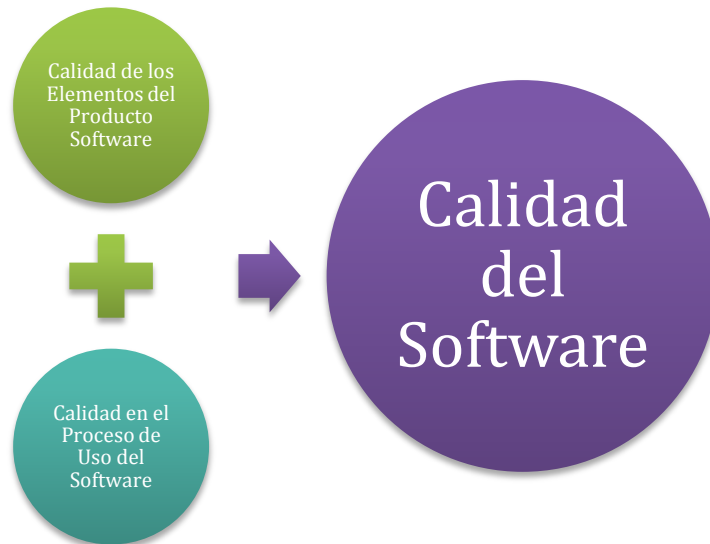


Figura 7-4: Modelo de Calidad SQuaRE: Calidad del Producto + Calidad de Uso

En este nuevo estándar, se puede decir que tenemos dos líneas principales que aúnan los estándares anteriores y son: Calidad del Producto Software y Calidad en Uso.

- **La Calidad del Producto Software** (Figura 7-5) se define como el grado en el cual un producto software satisface tanto las necesidades explícitas como las implícitas cuando es usado bajo condiciones específicas, destacando las siguientes características: idoneidad funcionalidad, fiabilidad, eficiencia en rendimiento, operatividad, seguridad, compatibilidad, mantenibilidad y transferibilidad. Dentro de esta visión debemos destacar la Operabilidad que está definida como el grado en el cual un producto software puede ser entendido, aprendido, usado y atractivo por el usuario bajo condiciones específicas de uso (ISO/IEC-25010-3, 2009).

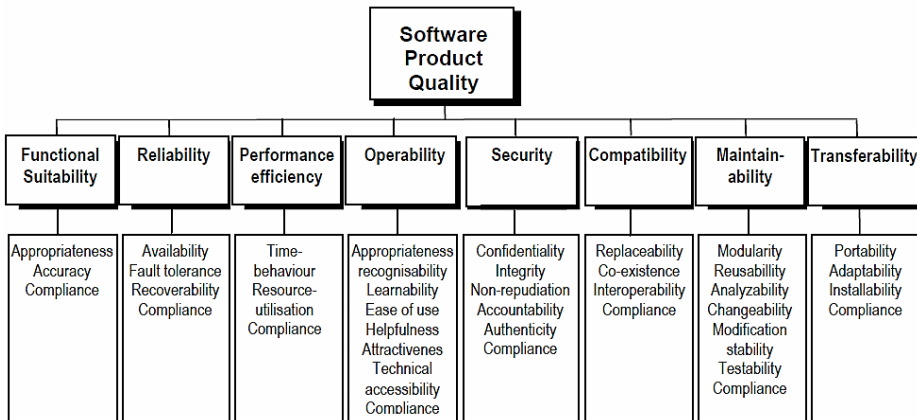


Figura 7-5: Modelo de Calidad SQuaRE: Calidad del Producto (ISO/IEC-25010-3, 2009).

- La Calidad en Uso** (Figura 7-6) se define como el grado en el cual un producto usado por usuarios específicos se ajusta a sus necesidades de lograr objetivos específicos con efectividad, eficiencia, satisfacción, flexibilidad y seguridad en el uso. Como se puede deducir, la Calidad en Uso expande la Usabilidad tradicional con propiedades que, por ejemplo, formalizan requisitos tan importantes como la accesibilidad o la adaptación de la interacción al usuario.

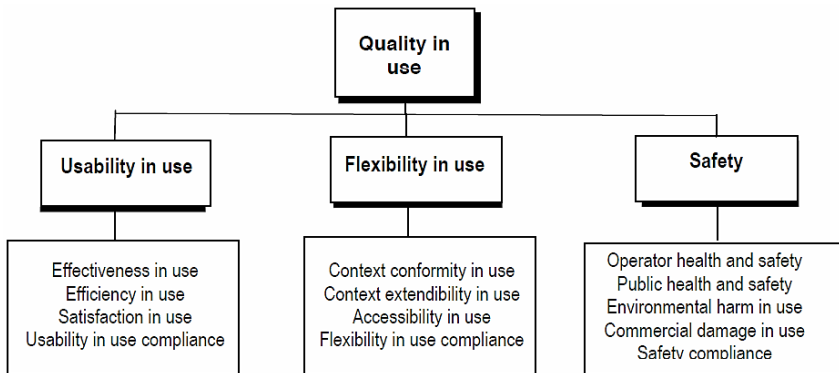


Figura 7-6: Modelo de Calidad SQuaRE: Calidad en Uso (ISO/IEC-25010-3, 2009).

7.3. PQM: Una Propuesta de Modelo de Calidad de la Experiencia en Uso Basado en la Jugabilidad

La investigación en el campo de la IPO ha centrado su estudio en las habilidades y procesos cognitivos del usuario, estudiando su comportamiento racional y dejando hasta hace poco de lado su comportamiento emocional, dimensión que ha dado paso al concepto denominado *Experiencia de Usuario (UX)* (Hassenzahl & Tractinsky, 2006). Pero esto, en el caso del software de entretenimiento, supone una visión parcial de la realidad que no tiene en cuenta todos los atributos de calidad que influyen en el uso de estos productos interactivos y que nosotros identificamos como la *Experiencia del Jugador (PX)*.

Un videojuego nace con un objetivo específico muy concreto: hacer sentir bien al jugador mientras lo usa (divertir), un objetivo mucho más difuso y subjetivo que el de un producto software de aplicación general. En capítulos anteriores hemos mostrado que, incluso en su concepción y desarrollo, un videojuego se diferencia bastante del desarrollo de un sistema interactivo tradicional. Pero no es menos cierto que siguen siendo sistemas interactivos y, por tanto, su principal protagonista será el conjunto de jugadores que hacen uso de dicho producto. Por esto es necesario establecer mecanismos que nos caractericen la calidad de dicha experiencia de juego que el jugador percibe a la hora de hacer uso del videojuego.

Defendemos que el análisis de la calidad de un videojuego en términos de usabilidad o calidad de uso no es suficiente por esa diferencia y carencia que presentan esos factores de calidad, mencionados anteriormente, a la hora de tratar en toda su dimensión las distintas facetas adicionales de las que debe hacer gala un software de este tipo.

Una vez que establecemos un conjunto de atributos y propiedades para caracterizar y medir la calidad del juego y la experiencia del jugador al usarlo, es decir, para poder detectar cuándo un juego es “jugable” o no; identificar la jugabilidad de un videojuego, necesitamos asegurar su calidad a través de un proceso dirigido por objetivos de jugabilidad para mejorar la experiencia del jugador al hacer uso del videojuego, PX. El primer objetivo está cumplido en capítulos anteriores, donde se ha propuesto un modelo para la *caracterización*

de la Experiencia del Jugador ante un videojuego en base a la Jugabilidad (Playability Model, PM), mostrando qué atributos y propiedades de éstos son necesarias para analizar la “experiencia de juego”. A su vez, se propone un marco de desarrollo de análisis, denominado Facetas de la Jugabilidad, el cual presenta distintas dimensiones de la jugabilidad para el análisis de dicha experiencia y cómo ésta puede verse afectada por los elementos más comunes que pueden formar parte de la arquitectura de un videojuego.

Las propiedades de la Jugabilidad nos representan medidas de la calidad de la experiencia durante el juego, las cuales nos permiten poder extender el estándar de calidad ISO 25010 al contexto de los videojuegos siguiendo un proceso similar a (Bevan, 2009). Las bondades que nos ofrecerá el modelo de calidad extendido son poder usar las métricas existentes del modelo estándar para medir la calidad del proceso de uso, así como usar métricas propias de juegos (dadas por las propiedades de la Jugabilidad y guiadas por las Facetas de la Jugabilidad) para asegurar la calidad de los elementos que forman parte de este tipo de software, con el objetivo de conseguir la mejor experiencia del jugador.

A la hora de caracterizar la calidad de la experiencia del jugador ante un videojuego partiremos de la caracterización completa y precisa de la Jugabilidad, sus atributos y propiedades y del marco conceptual que facilite su análisis y evaluación en cualquier tipo de videojuego, ya sea desde el punto de vista del videojuego como producto o desde el proceso interactivo que el jugador realiza con él (Capítulo 6). A su vez, esta caracterización debe ser coherente con los estándares disponibles, especialmente con los más recientes ya que entendemos que son los más consensuados y completos.

Como hemos comentado, la calidad de los productos software tienen dos puntos de vista principales para ser analizados: la calidad como proceso y la calidad como producto, bajo esos puntos de vista debemos justificar la necesidad de considerar facetas adicionales relacionadas con la experiencia del usuario/jugador, las cuales están relacionadas con los aspectos emocionales de la interacción con videojuegos, ver Modelo de Jugabilidad (PM) (Figura 6-1).

Recordemos que la Jugabilidad se definía como “*el conjunto de propiedades que describen la Experiencia del Jugador ante un sistema de juego específico, cuyo*

principal objetivo es entretener y divertir de forma satisfactoria y creíble cuando se juega solo o acompañado”.

La jugabilidad puede entenderse como la calidad de uso de un videojuego, pero la definición de ciertos atributos de la calidad en uso debe reescribirse adaptándose al contexto de ocio en el que estamos envueltos. Partiendo de estas consideraciones, y entrando en mayor detalle respecto de la definición previa, la jugabilidad representa *“el grado por el que usuarios específicos (jugadores) alcanzan metas de un juego con efectividad, eficiencia, flexibilidad, seguridad y, especialmente, satisfacción en un contexto jugable de uso”.*

Estas ideas serán las bases para la extensión del modelo de calidad 25010 basándose en el modelo de la jugabilidad para desarrollar la propuesta del *Modelo de la Calidad de la Experiencia de Uso basado en la Jugabilidad (PQM, Playability quality Model)*. Definiremos nuestro modelo de calidad en base a los pilares básicos necesarios para ello: *propiedades o factores de calidad, métricas y herramientas de evaluación.*

7.3.1. PQM-Factors: Factores y Atributos de Calidad

En la Figura 7-7 presentamos el Modelo de Jugabilidad propuesto como extensión de la Calidad en Uso (ISO/IEC-25010-3, 2009) en el contexto de los Videojuegos. A continuación, describiremos cada uno de los factores y atributos que llevan asociados (PQM-Factors), siguiendo el esquema del estándar ISO incorporando atributos y propiedades de la jugabilidad:

- **Efectividad:** la definimos como el grado en el que usuarios específicos (jugadores) pueden lograr las metas propuestas con precisión y completitud en un contexto de uso concreto, el que aporta el videojuego.
- **Eficiencia:** es el grado con el que usuarios específicos (jugadores) pueden lograr las metas propuestas invirtiendo una cantidad apropiada de recursos en relación a la efectividad lograda en un contexto de uso concreto, el que aporta el videojuego. Este factor está determinado por la facilidad de aprendizaje y la inmersión.

- **Flexibilidad:** es el grado con el que el videojuego se puede usar en distintos contextos posibles o por los distintos perfiles de jugadores y de juego existentes.
- **Seguridad/Prevención:** nivel aceptable de riesgo para la salud del jugador, o los datos de éste, en un contexto de uso concreto, el que le aporta el videojuego.
- **Satisfacción:** grado con el que los usuarios (jugadores) están satisfechos en un contexto de uso concreto, el que le aporta un videojuego. En este factor consideramos distintos atributos como: agrado, atracción, placentero, confortable, confiable, motivador, emocionable y sociable.

7.3.2. PQM-Metrics: Propuesta de Métricas de Calidad en un videojuego

El análisis de la calidad en uso de un videojuego en base a los factores y propiedades presentados puede ser un proceso lo suficientemente complejo como para necesitar descomponerlo bajo diferentes puntos de vista. Para medir la calidad de la experiencia del jugador y qué elementos de un videojuego influyen en ella, usaremos el marco conceptual basado en Facetas de la Jugabilidad que presentamos en el capítulo anterior, que nos permitirá relacionar qué elementos de un videojuego influyen en mayor o menor medida en la Experiencia del Jugador. En cualquier caso, es fundamental tener unas métricas que nos ofrezcan información para la evaluación de dichos factores que identifican la calidad de la experiencia de juego

Por lo tanto, el modelo de jugabilidad propuesto con anterioridad debe completarse con la identificación y asociación de métricas a los factores y atributos identificados. Para abordar esa tarea hemos seguido considerando los estándares internacionales y hemos tratado de adaptar las métricas que en ellos se proponen y ver su utilidad para la evaluación de los videojuegos.

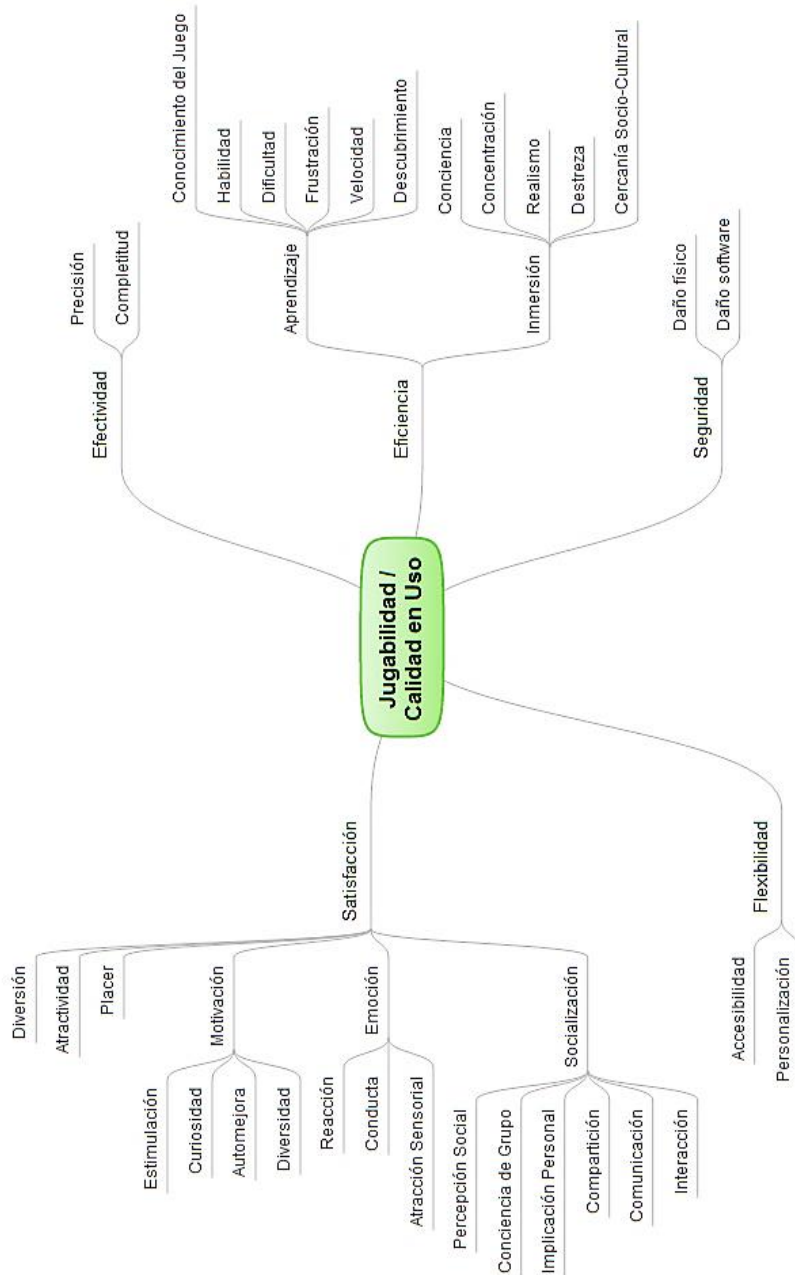


Figura 7-7: PQM-Factors: Factores y Atributos de Calidad

La Tabla 7-1 tiene por objetivo complementar el modelo de jugabilidad presentado anteriormente, asociando métricas que permitan su estimación. Cada columna de la tabla refleja explícitamente una caracterización de las distintas métricas identificadas. Estas características son: el nombre de la métrica, el propósito con el que se propone, su fórmula, la interpretación de su valor numérico y el tipo de evaluación que debe llevarse a cabo para poder estimar su valor. Debemos recalcar que todas las métricas identificadas están enfocadas a una visión del videojuego cuando está en uso, es por ello que el tipo de evaluación requiere fundamentalmente test con jugadores, observación de dichos usuarios y cuando se trata del análisis de la satisfacción, completar el test con la realización de cuestionarios.

El modelo proporciona la calidad de la experiencia del jugador ante un videojuego, basado en la Jugabilidad (PQM), queda cerrado tal y como se recomienda a la hora de elaborar modelos de calidad en (Basili, 1984) gracias a las métricas anteriores (PQM-Metrics). Algunas de las métricas recogidas en esta sección están inspiradas en las que hay disponibles en estándares internacionales, especialmente en el ISO 9126-4:2004 (ISO/IEC-9126-4, 2004). Resaltamos nuevamente el enfoque orientado al proceso en el que nos hemos centrado en este trabajo. Estas métricas se consideran procedurales, pues están enfocadas al uso del videojuego y, por lo tanto, a medir la experiencia del jugador durante el proceso de juego con el producto, el videojuego.

Debemos destacar cómo en nuestra propuesta de métricas se destaca el enfoque interpretativo de éstas, por tanto, se centra en la resolución de retos, es decir, del alcance de metas u objetivos por parte del jugador durante el proceso de juego. Creemos que este factor es indicativo y propio a la naturaleza lúdica del videojuego, aunque se pueden considerar otros como puede ser el tiempo de juego, los números de intentos, etc. Desde nuestro punto de vista y siguiendo las ideas presentadas a lo largo de este trabajo, creemos que este factor aplicado al diseño y las propuestas de las métricas ayudan a caracterizar la experiencia del jugador a lo largo del proceso de uso de un videojuego.

Tabla 7-1: Métricas asociadas a las propiedades de la Jugabilidad

	Nombre de la Métrica	Propósito	Fórmula	Interpretación	Método de Evaluación
Efectividad	Efectividad en la Meta	¿Qué porcentaje de metas y retos se han alcanzado correctamente?	$M1 = 1 - \sum A_i $ A_i Valor proporcional de cada acción incorrecta	$M1 \in [0, 1]$, cercano 1, lo mejor	Test de Usuarios
	Compleitud de la Meta	¿Qué porcentaje de metas y retos se han completado?	$X = A/B$ $A = n.$ de metas completadas $B = n.$ total de metas intentadas	$M1 \in [0, 1]$, cercano 1, lo mejor	Test de Usuarios
	Frecuencia de Intentos por Meta	¿Cuál ha sido la frecuencia de intentos?	$X = A/T$ $A = n.$ de intentos realizados por jugador $T =$ tiempo o número de metas	Jugador experto cercano a 0. Al comienzo > 0	Test de Usuarios
Eficiencia	Tiempo de Meta	¿Cuánto tiempo requiere el jugador para lograr una meta?	$X = T_a$	Jugadores novatos necesitan más tiempo	Test de Usuarios
	Eficiencia de Meta	¿Cómo de eficiente es el usuario?	$X = M1/T$	$X \in [0, 1]$, cercano a valores intermedios	Test de Usuarios
	Eficiencia Relativa al Nivel del Usuario	¿Cómo de eficiente es un jugador experto frente a un jugador nuevo?	$X = A/B$ $A =$ eficiencia del jugador normal $B =$ eficiencia del jugador experto	$M1 \in [0, 1]$, cercano 1, lo mejor	Test de Usuarios
Flexibilidad	Accesibilidad	¿Qué porcentaje de metas se logran utilizando distintas formas de interacción diferentes a las usadas por defecto?	$X = A/B$ $A =$ metas con diferentes métodos de interacción $B = n.$ total de metas	$M1 \in [0, 1]$, cercano 1 lo mejor	Test de Usuarios
	Personalización	¿Qué proporción de la personalización disponible utiliza el jugador?	$X = A/B$ $A =$ elementos personalizables $B =$ elementos en el juego	$M1 \in [0, 1]$, si cercano a 1 métodos de interacción originales quizás deban ser cambiados	Test de Usuarios
Seguridad	Seguridad y Salud del Jugador	¿Cómo incide en la salud del jugador el uso del producto?	$X = 1 - A/B$ $A = n.$ de jugadores que informan de problemas relacionados con la seguridad $B =$ número total de jugadores	$M1 \in [0, 1]$, cercano 1, lo mejor	Test de Usuarios

	Daño software	¿Cómo incide la corrupción del software en el juego?	$X = 1 - A / B$ A = número de veces que el videojuego falla y es detectado por el jugador. B = n. total de situaciones de uso	M1 $\in [0, 1]$, cercano 1, lo mejor	Test de Usuarios
	Escala de Satisfacción	¿Cómo de satisfecho está el jugador?	$X = A/B$ A = cuestionario con escala psicométrica B = media popular	X>0 el mayor, lo mejor	Test de Usuarios + Cuestionarios
	Cuestionario de Satisfacción	¿Cómo de satisfecho está el jugador con las características propias del videojuego?	$X = \sum A_i / n$ A i= respuesta a la pregunta B = número de respuestas	Comparar con valores previos, o con la media popular	Test de Usuarios + Cuestionarios
Satisfacción	Preferencia de Uso	¿Qué porcentaje de usuarios prefieren el videojuego frente a otro?	$X = A/B$ A = n. de veces que características propias del juego es usada B = n. de veces que jugadores intentan jugar a un juego	M1 $\in [0, 1]$, cercano 1, lo mejor	Test de Usuarios + Cuestionarios
	Socialización	¿Qué porcentaje de los retos son resueltos jugando en grupo?	$X = A/B$ A = n. de veces que el juego se usa en un contexto social B = n. de veces que el juego es usado	M1 $\in [0, 1]$, cercano 1, juego social, cercano a 0, juego individual	Test de Usuarios + Cuestionarios

En la Tabla 7-1 identificamos de nuevo la relación existente entre la Jugabilidad en videojuegos y la Calidad en Uso de un software tradicional, y mostramos cómo las métricas existentes para evaluar la calidad en un software tradicional pueden ser válidas para la evaluación de la Jugabilidad, como calidad en uso, en videojuegos. Pero debemos tener en cuenta que en el contexto de los videojuegos, dichas métricas deben ser interpretadas de distinta manera.

Por ejemplo, en el software tradicional de escritorio, las métricas para la *efectividad* están basadas en la medición de la efectividad en la tarea o en la completitud de ésta. Pero en el contexto de videojuegos y bajo la Jugabilidad, necesitamos hablar de “metas” ya que en su objetivo principal como mecanismo

de entretenimiento, el usuario debe superar unos retos para alcanzar una meta con libertad de acciones dentro de las mecánicas del juego. Por tanto, podríamos decir que lo importante es superar el reto, el cómo dependerá de las habilidades y maneras de jugar del jugador. Por otro lado, en un videojuego hay metas que debe realizar el jugador, pero sin embargo, la facilidad de consecución de esas metas no es el principal objetivo, sino, más bien al contrario, el uso del juego debe ser una motivación y presentar cierta dificultad de consecución, de lo contrario el jugador perderá motivación por el uso del videojuego.

De manera similar, la medida de la *frecuencia de error* en el software tradicional con un valor cercano a 0 siempre es mejor, pero en videojuegos podemos encontrar tanto valores cercanos a 0 como a 1. Si el valor es cercano a 0, nos encontramos ante un jugador experto o que la dificultad del juego es muy baja. Cercano a 1, nos informa que nos encontramos ante un jugador novato, o que se encuentra en los primeros compases del juego, o que la dificultad es muy elevada. Es por ello que los videojuegos ofrecen distintos niveles de dificultad para atraer a los nuevos jugadores, evitando, por ejemplo, que una dificultad extremadamente fácil haga que el juego pierda interés y se vuelva aburrido para el jugador.

La *eficacia* es algo que se presupone que todo software tradicional debe cumplir, se debe realizar la tarea usando los recursos y tiempos mínimos para mejorar la productividad. En el caso de los videojuegos es relativo, es decir, el usuario querrá jugar de forma inmediata, sin perder tiempo en recibir excesiva información, pero, de la misma manera que comentábamos con anterioridad, el juego debe aportar dificultad y el usuario debería encontrar cierta resistencia y progresiva dificultad en la consecución de las metas que lleve asociado.

La *personalización* también es algo especialmente deseable en el mundo del videojuego, porque en él coexisten muchos elementos de diseño que tratan de distraer, de acompañar y de establecer la forma de interacción. Ésta última debería ser flexible en cuanto a poder dar soporte a diferentes formas de interactuar: teclas, mandos, sonidos, etc. El atributo de la accesibilidad, aunque deseable y exigible, tradicionalmente no ha contado con mucha atención en el desarrollo de videojuegos, este aspecto está cambiando y la presencia de este atributo contribuye al uso del mismo ya sea en la interfaz de usuario o en las mecánicas del juego. La accesibilidad es un atributo considerado en la

definición de Calidad de Uso. En nuestro modelo de Jugabilidad este atributo se consideró implícitamente dentro de otros. Los problemas de la accesibilidad pueden considerarse problemas de Usabilidad/Jugabilidad para, por ejemplo, jugadores con algún tipo de discapacidad. Si un jugador no puede entender lo que se dice en determinadas escenas u oír si otro personaje camina detrás de él por problemas de sonido, es recomendable el uso de subtítulos. Si el jugador no puede manejar determinado control de juego, se recomienda el uso de dispositivos alternativos para facilitar el control de juego.

La *seguridad/prevenición* es un factor que, en el caso de los videojuegos, toma cada vez más importancia. El juego, en la actualidad, no es sólo estático, mental y de sobremesa, sino que supone, en algunos casos, exigencias físicas, por ejemplo el uso de un control de juego que demande un esfuerzo corporal o movimientos bruscos, los cuales pueden ser potencialmente peligrosos o dañinos para la salud si el jugador desarrolla la actividad de juego con ellos durante un tiempo prolongado de ocio.

La *satisfacción* es el atributo más determinante al tratar con videojuegos, muchos aspectos: cognitivos, emocionales, físicos, de confianza y sociales pueden considerarse bajo este factor de la jugabilidad. La estimación de la misma se realiza fundamentalmente con cuestionarios y observando al jugador mientras juega y viendo cuáles son sus preferencias de un momento de ocio para el siguiente. Probablemente, este atributo en videojuegos es el más rico y subjetivo, por lo tanto es el que se ha enriquecido más con atributos y propiedades para mejorar su medida y estimación.

Finalmente, en la última columna de la tabla se proponen diversos métodos de evaluación para cada métrica. Estos métodos pueden enriquecerse y guiarse por las facetas, las cuales nos pueden ayudar a identificar la calidad de elementos concretos de un videojuego según el uso y las acciones mostradas por el conjunto de jugadores.

En la siguiente sección debatiremos sobre distintos métodos de evaluación para la calidad de uso en videojuegos. Los métodos que debatiremos serán los utilizados en el software tradicional, pero veremos cómo los objetivos de entretenimiento tan comentados de los videojuegos y, por lo tanto de la Jugabilidad, hacen que varíen su enfoque.

7.3.3. PQM-PEMs: Métodos de Evaluación de la Jugabilidad

Una vez definidos los factores que caracterizan la calidad de la experiencia del usuario (PQM-Factors) y las métricas para evaluarlos (PQM-Metrics), es recomendable introducir qué herramientas podemos utilizar para la medición y evaluación de la calidad del videojuego.

A lo largo de esta sección veremos los diferentes métodos de evaluación de la Usabilidad (UEMs) que se han reunido en los diferentes informes del proyecto MAUSE (R3UEMs, 2007). El proyecto MAUSE es un proyecto de acción de COST 294 desarrollado desde 2004 a 2009. El objetivo final del proyecto MAUSE es aplicar métodos científicos en la evaluación de la Usabilidad que puedan ser transferidos tanto a la industria como a los educadores, lo que conduce a un aumento de la competitividad de la industria europea y a un beneficio para el público en general. En este capítulo nos centramos en otro factor de calidad, la jugabilidad y queremos analizar si algunos de los métodos más destacados de los presentados en el proyecto son útiles para la evaluación de la Jugabilidad.

En el COST 294 se llevaron a cabo cuatro líneas de investigación. El primer grupo realizó un análisis y una revisión crítica de cada método de evaluación de la Usabilidad. El objetivo prioritario fue refinar, subsanar y consolidar la base de conocimiento sobre la evaluación de la Usabilidad basada en la experiencia, experimentación e investigación de los distintos proyectos conocidos dentro del grupo. Los diferentes informes escritos sobre evaluación y que serán usados como punto de partida.

Para evaluar las métricas que hemos propuesto y la extensión propuesta del modelo de calidad, necesitamos incorporar métodos específicos de evaluación de la Jugabilidad (PQM-PEMs, Playability Evaluation Methods) que completen el modelo. En (R3UEMs, 2007) se recogen cuatro categorías de clasificación para los métodos de evaluación: *Métodos de Recolección de Datos y Modelado* (DGMM), *Métodos de Evaluación de la Interacción de Usuario* (UIEM), *Métodos Colaborativos* (CM) y *Metodologías Mixtas* (MM).

El primer grupo, DGMM, usándose usa para obtener información sobre el usuario y sus actividades. Se subdivide en dos subcategorías: *Método de Recolección de Datos* (DGM) y *Métodos de Modelado* (MM). Estos métodos de

evaluación son útiles para la evaluación de la Jugabilidad, pero, a veces, presentan ciertos inconvenientes. Las Encuestas y Cuestionarios que vienen de las ciencias sociales utilizadas en este campo pueden no ser lo suficientemente válidas debido al amplio espectro de usuarios que juegan mismo juego. Por ejemplo, un juego puede ser usando por niños de preescolar (menores de 5) hasta mayores. Por otro lado, en las edades tempranas, encuestas y cuestionarios sí son útiles, pues de forma directa y dirigida permiten conocer sus opiniones. La metodología de pensamiento en voz alta no es adecuada ya que los niños entre 6 y 10 años pueden tener dificultades para expresar con un lenguaje claro y conciso lo que realmente piensan.

Los *Métodos de Modelado* (MM) se asocian a métodos específicos de recolección de datos o se combinan con ellos. Podemos destacar en este campo el método Personas (Cooper, 1999). Es un modelo descriptivo preciso de los usuarios, donde se identifica qué es lo que quiere lograr el usuario y por qué. Se puede considerar un complemento a la metodología de Diseño Centrado en el Usuario. Otras técnicas conocidas asociadas al modelado y análisis de tareas como ConcurTaskTrees (Paternò & others, 1997) o Hierarchical Task Analysis (Annett & Duncan, 1967) no son muy útiles cuando se considera la Jugabilidad de un juego. El motivo evidente es que los juegos necesitan modelos complejos, porque tienen muchos grados de libertad en la interacción. En videojuegos no hablamos de tareas, sino de metas a lograr y retos a superar. El jugador es libre de experimentar y superar esos retos, logrando alcanzar las metas propuestas de la manera que le resulte más atractiva, divertida y, por lo tanto, aquella que le ofrezca mayor entretenimiento mientras juega. Es por ello por lo que se puede considerar interesante una reinterpretación en su uso utilizando un CTTs multinivel y aplicando/adaptando esta técnica a otras metodologías de diseño de Inteligencia Artificial en Videojuegos, como pueden ser los grafos Y/O (Rollings & Adams, Andrew Rollings and Ernest Adams on Game Design, 2003). De esta manera, en el primer nivel podemos centrarnos en describir metas y objetivos globales, especificando el orden de seguimiento o de consecución. Cada meta se puede descomponer en subniveles inferiores mostrando objetivos secundarios, obligatorios u opcionales que ayudan a la consecución de las metas de mayor nivel. Finalmente, en un subnivel-n de un sub-objetivo determinado podemos describir las acciones a realizar siguiendo esta filosofía de trabajo y diseño presentada (Ver Figura 7-8), siendo su formalización un

punto de partida para los trabajos futuros que se deriven del trabajo presentado.

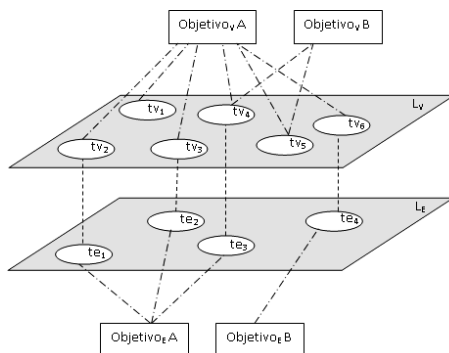


Figura 7-8: Modelo de tareas de n-niveles para representar las metas y las relaciones entre ellas y la Jugabilidad de un Videojuego (Padilla Zea, González Sánchez, & others, 2009)

En los trabajos realizado por Padilla Zea et al. (Padilla Zea, González Sánchez, & others, 2009) (Padilla Zea, Gutiérrez, Medina Medina, & González Sánchez, 2009) tenemos un ejemplo de uso de CTTs multinivel aplicados a videojuegos educativos, donde se muestran los objetivos de un videojuego y su relación con los objetivos educativos que aparecen “invisibles” dentro de la dinámica del aprendizaje, ver Figura 7-9 y Figura 7-10.

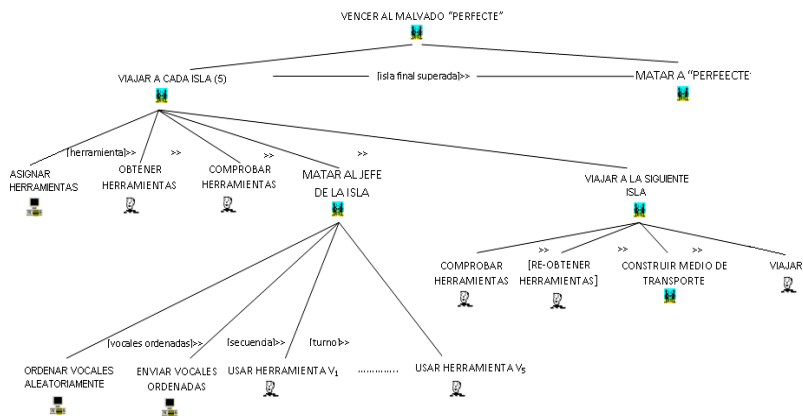


Figura 7-9: Modelo de tareas CTT para el videojuego “Leoncio y sus amigos”

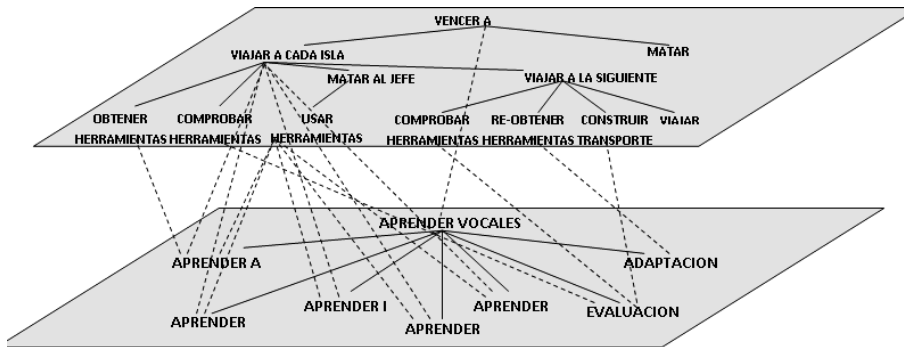


Figura 7-10: Modelo de tareas de 2 niveles para el videojuego “Leoncio y sus amigos”

Por otro lado, los Métodos de Evaluación de la Interacción del Usuario (UIEM) están explícitamente dirigidos a la evaluación. Estos métodos están basados en el conocimiento empírico, para ello se consideran siempre expertos en este área y con experiencia previa para realizar los métodos de evaluación. Pero los videojuegos, dados sus objetivos y naturaleza lúdica, hacen que difiera de las aplicaciones tradicionales y que los principios de diseño o heurísticas clásicas como las de Schneiderman (Schneiderman, 2000) o de Nielsen (Nielsen, 1993) no sean apropiadas a este tipo de juego, como ya hemos mostrado en la Tabla 5-2 del Capítulo 5

Desde nuestro punto de vista, creemos que las pruebas de usuario, la observación y la recopilación de datos son la mejor manera para evaluar la Jugabilidad. Sin embargo, la mayoría de las pruebas de usuario se realizan con los niños y por lo tanto necesitamos permiso y supervisión de los padres. Los cuestionarios son herramientas útiles para la evaluación de la jugabilidad, pero a veces no se pueden utilizar, porque los niños son demasiado jóvenes y no pueden comprender la profundidad de las cuestiones o aspectos que queremos deducir a partir de ellos. La observación directa puede encadenar resultados incorrectos, pues el jugador necesita sentirse libre, a gusto, para mostrar todas las sensaciones que el videojuego le ofrece y no sentirse cohibido o incomodo al jugar.

Nuestra propuesta de evaluación de la jugabilidad se basa en heurísticas específicas guiadas por facetas para conocer y obtener información de la

experiencia del jugador. Dichas heurísticas, aparte de ofrecernos información de qué propiedades de la jugabilidad tienen más relevancia en la experiencia global del juego, nos permiten identificar qué elementos de un videojuego influyen en mayor o menor medida en ellas. El siguiente capítulo presenta las bases de una metodología centrada en el jugador donde se muestra una batería de heurísticas para la evaluación de la jugabilidad guiadas por facetas. En el capítulo 9 explicamos el diseño de una herramienta basada en esas heurísticas para la evaluación de la jugabilidad y de la experiencia de juego.

7.4. La Jugabilidad como Calidad de Producto de un Videojuego

A lo largo de este capítulo nos hemos centrado en cómo la Jugabilidad puede identificar la calidad de uso en un videojuego. Para ello, hemos propuesto la extensión del modelo estándar de calidad 25010, añadiéndole atributos de nuestro modelo de Jugabilidad para crear lo que hemos denominado el Modelo de Calidad de la Experiencia del Jugador basado en la Jugabilidad.

Un videojuego es un producto software y, por lo tanto, se le debe exigir calidad como tal. La Jugabilidad en un videojuego es mayor cuanto mayor sea la Calidad técnica del Producto Software, es decir, del videojuego. Podemos poner un ejemplo de un motor gráfico mal programado que ocasiona pérdidas del progreso del jugador; este hecho provocará una experiencia bastante negativa, es decir, una Jugabilidad bastante baja.

Es por ello por lo que podemos dar un pequeño paso más y mostrar qué atributos de la Jugabilidad pueden identificar factores de calidad del producto de un videojuego. Es fácil deducir que si un videojuego es técnicamente ínfimo en calidad de producto, la experiencia de juego y, por lo tanto, la calidad de uso se verán gravemente disminuida.

En la Figura 7-11, destacamos qué propiedades de la Jugabilidad influyen directamente en la Calidad del Producto. Algunas de ellas dependerán de cómo se implementen (producto) y de la propia habilidad del jugador al usarlas

(proceso de uso), como puede ser la destreza en el control del juego, o la Habilidad en presentar y memorizar los elementos y reglas del juego.

Por otro lado, como hemos comentado anteriormente, las facetas nos ofrecen un mecanismo para analizar qué elementos del producto, videojuego, influyen en la experiencia de juego y con qué grado dentro de un proceso de análisis y evaluación guiado por objetivos de Jugabilidad. Por otro lado, las facetas, además, nos facilitan la obtención de requisitos que nuestro videojuego, como software, deberá cumplir durante su diseño y desarrollo para obtener las mejores experiencias de juego.

Pero, debido a las tecnologías usadas en la producción y desarrollo de un videojuego, analizar en profundidad la calidad como producto de un videojuego como software se escapa de los objetivos de este trabajo. De todas formas queremos destacar que la calidad del producto tiene una influencia directa y, como tal, se puede reflejar y analizar principalmente gracias a la Faceta "Jugabilidad Mecánica" entre otras. En los siguientes capítulos veremos cómo en la evaluación de la jugabilidad cobra una importancia notable y directa la calidad del videojuego como software para obtener una correcta experiencia del jugador y, por lo tanto, influenciar bastante en la calidad de uso, es decir, la Jugabilidad experimentada por el jugador.

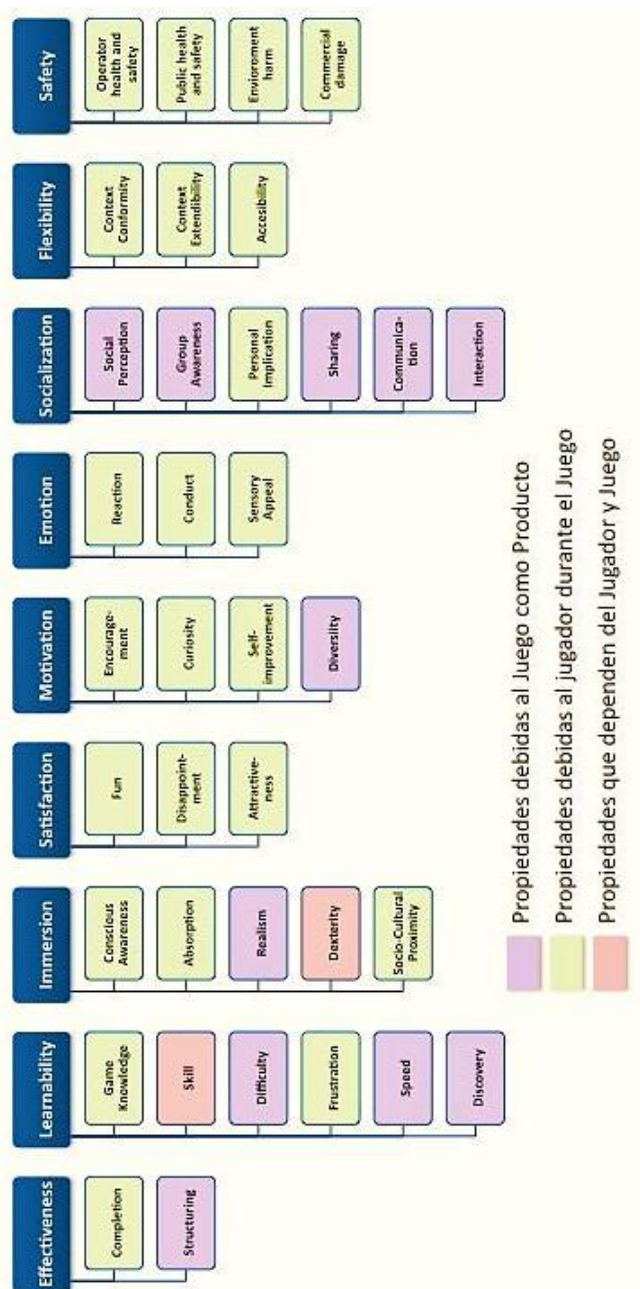


Figura 7-11: Jugabilidad como Calidad de un Videojuego

7.5. Conclusiones

A lo largo de este capítulo hemos mostrado cómo la calidad de un sistema software depende de sus elementos (calidad del producto) y de la interacción (calidad en uso) que se lleve a cabo con dicho producto software. Pero debemos tener en cuenta que toda aplicación es diferente. En el contexto de los videojuegos, debido a sus objetivos de diversión y entretenimiento, comprobamos que la medida de la calidad en uso para éstos difiere de la calidad en uso de los sistemas interactivos tradicionales de escritorio.

Es por ello que hemos realizado un análisis identificando la conexión directa entre la *Jugabilidad* y la *Calidad en Uso*. La calidad en uso es un concepto evaluado en los sistemas interactivos tradicionales, pero los videojuegos tienen características que los diferencian de los anteriores. Hemos mostrado a lo largo de este trabajo diferencias tanto en diseño, heurísticas como métricas que existen entre ellos. Es por ello que, para caracterizar la experiencia del jugador y, por lo tanto, la calidad de uso de un videojuego, se ha decidido enriquecer el último estándar aprobado por la ISO, 25010, extendiéndolo con los atributos y propiedades de la Jugabilidad que presentamos en capítulos anteriores, como modelo para caracterizar la experiencia del juego.

Para ello se ha desarrollado el *modelo de calidad de la experiencia de uso basado en la Jugabilidad (PQM)*, el cual está formado por tres pilares básicos: *factores, métricas y herramientas de evaluación*.

Extender el estándar nos ofrece la posibilidad de utilizar las bondades de éste, contextualizando las métricas que nos ofrece para medir y evaluar la experiencia del jugador. Finalmente, hemos hecho una revisión sobre los métodos de evaluación de la Usabilidad y la calidad de uso propuestos por MAUSE para ver su aplicación al campo de los videojuegos. Se han presentado las facetas como mecanismo que nos puede ofrecer información de elementos del juego que afectan directamente en la experiencia de juego, pudiendo realizar un análisis de éstos para mejorar dicha experiencia y testarla a lo largo del ciclo de desarrollo del videojuego como software, mostrando además la Jugabilidad como elemento para caracterizar la calidad del videojuego como producto software.

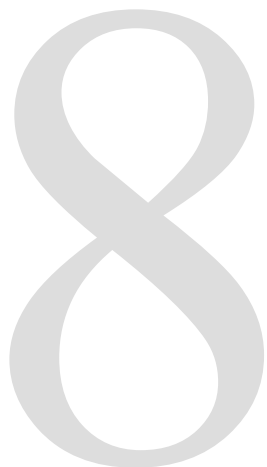
El proceso de evaluación final se abordará en el Capítulo 9 donde presentaremos el diseño de una herramienta para la evaluación de la jugabilidad basado en las ideas propuestas en estos últimos capítulos y aportando un modelo cerrado para testear la experiencia del jugador y asegurar la calidad de uso del producto software desarrollado.

CAPÍTULO

8

Diseño de Videojuegos Centrados en el Jugador

8.1.	Introducción	327
8.2.	Diseño Centrado en el Usuario	328
8.3.	Propuesta para el Diseño de Videojuegos Centrados en el jugador ..	335
8.3.1.	Elicitación y Análisis de Requisitos Jugables	338
8.3.2.	Diseño de Videojuego	341
8.3.3.	Desarrollo de Prototipos Jugables	343
8.3.4.	Evaluación y Test	345
8.4.	Conclusiones.....	350



“Aquella teoría que no encuentre aplicación práctica en la vida, es una acrobacia del pensamiento”

Swami Vivekananda

“La ocasión hay que crearla, no esperar a que llegue”

Francis Bacon

8.1. Introducción

En los capítulos anteriores hemos analizado los videojuegos como sistemas interactivos cuyo principal objetivo se basa en entretener y divertir a todo usuario (jugador) que hace uso (juega) de ellos. Se ha presentado el Modelo de la Jugabilidad (PM) para caracterizar la experiencia del usuario. Además, se ha extendido el estándar de calidad del software 25010 para desarrollar el modelo de calidad de la experiencia de uso basado en la jugabilidad (PQM), indicando sus factores, métricas y posibles herramientas de evaluación.

A la hora de desarrollar un juego es importante mantener la jugabilidad de éste para poder garantizar las mejores experiencias de uso. La jugabilidad se puede medir al final del proceso de desarrollo, pero en este caso puede ocasionar que los posibles cambios para mejorarla o los resultados inesperados no se puedan atajar y solucionar a tiempo. En otro caso, la jugabilidad puede medirse a lo largo de todo el proceso de desarrollo y tenerla en cuenta desde el principio.

La jugabilidad tiene un costo al ser medida, pero dicha inversión nos asegura un retorno al conseguir ofrecer que el conjunto de jugadores experimenten las mejores sensaciones durante el proceso de juego. En cualquier caso, es inevitable analizar la jugabilidad, por lo que es recomendable que ésta se tenga en cuenta a lo largo de las fases de desarrollo del producto de entretenimiento para que durante ellas se pueda asegurar y mejorar lo máximo posible.

El objetivo principal de este capítulo es utilizar todas las ideas propuestas sobre la Jugabilidad que han sido analizadas a lo largo de este trabajo, e introducir las bases de un diseño de videojuegos centrados en el jugador, de la misma manera que existen diversas propuestas sobre el diseño centrado en el usuario; tomando como bases la Usabilidad, la Accesibilidad o la Calidad en Uso.

8.2. Diseño Centrado en el Usuario

El diseño centrado en el Usuario tiene como pilar central al conjunto de usuarios que harán un uso posterior del sistema y, por lo tanto, intenta incorporarlos a lo largo de las fases del ciclo de desarrollo del software para que las necesidades, los deseos y las limitaciones del usuario final se tomen en cuenta y tengan relevancia a lo largo del ciclo de desarrollo.

En el trabajo de Gould y Lewis (Gould & Lewis, 1985) se establecieron los criterios que deberían considerarse para desarrollar esta filosofía de diseño. Tres son sus recomendaciones fundamentales:

- Conocimiento del usuario y de las tareas que éste realiza (Early focus on users and tasks).
- Elaborar diferentes alternativas de diseño (prototipos) y evaluar dichas alternativas lo antes posible (Empirical measurement).
- Iterar, combinando las actividades de diseño y la evaluación (Iterative design).

Por otro lado, el Diseño Centrado en el Usuario de sistemas interactivos puede regirse por muchos y muy diversos principios, destacaremos un ejemplo de los más reconocidos (UsabilityNet, 2003):

- Diseño para los usuarios y sus tareas.
- Consistencia.
- Diálogo simple y natural.
- Reducción del esfuerzo mental del usuario.
- Proporcionar realimentación adecuada.
- Proporcionar mecanismos de navegación adecuados.
- Dejar que el usuario dirija la navegación.
- Presentar información clara.
- El sistema debe ser amigable.
- Reducir el número de errores.

Con las directrices anteriores se busca involucrar al usuario y hacerlo al principio de cualquier proceso de desarrollo, ya que muchos de los problemas del software se deben a una carencia en las fases iniciales del desarrollo, concretamente en las fases de elicitación y de análisis de requisitos. Heurísticas como las de Gould y Lewis y otras propuestas algo más sistemáticas como las de Usability Engineering de Nielsen (Nielsen, 1993), The Usability Engineering life-cycle de Mayhew (Mayhew, 1999) o The Usage-Centered Design de Constantine et al., (Constantine & Lockwood, 1999) sirvieron para anticipar la respuesta a cómo hay que hacer las cosas para un desarrollo que involucre al usuario antes de que el estándar ISO 13407:1999 (ISO-13407, 1999) (ver Figura 8-1) recopilase, de una manera consensuada, qué hay que hacer. Junto al estándar anterior, el ISO/TR 18529:2000 (ISO/TR-18529, 2000), aglutina descripciones del ciclo de vida del proceso centrado en el usuario e introduce un modelo de madurez para la usabilidad que considera 7 niveles de buenas

prácticas, de los que, a su vez, se derivan actividades de evaluación realizadas a lo largo de todo el proceso de desarrollo. Entre ellas destacamos: *Entender y especificar el contexto de uso. Especificar los requisitos de los usuarios y organizativos. Diálogo simple y natural. Producción de soluciones de diseño.*

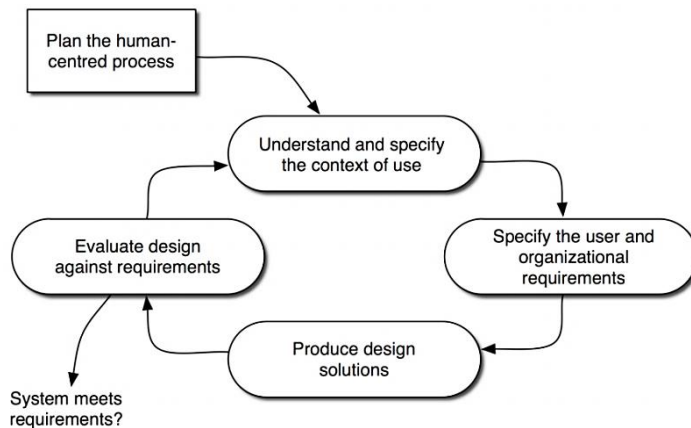


Figura 8-1: Diseño Centrado en el Usuario (ISO-13407, 1999)

Como bien se indica en (Granollers & others, 2009) no debemos confundir el *Diseño Centrado en el Usuario*, con el *Diseño Centrado en Uso*. Esta última metodología renuncia al tradicional modelo iterativo de las aproximaciones del DCU en favor de un proceso de diseño en el que las soluciones finales se derivan directamente de la definición de modelos robustos y precisos que reflejan las verdaderas necesidades de los usuarios. El objetivo es un diseño inicial que requiere una limitada fase de prueba o test de usabilidad a partir de un mínimo refinamiento (Constantine & Windl, 2003). Sus autores y defensores respaldan la teoría de que el DCU surgió como una disciplina separada de la Ingeniería del Software (como ciertamente es), mientras que el diseño centrado en el uso emerge de las bases de la misma utilizando extensiones de modelos y técnicas como los casos de uso y los actores (Constantine L., 2001).

Diferentes trabajos de investigación se enmarcan en este mismo ámbito del desarrollo de propuestas que buscan potenciar los desarrollos de software con técnicas y consideraciones relacionadas con la interacción y la usabilidad. Entre ellas cabe destacar los trabajos de investigación de Granollers (2004) (Figura 8-2) (Granollers T., 2004) o (Ferré, 2005). En ellas se integran propuestas

procedentes de la Ingeniería del Software y de técnicas ligadas a la Ingeniería de la Usabilidad.

Destacaremos la propuesta de Granollers et al. Sobre Diseño de Sistemas interactivos Centrados en el Usuario (Granollers, Lorés, & Cañas, 2005), (Granollers & others, 2009), pues se acerca a los objetivo de crear una metodología para el desarrollo de sistemas interactivos centrados en el usuario fomentando la usabilidad y la accesibilidad de éstos. Con el objetivo de conseguir “casar” el modelo de desarrollo de sistemas interactivos de la Ingeniería del Software con los principios básicos de la Ingeniería de la Usabilidad y los de la accesibilidad proporcionando una metodología que sea capaz de guiar a los equipos de desarrollo durante el proceso de implementación de un determinado sistema interactivo. El modelo de desarrollo iterativo de desarrollo basado en prototipos evaluables por el usuario, se basan en los siguientes pilares, Figura 8-2:

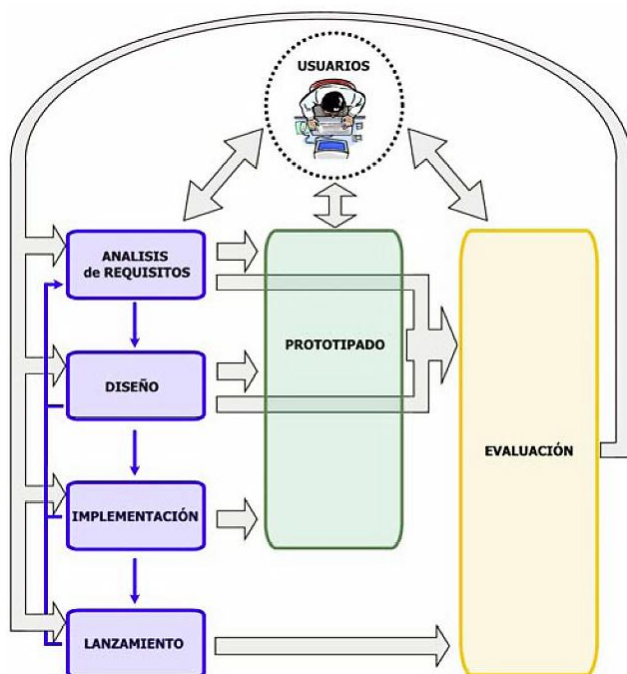


Figura 8-2: Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y de la accesibilidad (Granollers T. , 2004)

- **Análisis:** Se deben aplicar las técnicas oportunas analizar y detallar los requisitos de un sistema interactivo y describir el aspecto funcional del sistema como al aspecto de su uso: su usabilidad y su accesibilidad. Se recomienda su puesta en práctica sistemáticamente desde la fase más inicial del proceso. Los resultados que se obtienen influyen directamente en el detalle de actividades como la definición de los perfiles y los roles de los usuarios, facilitan la afloración de objetos determinantes para el proceso de interacción, la definición de los objetivos y, sobre todo, constituyen la única forma creíble para realizar un correcto análisis contextual de las tareas.
- **Diseño:** A lo largo del diseño se crearán prototipos que muestren cómo el usuario va a realizar las tareas en cuestión y se evalúen los elementos interactivos que formarán parte de la interfaz de usuario y su impacto para el usuario. La idea es obtener un fiel reflejo de lo que el usuario encontrará en pantalla y poder comprobar la usabilidad del sistema a implementar antes de pasar a la etapa de codificación y con ello terminar de determinar todos los requisitos necesarios para el desarrollo del sistema.
- **Implementación:** La fase de implementación es conocida también como fase de codificación, pues supone todo el proceso de escribir el código software necesario que hará posible que el sistema finalmente implementado cumpla con las especificaciones establecidas en la fase de análisis de requisitos y responda al diseño del sistema descrito en la fase anterior. En esta fase son recomendables realizar prototipos software en los estados iniciales de implementación para evaluarlos con usuarios finales cuanto antes mejor. Las aportaciones de evaluar en esta fase son altamente valiosas para no malgastar tiempo en desarrollar software que después deberá, sin ninguna duda, ser cambiado.
- **Lanzamiento:** La fase de lanzamiento es donde se ven concretadas en mayor o menor grado las expectativas puestas en el producto. El éxito del producto dependerá de dos factores muy importantes:
 - Por un lado, que el usuario se sienta cómodo con el sistema. Entendiendo como sentirse cómodo que no le dé errores, que

no le resulte complicado usarlo, que recuerde fácilmente dónde están las diferentes opciones y sus funcionalidades, etc.

- Por otro, que los responsables obtengan los resultados esperados.

La aplicación del MPIu+a asegura que ambos aspectos se vean satisfechos, pues:

- El diseño se ha hecho en base y para los usuarios. Haciéndoles partícipes, además, se consigue un efecto doble, por un lado, como en parte se sienten responsables del diseño del sistema no encontrarán motivos para criticarlo duramente, y por otro, como todo ha sido evaluado por ellos mismos su utilización y aprendizaje no les comportará carga cognitiva excesiva.
- Como todo producto software, desarrollado por los métodos clásicos, la evaluación funcional es lo primero que se prima y no se da por bueno si no se cumplen sus especificaciones.
- **Prototipado:** Un prototipo en sentido genérico es una implementación parcial pero concreta de un sistema o una parte del mismo que principalmente se crean para explorar cuestiones sobre aspectos muy diversos del sistema durante el desarrollo del mismo. La principal ventaja que nos ofrece esta fase a lo largo del proceso iterativo es que amplía y mejora y la información necesaria para el desarrollo del sistema final.
- **Evaluación:** La Evaluación tiene como objetivos comprobar que el sistema cumple con los requisitos impuestos por el usuario. Al ser un proceso iterativo donde el usuario ha participado activamente y dirigidos por prototipos, la evaluación se realiza a lo largo del proceso, lo que ayuda a que en la fase final de desarrollo él se llegue a la certeza de que el producto desarrollado cumple las expectativas del usuario tanto a nivel funcional, como de usabilidad y accesibilidad.

Además, existen otras propuestas que han buscado potenciar y desarrollar sistemas interactivos de una forma más ingenieril y sistemática, centrando el desarrollo en técnicas basadas en modelos e integrando la Calidad y la

Experiencia en el desarrollo de las interfaces de usuario dirigidos por éstos como la investigación llevada a cabo por Montero, F. (2005) (Montero Simarro, 2005).

En esta última propuesta, cobra especial relevancia la apuesta por la especificación y el modelado. En este sentido, la calidad de la experiencia del usuario se logra, en gran medida, por lo rico y completo que sea la especificación de requisitos, en esta labor es fundamental disponer de un modelo de calidad, justo lo que nos aportan estándares internacionales como la ISO 9126-1:2001 (ISO/IEC-9126, 2001), ISO 9126-4:2004 (ISO/IEC-9126-4, 2004) o ISO 25010:2009 (ISO/IEC-25010-3, 2009).

En cualquier caso, todo el proceso de desarrollo debe completarse con un esfuerzo similar realizado en paralelo que evalúe el trabajo que se esté haciendo, ya sea en las fases iniciales del proceso o en las fases finales. Este aspecto, desde el estándar ISO/IEC 14598-1:1999 (ISO/IEC-14598, 1998), se contemplaba por separado, pero la tendencia actual es considerarlo de forma conjunta e inseparable en un único estándar junto a los requisitos, es lo que sucede con el estándar ISO/IEC 25000:2005 (ISO/IEC-25010-3, 2009). Los aspectos de evaluación serán considerados en la siguiente sección.

Como hemos remarcado anteriormente, es importante conocer la valoración del usuario y utilizarla a lo largo del ciclo de desarrollo. Es por ello por lo que es fundamental desarrollar el producto usando prototipos incrementales, los cuales se irán evaluando continuamente bajo un proceso iterativo. Por tanto, nos encontramos en un proceso clave: la evaluación.

La norma ISO/IEC 14598 proporcionó un marco de trabajo para la evaluación de la calidad de cualquier tipo de producto software, incluso puede utilizarse también para otros tipos de productos que no sean exclusivamente software. Además, establecía los requisitos que deberían cumplir un método o proceso de evaluación. La norma estaba estrechamente relacionada con los requisitos identificados en la ISO 9126-1 y las métricas de carácter interno ISO 9126-3, externo ISO 9126-2 ó de calidad en uso ISO 9126-4. En cualquier caso, constituía un estándar separado del estándar donde se proponía el modelo y, por tanto, los requisitos de un producto software.

Las características tradicionalmente relacionadas con la interacción persona-ordenador, y más concretamente la usabilidad, pueden evaluarse en función de las métricas disponibles para ellas en los estándares ligados al estándar ISO 9126 e ISO 9241-11 y utilizando las recomendaciones y el proceso definido en el estándar ISO 14598:1999.

Esta aparente separación entre requisitos y modelo de calidad por un lado, y de proceso de evaluación por otro, ha quedado paliada por la aparición de las normas ISO 25000:2005, en el que bajo un mismo epígrafe, aunque con varias secciones, se aglutinan y proponen modelos de calidad (ISO/IEC-25010-3, 2009), medidas de calidad (ISO/IEC-25020, 2007), especificación de requisitos (ISO/IEC-25030, 2007) y proceso de evaluación (ISO/IEC-25040, 2008).

8.3. Propuesta para el Diseño de Videojuegos Centrados en el jugador

De la misma manera que el Diseño Centrado en el Usuario es necesario para realizar aplicaciones acordes a las necesidades y requisitos del usuario de manera óptima, el diseño centrado en el jugador cobra importancia debido a la subjetividad y a los distintos perfiles de jugadores existentes en el mercado.

Son muchos los casos de fracaso que se han dado en el desarrollo de videojuegos tras una gran inversión económica y temporal que han hecho que ciertos títulos hayan caído en el olvido, recibiendo críticas negativas nada más salir al mercado, o simplemente, se hayan cancelado sin ver la luz. Recordemos que, actualmente, la inversión económica en la producción de un videojuego “de primer nivel” puede ser similar a la de una producción cinematográfica, ya sea por el personal que trabaja, por los medios publicitarios usados o por el tiempo dedicado. Un ejemplo de un gran fracaso podemos encontrarlo en el juego “Daykatana” que fue un fracaso en ventas después de la gran campaña publicitaria que acompañaba al duro proceso de desarrollo. Este problema viene dado, como ya hemos comentado en capítulos anteriores, porque el testeo de calidad y la jugabilidad de un videojuego se retrasa hacia las fases finales, siendo costoso el retroceso para la modificación/solución de los problemas encontrados. Esto hace que se publiquen juegos con una calidad baja a la espera

de ser corregidos con distintos “parches”, los cuales a veces nunca llegan debido a las bajas ventas y malas críticas sufridas por los errores cometidos que hace abandonar el mantenimiento del producto, sobre todo si la compañía no dispone de medios para ello.

Por otro lado, otras veces se justifica dicho proceso de desarrollo dentro de la propia compañía. Un claro ejemplo lo tenemos en la desarrolladora Valve que tras evaluar su primera versión del juego “Half-Life” comprendieron que aun teniendo los mejores gráficos, sonidos y efectos de la época, el juego no llegaba a “calar” a los usuarios. Es por ello por lo que inició el conocido “The Cabal Process” (Birdwell, 2005) donde se formaron pequeños grupos entre diseñadores, programadores y testadores para especificar de manera conjunta qué cosas debería tener el videojuego para satisfacer a los futuros jugadores. El resultado fue la versión final de “Half-Life” que todos conocemos, el cual pasó a la historia como uno de los mejores videojuegos de todos los tiempos.

Nuestra propuesta arranca de la idea de introducir al usuario desde las más tempranas fases del ciclo de desarrollo del software, utilizando las facetas de la jugabilidad para elicitar requisitos propios de ésta, requisitos que se tendrán en cuenta en prototipos evaluables bajo un proceso iterativo para crear los elementos jugables que compondrán nuestro videojuego, ver Fig. 3.

Por lo tanto, es crucial conocer al jugador o jugadores y establecer un perfil de usuario para los que va a ir destinado el juego y aplicar algunas ideas conocidas de la Ingeniería de la Usabilidad pero tomando como base la Jugabilidad a lo largo de todo el proceso de desarrollo. Para ello el modelo de desarrollo de videojuegos centrado en el jugador arrancará de las propuestas de la Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad (MPIu+a), pues consideramos, que de la misma manera que la Usabilidad y la accesibilidad debe ser los pilares centrales de las aplicaciones interactivas, la jugabilidad representa todo tipo de experiencias que el jugador debe obtener a lo largo del videojuego. Involucrar al usuario a lo largo del proceso nos ofrece obtener productos más jugables y con menos posibilidad de fracaso ante el conjunto de destinatarios finales que harán uso de él. Es por ello que nuestra metodología propuesta sigue un camino paralelo al modelo propuesto por Granlloers et Al. : MPIu+a (Granollers T., 2004).

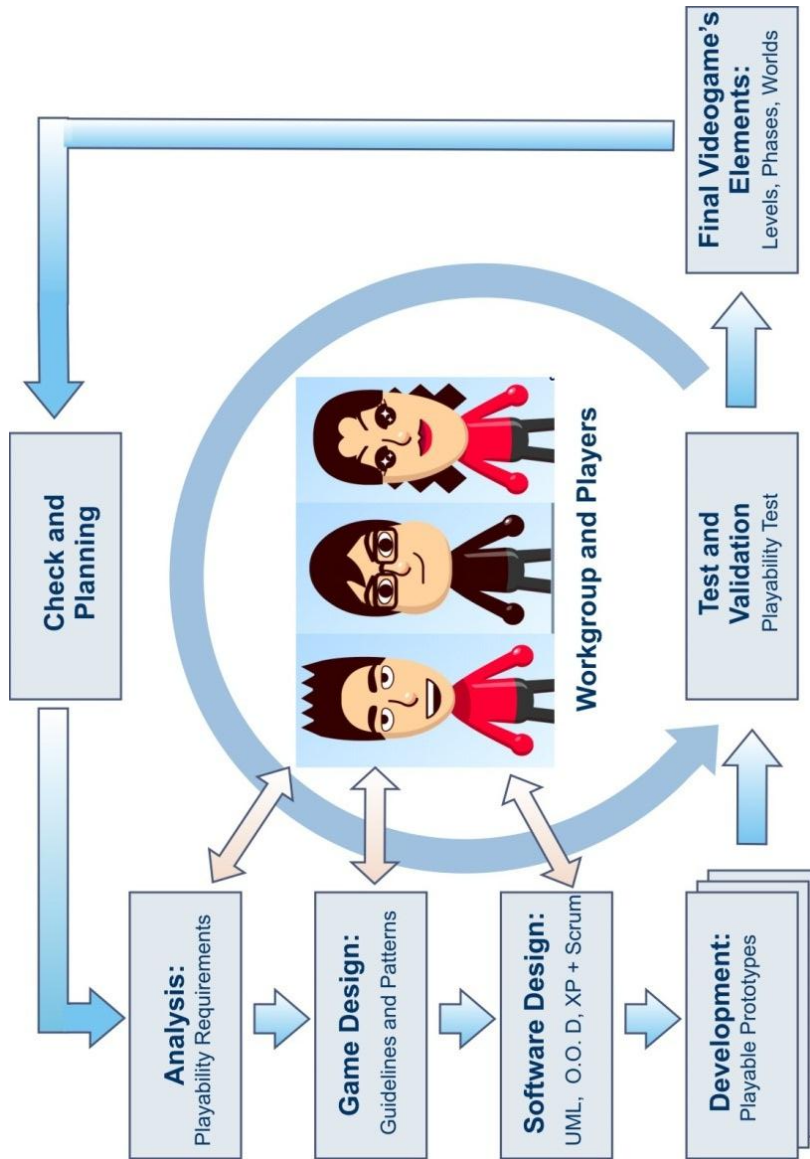


Figura 8-3: Ciclo de Desarrollo en el Diseño de Videojuegos Centrados en el Jugador

Podemos destacar dentro de nuestra propuesta las fases más importantes del ciclo de desarrollo, que son: *análisis, diseño, desarrollo y evaluación* de elementos jugables.

8.3.1. Elicitación y Análisis de Requisitos Jugables

La definición de la usabilidad ha quedado caracterizada en distintos estándares internacionales, como son el ISO/IEC 9241-11:1998 (ISO/IEC-9241, 1998) donde se define y presenta la usabilidad de forma aislada como

Debemos partir de un conjunto específico de Requisitos de Jugabilidad, los cuales pueden ser obtenidos apoyándose en las Facetas de la Jugabilidad, analizando qué atributos pueden verse afectados y qué elementos de un videojuego pueden provocar una mejor experiencia. Por ejemplo, a partir de la faceta artística necesitamos analizar si el héroe de un videojuego motiva y satisface al jugador, o emociona con su gesticulación. Por otro lado, la Faceta intrínseca de la jugabilidad hará que nos fijemos en el núcleo del juego para ver si es del agrado del jugador, o simplemente, ver si las reglas y objetivos del juego son fáciles de aprender, dominar y conseguir. Siguiendo el ejemplo podemos destacar la faceta mecánica, la cual nos ayudará a obtener información de qué requisitos software debe cumplir nuestro videojuego para mejorar la calidad de uso, es decir, la jugabilidad. Por ejemplo, colisiones correctas, mecanismos de comunicación óptimos, etc. La Jugabilidad interactiva nos ayudará a conocer si los elementos están bien estructurados en la interfaz de usuario o si el control es intuitivo y acorde a la naturaleza y a la dinámica de la acción del juego.

A continuación se muestra un ejemplo en la Tabla 8-1 de un documento de especificación de requisitos de jugabilidad. Destacamos que esta tabla puede ampliarse o completarse según las necesidades del equipo de desarrollo. Recomendamos el uso de esta tabla en el desarrollo de cada elemento jugable, por ejemplo, el héroe, las metas, el control, la interfaz, etc.

El objetivo de la tabla es interrogar sobre qué atributos de la jugabilidad pueden verse afectados en cada faceta y qué objetivos cumplimos con ellos. Para ello, debemos justificar por qué resulta interesante su incorporación, ya que puede que existan requisitos opuestos, es decir, requisitos que no puedan

llevarse conjuntamente en un momento determinado. La valoración será numérica, entre 0 o 10, siendo 10 el valor más alto que implica la importancia de su inclusión final en el videojuego. Es un marcador visual y rápido de qué requisitos de los obtenidos resultan fundamentales y cuales se pueden obviar en el producto final al ser poco trascendentes.

Al final de esta fase, se evalúan todos los requisitos con el conjunto de jugadores para asegurar los elementos jugables que se utilizará nuestro videojuego.

Tabla 8-1: Obtención de Requisitos de Jugabilidad a partir de Facetas de la Jugabilidad

<i>Faceta</i>	<i>Atributo</i>	<i>Objetivos a cumplir en el Videojuego</i>	<i>Justificación</i>	<i>Valoración (0-10)</i>
Jugabilidad Intrínseca	Satisfacción			
	Aprendizaje			
	Efectividad			
	Inmersión			
	Motivación			
	Emoción			
	Social			
Jugabilidad Mecánica	Satisfacción			
	Aprendizaje			
	Efectividad			
	Inmersión			
	Motivación			
	Emoción			
	Social			
Jugabilidad Interactiva	Satisfacción			
	Aprendizaje			
	Efectividad			
	Inmersión			
	Motivación			
	Emoción			
	Social			
Jugabilidad Artística	Satisfacción			
	Aprendizaje			
	Efectividad			
	Inmersión			
	Motivación			
	Emoción			
	Social			

Jugabilidad Intrapersonal	Satisfacción			
	Aprendizaje			
	Efectividad			
	Inmersión			
	Motivación			
	Emoción			
	Social			
Jugabilidad Iterpersonal	Satisfacción			
	Aprendizaje			
	Efectividad			
	Inmersión			
	Motivación			
	Emoción			
	Social			

Un ejemplo de uso de esta tabla similar, la tenemos para el diseño del videojuego educativo para educación especial “Leoncio en busca de las vocales perdidas”, ver Tabla 8-2, (González Sánchez, Gutiérrez, Cabrera, & Padilla Zea, 2008), (González Sánchez, Cabrera, & Gutiérrez, 2007).

Tabla 8-2: Obtención de Requisitos de Jugabilidad para el Videojuego “Leoncio en busca de las vocales perdidas”

<i>Faceta</i>	<i>Atributo</i>	<i>Requisitos a cumplir en el Videojuego</i>
Jugabilidad Intrínseca	Satisfacción	Valoración del Sistema de Juego
	Aprendizaje	Objetivos incrementales dividido en fases, una por vocal
	Efectividad	Número de intentos para unir vocal con pictograma
	Inmersión	Se ha de viajar por la isla, superando obstáculos
	Motivación	Disminución de corazones (vida) por errores.
	Emoción	Cinemática para aprender valores de la amistad
	Social	Uso de compañeros para superar las pruebas
Jugabilidad Mecánica	Satisfacción	No apreciación de retrasos ni sincronizaciones
	Aprendizaje	Adaptación del número de conceptos según dificultad
	Efectividad	Áreas envolventes para detecciones táctiles por pictograma
	Inmersión	Reconocimiento de stylus, controles y voz.
	Motivación	Tiempos de carga mínimos para evitar esperas
	Emoción	Efectos de fundido ante cambios de Fase - Misterio
	Social	Mecanismos WI-FI para multijugador
Jugabilidad Interactiva	Satisfacción	Múltiples formas de interacción: Voz, stylus, controles
	Aprendizaje	Compresión del menú y navegación
	Efectividad	Sistema en la escritura como si fuese un lápiz
	Inmersión	Uso de dos pantallas: Causa y Consecuencia
	Motivación	Corazones, y Recompensas visuales y sonoras
	Emoción	Pictogramas que se diluyen y cambian de posición
	Social	Uso de micrófono y envío de mensajes

Jugabilidad Artística	Satisfacción	El diseño de los personajes gusta a los niños
	Aprendizaje	Se identifica cada pictograma con su letra asociada
	Efectividad	Es fácil reconocer a “los buenos” y a “los malos”
	Inmersión	Se eligen elementos típicos de la cultura infantil
	Motivación	Gesticulación que anime a continuar un reto
	Emoción Social	Gesticulación que muestre éxito y fracaso Gesticulación positiva al trabajar en grupo
Jugabilidad Intrapersonal	Satisfacción	Se usa el juego antes que el método en libreta
	Aprendizaje	Se comprende los conceptos del juego sin ayuda exterior
	Efectividad	Se progresa rápidamente por la propia acción del juego
	Inmersión	El niño se hace partícipe de la historia
	Motivación	El niño pide el juego para seguir jugando
	Emoción Social	El niño se alegra ante la superación de un reto Incentivar el trabajo en grupo
Jugabilidad Interpersonal	Satisfacción	Mecanismos de gestión de recursos para el juego
	Aprendizaje	Diferenciar retos individuales de colectivos
	Efectividad	Número de intentos por grupo en resolver retos
	Inmersión	Comunicación y control del mundo virtual
	Motivación	Agrado y valoración de las recompensas por grupo
	Emoción Social	Fomentar sentimientos grupales en cada reto Fomentar la planificación para resolver objetivos

8.3.2. Diseño de Videojuego

Una vez obtenidos y evaluados los requisitos, pasamos a diseñar con ellos nuestro juego. Es importante que el jugador sea un miembro activo en estas dos primeras fases.

No debemos olvidar que cada juego tiene un género que lo identifica y, por lo tanto, podemos encontrar patrones de diseño propios que intentan resolver las acciones más comunes dentro de un videojuego (Björk, Lundgren, & Holopainen, 2003).

Por otro lado, es recomendable aplicar las guías de estilo más importantes para fomentar los atributos y propiedades más importantes de la jugabilidad. Muchos de ellos los hemos comentado a lo largo de este trabajo en capítulos anteriores (Capítulo 5). Las guías de estilo son lo suficientemente libres para que el equipo de diseño las cumpla como gusten en los distintos juegos que desarrollan y no tienen por qué seguirse al pie de la letra.

A lo largo de esta fase obtendremos lo que conocemos como diseño conceptual del videojuego, el cual de nuevo puede ser evaluable por el conjunto de jugadores.

A continuación, se propone un ejemplo de guías de estilo para fomentar la jugabilidad dentro de videojuegos educativos orientados a la educación especial, obtenidas por nuestra experiencia dentro de este campo (González Sánchez, Gutiérrez, Cabrera, & Padilla Zea, 2008), (González Sánchez, Cabrera, & Gutiérrez, 2007).

- **El tiempo es Oro:** Nunca hagas perder el tiempo al jugador; simplemente haz que se olvide del tiempo jugando. Intenta divertirlo y entretenerlo lo máximo posible atrayéndolo con la dinámica del juego.
- **Perfil de Usuario:** Identificar para qué tipo de usuario va orientado el juego. Sobre todo, identificar las limitaciones cognitivas que presenta a la hora de jugar y de relacionarse con el entorno. Esto es fundamental para desarrollar los mecanismos de interacción con el usuario y elegir los estímulos adecuados que permitan al jugador poder disfrutar del juego sin estar cohibido debido a sus limitaciones cognitivas y/o físicas.
- **Adaptación:** Estructurar y adaptar la unidad didáctica a la naturaleza del jugador y del juego. Es importante llegar a un equilibrio entre qué se quiere enseñar y cómo se debe enseñar. Para ello, en el equipo de desarrollo debe existir la figura del Arquitecto de Contenidos, el cual nos ayudará a fijar y diseñar las unidades didácticas para el proceso de aprendizaje interactivo dentro del videojuego.
- **Jugar y jugar:** El contenido educativo debe introducirse de manera oculta, camuflado dentro la estructura del juego, teniendo éste sus propios objetivos como juego, y sus objetivos como herramienta de aprendizaje. El objetivo es que nuestro alumno-jugador sólo debe preocuparse de jugar y de resolver los problemas planteados en el juego. El aprendizaje debería llegar de una manera implícita.
- **Realimentación:** Es imprescindible ofrecer una realimentación por cada acción del juego. Esta realimentación debe ir asociada a la necesidad cognitiva a entrenar, para ello haremos uso de las “otras

inteligencias” para usarlas como herramientas de apoyo. Todos veríamos lógico no usar como realimentación videos para ciegos o audio para sordos. Para ello debemos hacer uso de los estímulos que consideremos oportunos y de las relaciones existentes entre ellos.

- **Motivación:** Es importante no crear frustración en nuestro jugador debido a su discapacidad. Los errores que se produzcan deben ser corregidos sin causar tristeza o desánimo.
- **Empatía:** Una buena estrategia es utilizar un protagonista o un personaje principal que actúe como guía y que obtenga la confianza del jugador, donde éste pueda verse reflejado. Este personaje actúa como mediador del proceso de aprendizaje.
- **Fases y Niveles:** Debe existir una meta clara u objetivo a alcanzar. El desarrollo del proceso de aprendizaje debe ser incremental, basado en niveles o misiones donde el nivel de dificultad aumente, ayudando a la disminución de la debilidad cognitiva y reafirmando el aprendizaje de los contenidos educativos y disminuyendo el impacto de enfrentarse a situaciones nuevas y desconocidas dentro del juego.
- **Recompensas:** Hay que otorgar recompensas por acciones correctas: animaciones, canciones, videos, puntos, objetos, o por qué no, regalos en la vida real.
- **Interacción Real:** Los mecanismos para realizar una acción en el juego para resolver un proceso relacionado con el aprendizaje deben ser idénticos a los mecanismos que usaríamos en el “mundo real” para resolver dicha acción.

8.3.3. Desarrollo de Prototipos Jugables

Quizás esta es la fase donde menos interviene el equipo de jugadores. En esta fase diseñaremos y desarrollaremos los prototipos jugables que, posteriormente, se testearán con el conjunto de jugadores hasta obtener el elemento jugable “final”.

Es importante utilizar un lenguaje de modelado estándar como UML, ya que nuestro videojuego no deja de ser un software, por lo que siempre podrá desarrollarse e implementarse por expertos en un lenguaje que no tenga nada que ver con el videojuego.

Se recomienda el uso de técnicas ágiles de desarrollo como puede ser la “programación extrema” (eXtreme Programming) (Beck, 1999). XP nos ofrece la facilidad de adaptar los cambios de requisitos sobre la marcha más fácilmente. Esto parece lógico ya que los jugadores pueden cambiar de parecer al ir conociendo de manera más tangible aspectos del juego, modificando posibles requisitos de éste. Al estar el jugador integrado en el proyecto, su opinión sobre el estado del proyecto se conoce en tiempo real. Al realizarse ciclos muy cortos, tras los cuales se muestran resultados, se minimiza el tener que rehacer partes que no cumplen con los requisitos y ayuda a los programadores a centrarse en lo que es más importante, conseguir el mejor prototipo jugable.

Scrum (Takeuchi & Nonaka, 1986) va de la mano de esta filosofía de desarrollo al ser un proceso de desarrollo de software iterativo y creciente. Durante cada sprint, “periodo de tiempo fijado por el equipo”, éste crea un incremento de software potencialmente entregable (utilizable, jugable y testeable). El conjunto de características que forma parte de cada sprint es un conjunto de requisitos de alto nivel priorizados que definen el trabajo a realizar. Por ello, resulta de gran interés la valoración numérica realizada en el documento de requisitos de jugabilidad. Al principio de cada fase se identifican los objetivos a cumplir, determinándose la cantidad de ése trabajo que se puede completar durante el sprint.

Durante el sprint, los requisitos están congelados, por los que no se pueden cambiar. En cada sprint se evalúa el prototipo y se añaden o modifican requisitos nuevos o antiguos adaptándolos a las nuevas exigencias del jugador. De esta manera, incorporando los objetivos de jugabilidad a todo el proceso, se ayuda a aumentar la posibilidad de obtener un producto jugable, siendo este uno de los objetivos principales de nuestra metodología.

8.3.4. Evaluación y Test

Una vez que tenemos nuestro prototipo, debemos evaluar la Jugabilidad de éste para conocer la experiencia del jugador. Como hemos dicho, la jugabilidad es una extensión de la calidad de uso en videojuegos.

En el capítulo anterior veíamos cómo, de los diversos métodos de evaluación de la calidad propuestos por el COST en su informe MAUSE (R3UEMs, 2007) , muchos de ellos podrían adaptarse a la evaluación de la jugabilidad entendiendo los objetivos de ésta y, por lo tanto, de los videojuegos a la hora de orientar el proceso de evaluación.

Entre los distintos métodos de valuación podemos destacar el de *observación*, donde se realizan distintos test para analizar los “impactos” del juego y la experiencia del jugador, ya sea a partir de las expresiones faciales y corporales, como, a nivel físico, analizando sus constantes biométricas (ritmo cardiaco, respiratorio, presión sanguínea, etc.), Figura 8-4.



Figura 8-4: Evaluación de la Experiencia del Jugador por Técnicas de Observación

La *evaluación cuantitativa* de la jugabilidad se puede realizar gracias a las métricas propuestas en el capítulo anterior, las cuales se basan en las métricas propuestas por el estándar ISO 9126-4:2004. Estas métricas son básicamente procedurales, pues son sensibles a los retos y las metas fijadas durante el juego y que puede llevar a cabo el usuario y, por lo tanto, están centradas en medir la experiencia durante el proceso de juego. La Tabla 8-3 refleja las métricas

propuestas para la estimación cuantitativa de la jugabilidad. Recordemos que en las métricas nos centramos en la resolución de retos (alcance de objetivos y metas por parte del jugador).

Tabla 8-3: Métricas asociadas a las propiedades de la Jugabilidad

	Nombre de la Métrica	Propósito	Fórmula	Interpretación	Método de Evaluación
Efectividad	Efectividad en la Meta	¿Qué porcentaje de metas y retos se han alcanzado correctamente?	$M1 = 1 - \sum A_i $ A _i Valor proporcional de cada acción incorrecta	$M1 \in [0, 1]$, cercano 1, lo mejor	Test de Usuarios
	Completitud de la Meta	¿Qué porcentaje de metas y retos se han completado?	$X = A/B$ A = n. de metas completadas B = n. total de metas intentadas	$M1 \in [0, 1]$, cercano 1, lo mejor	Test de Usuarios
	Frecuencia de Intentos por Meta	¿Cuál ha sido la frecuencia de intentos?	$X = A/T$ A = n. de intentos realizados por jugador T = tiempo o número de metas	Jugador experto cercano a 0. Al comienzo > 0	Test de Usuarios
Eficiencia	Tiempo de Meta	¿Cuánto tiempo requiere el jugador para lograr una meta?	$X = T_a$	Jugadores novatos necesitan más tiempo	Test de Usuarios
	Eficiencia de Meta	¿Cómo de eficiente es el usuario?	$X = M1/T$	$X \in [0, 1]$, cercano a valores intermedios	Test de Usuarios
	Eficiencia Relativa al Nivel del Usuario	¿Cómo de eficiente es un jugador experto frente a un jugador nuevo?	$X = A/B$ A = eficiencia del jugador normal B = eficiencia del jugador experto	$M1 \in [0, 1]$, cercano 1, lo mejor	Test de Usuarios
Flexibilidad	Accesibilidad	¿Qué porcentaje de metas se logran utilizando distintas formas de interacción diferentes a las usadas por defecto?	$X = A/B$ A = metas con diferentes métodos de interacción B = n. total de metas	$M1 \in [0, 1]$, cercano 1 lo mejor	Test de Usuarios
	Personalización	¿Qué proporción de la personalización disponible utiliza el jugador?	$X = A/B$ A = elementos personalizables B = elementos en el juego	$M1 \in [0, 1]$, si cercano a 1 métodos de interacción originales quizás deban ser cambiados	Test de Usuarios
Seguridad	Seguridad y Salud del Jugador	¿Cómo incide en la salud del jugador el uso del producto?	$X = 1 - A / B$ A = n. de jugadores que informan de	$M1 \in [0, 1]$, cercano 1, lo mejor	Test de Usuarios

			problemas relacionados con la seguridad B = número total de jugadores		
	Daño software	¿Cómo incide la corrupción del software en el juego?	$X = 1 - A / B$ A = número de veces que el videojuego falla y es detectado por el jugador. B = n. total de situaciones de uso	M1 ∈ [0, 1], cercano 1, lo mejor	Test de Usuarios
	Escala de Satisfacción	¿Cómo de satisfecho está el jugador?	$X = A/B$ A = cuestionario con escala psicométrica B = media popular	X>0 el mayor, lo mejor	Test de Usuarios + Cuestionarios
	Cuestionario de Satisfacción	¿Cómo de satisfecho está el jugador con las características propias del videojuego?	$X = \sum A_i / n$ A i= respuesta a la pregunta B = número de respuestas	Comparar con valores previos, o con la media popular	Test de Usuarios + Cuestionarios
Satisfacción	Preferencia de Uso	¿Qué porcentaje de usuarios prefieren el videojuego frente a otro?	$X = A/B$ A = n. de veces que características propias del juego es usada B = n. de veces que jugadores intentan jugar a un juego	M1 ∈ [0, 1], cercano 1, lo mejor	Test de Usuarios + Cuestionarios
	Socialización	¿Qué porcentaje de los retos son resueltos jugando en grupo?	$X = A/B$ A = n. de veces que el juego se usa en un contexto social B = n. de veces que el juego es usado	M1 ∈ [0, 1], cercano 1, juego social, cercano a 0, juego individual	Test de Usuarios + Cuestionarios

Las métricas anteriores encajan con los modelos de calidad propuestos, pero tienen el inconveniente de ser demasiado genéricas por lo que se les puede echar en falta cierta concreción a la hora de usarlas o ponerlas en práctica. Es por ello que se propone como complemento una evaluación cualitativa basada en inspecciones heurísticas, criterios de evaluación y cuestionarios o listas de comprobación para evitar largos experimentos con jugadores, sobre todo en prototipos poco avanzados y carentes de funcionalidad.

La principal idea de una evaluación cualitativa es conocer lo antes posible la valoración del usuario y poder utilizarla en posteriores iteraciones de nuestros prototipos jugables.

A continuación, en la Tabla 8-4 se ofrece un ejemplo de batería de preguntas para realizar cuestionarios orientados por facetas para interrogar al jugador sobre su experiencia a la hora de jugar, intentando acotar qué elementos del juego mejoran la Jugabilidad del videojuego. Se deja libertad al equipo encargado de la evaluación de cómo valorar numéricamente la puntuación de cada pregunta para su posterior estudio. Se destaca que la propiedad de Jugabilidad es la clave para interrogar en dicho cuestionario.

Tabla 8-4: Ejemplo de heurísticas de evaluación de la Jugabilidad para “Disaster: Day of Crisis”

<i>Facetas de Jugabilidad</i>	<i>Heurísticas de Evaluación</i>
Jugabilidad Intrínseca	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las mecánicas del juego son divertidas e interesantes para el jugador 2. El juego permite ser rejogado ofreciendo nuevos matices 3. Se puede jugar al juego sin hacer uso del manual o libretto 4. El juego dispone de distintos niveles de dificultad y/o un sistema de dificultad que se adapta a las habilidades del jugador 5. El juego ofrece mecanismos para facilitar la memorización de los elementos mostrados y asimilarlos en su posterior uso
Jugabilidad Mecánica	<ol style="list-style-type: none"> 1. El motor del juego es del agrado del jugador y explota la plataforma al máximo 2. El juego propone sistemas de ajuste de la dificultad de los retos propuestos 3. El juego ofrece una ayuda contextual y dinámica para los retos actuales 4. El juego ofrece mecanismos de corrección para las acciones del jugador 5. Los gráficos y texturas se muestran de manera correcta al jugador
Jugabilidad Artística	<ol style="list-style-type: none"> 1. La historia y narrativa son del agrado del jugador 2. La historia es interesante y los elementos importantes de ésta se destacan de manera relevante

	<ol style="list-style-type: none"> 3. Los elementos artísticos del juego se asemejan a elementos reconocibles por el jugador 4. Los elementos visuales (gráficos, sprites, animaciones, etc.) son del agrado del jugador 5. El juego no descubre elementos históricos futuros que puedan afectar el interés del jugador
<p>Jugabilidad Interactiva</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El sistema de control, los menús y los diálogos son atractivos y amenos para el jugador 2. El aprendizaje y la memorización de los controles se realizan de forma amena y entretenida para el usuario 3. Los controles y menús siguen los estándares del género del videojuego 4. La interfaz de juego es lo menos intrusiva posible 5. Los controles y menús se pueden personalizar y mapear de acuerdo a las preferencias del jugador
<p>Jugabilidad Interpersonal</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. El tiempo invertido de juego y la diversión obtenida es elevado 2. El porcentaje de juego desbloqueado es elevado 3. El tiempo invertido por reto es bajo 4. La precisión en las acciones de los retos es elevada 5. El número de intentos por reto es bajo
<p>Jugabilidad Intrapersonal</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Existen nuevos objetivos y reglas o retos que rigen el juego con varios jugadores o personajes 2. La historia es completa para todos los jugadores o deben completarla entre todos al estar dividida por jugador o personaje 3. La forma de interactuar con otros jugadores o personajes en la nueva dinámica de juego es atractiva al jugador 4. Existen elementos para caracterizar a cada jugador dentro del mundo virtual 5. El sistema de juego con otros jugadores o personajes difiere en poco del sistema de juego individual

En el capítulo siguiente abordaremos con más profundidad el uso de heurísticas para la evaluación de la jugabilidad y presentaremos un cuestionario completo para un juego comercial, donde aplicaremos dichas heurísticas realizadas con una herramienta que nos permita conocer la jugabilidad de un videojuego y los elementos que más impacto ofrecen en la experiencia del jugador.

Finalmente, podemos decir que a lo largo de este proceso interactivo estamos desarrollando prototipos donde la jugabilidad se ha asegurado en todas las fases del desarrollo. Estos nos ofrece una gran ventaja sobre las metodologías tradicionales de desarrollo, ya que nos permite cerciorarnos y asegurar la experiencia del jugador a lo largo de las fases y obtener un producto que puede ser “valido” en términos jugables y no esperar al final del desarrollo del producto, lo que viene siendo habitual hasta ahora, donde “dar marcha atrás” para corregir resulta más costoso y a veces inviable.

8.4. Conclusiones

A lo largo de este capítulo nos hemos propuesto, como principal objetivo, fijar las bases de una metodología de diseño de videojuegos centrado en el jugador, donde la Jugabilidad es el pilar central en el proceso de producción del juego.

Para ello se ha propuesto las bases de una metodología de diseño de videojuegos centrados en el jugador, que bebe de los pilares del diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario. Para ello hemos seguido un paralelismo con la metodología que creemos mejor resume esta filosofía que es MPIu+a, la cual tiene en cuenta cuestiones como el usuario, usabilidad y accesibilidad a lo largo del ciclo iterativo de desarrollo de sistemas interactivos de prototipos evaluables, como se puede ver en la Figura 8-5.

En nuestra propuesta, el jugador debe formar parte activa dentro del ciclo de desarrollo. Se ha propuesto utilizar las facetas de Jugabilidad como guías para la elicitación de requisitos, analizando, justificando y valorando qué conjunto de requisitos afectan a cada atributo y qué grado de importancia deben tener. Para ello, se ha propuesto una plantilla de elicitación de requisitos de jugabilidad.

En el diseño se aconseja la utilización de distintas guías de estilo, que unidas a la opinión del conjunto de jugadores, puedan darnos el diseño final de los elementos jugables. Como ejemplo se ha propuesto unas guías de estilos que resumen fácilmente los objetivos que se deben alcanzar en un videojuego para mejorar la Jugabilidad dentro del campo de la educación especial.

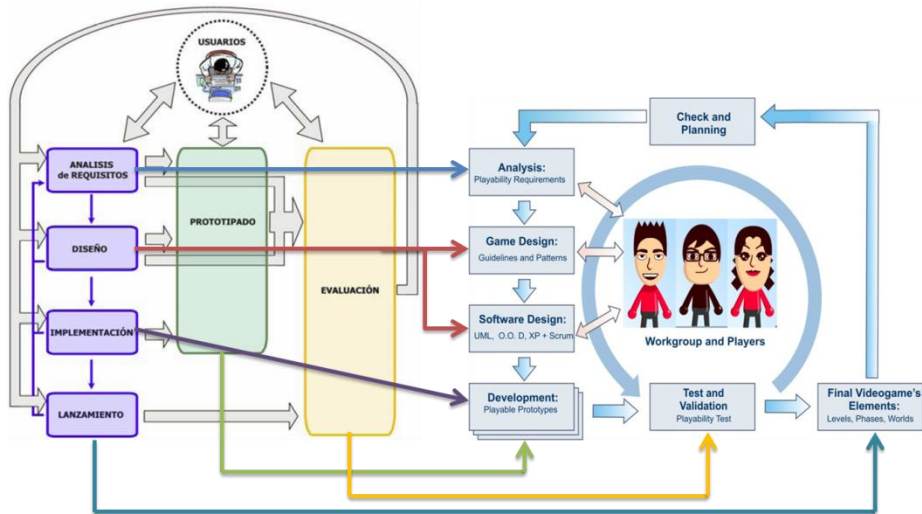


Figura 8-5: Comparación entre MPIu+a DVCJ

En la fase de diseño y desarrollo del software se debe optar por técnicas ágiles que nos ayuden a iterar sobre prototipos jugables con el objetivo de evaluar y mejorar los prototipos jugables y adaptarse a posibles cambios de requisitos de jugabilidad que puedan darse por parte del jugador a la hora de testear el juego.

Finalmente, a la hora de evaluar hemos indicado tres técnicas, las cuales consideramos fundamentales para evaluar la experiencia de juego:

- *Observación*, con la cual intentamos recoger información de la experiencia del juego a partir de gestos o constantes biométricas.
- *Evaluación cuantitativa* realizada siguiendo las métricas propuestas sobre la Jugabilidad.
- *Evaluación cualitativa* realizada a partir de cuestionarios o inspecciones heurísticas. En este apartado se ha propuesto el uso de las facetas para organizar y guiar el cuestionario al usuario. Se ha propuesto una batería de cuestiones para evaluar la experiencia del juego basadas en este criterio.

En el siguiente capítulo abordaremos el diseño de una herramienta para la evaluación cualitativa de la jugabilidad basada en facetas de jugabilidad, las cuales nos ayudan a analizar la jugabilidad de un videojuego, el grado de impacto de cada atributo de éste y su relación con los distintos elementos que pueden formar parte de un videojuego. Esta herramienta completará lo propuesto a lo largo de este capítulo teniendo como objetivo ofrecer la posibilidad de analizar la jugabilidad, indicando que se evalúa, cómo se evalúa y dónde se evalúa en los prototipos jugables, es decir, en los productos finales desarrollados.

PHET: Diseño de una Herramienta para la Evaluación de la Jugabilidad

9.1.	Introducción	355
9.2.	La Evaluación de Sistemas Interactivos	357
9.3.	La Evaluación de la Experiencia del Jugador	359
9.4.	PHET: Herramienta para la Evaluación de la Experiencia de Juego Basada en la Jugabilidad	365
9.4.1.	Perfiles de Datos e información de Evaluación	366
9.4.2.	Modelo de Juego	371
9.4.3.	Facetas de la Jugabilidad	371
9.4.4.	Heurísticas	372
9.4.5.	Representación de la Jugabilidad	374
9.4.6.	Ejemplo de Batería de Heurísticas	376
9.4.7.	Diseño de la Herramienta	387
9.5.	Ejemplo de la Medición de la Jugabilidad de un Videjuego	396
9.6.	Conclusiones.....	399



“Probar que tengo razón sería estar de acuerdo que puedo haberme equivocado”

Pierre Agustín

“Una teoría puede probarse mediante experimentos”

Albert Einstein

9.1. Introducción

En capítulos anteriores nos hemos centrado en elaborar un modelo para analizar la experiencia del jugador en videojuegos basado en la Jugabilidad, donde se han propuesto una serie de atributos y propiedades que nos ayudarán en el proceso de análisis a lo largo del ciclo de desarrollo del videojuego como producto software.

A la misma vez, se ha presentado una representación de la jugabilidad usando distintos puntos de vista, las Facetas de la Jugabilidad, que nos permiten analizar un videojuego desde diferentes ópticas de análisis. Las facetas nos relacionan propiedades de la jugabilidad con distintos elementos del videojuego por las que pueden estar afectadas.

Por otro lado, se ha propuesto un modelo de Calidad en Uso en videojuegos extendiendo el estándar ISO/IEC 25010 con el modelo de Jugabilidad, ofreciendo un ejemplo de métricas válidas para comprobar la calidad de uso y, por lo tanto, la experiencia de juego del jugador ante un sistema de ocio interactivo.

Todas estas ideas se han aplicado a una metodología de Videojuegos Centrados en el Jugador, donde se ha propuesto cómo incluir la jugabilidad a lo largo de las fases del desarrollo del software.

Para obtener un análisis completo de la propiedad de jugabilidad y de su capacidad para evaluar la experiencia del jugador ante un sistema de juego, sólo nos queda proporcionar una herramienta para evaluar la jugabilidad. De ésta forma vamos a poder completar el proceso de evaluación de un producto interactivo, es decir, vamos a ofrecer unos factores que medir, unas propiedades que indiquen cómo medirlas y una herramienta para realizar dicha medición que nos permita, finalmente, evaluar la experiencia de usuario: la jugabilidad.

Este proceso de evaluación se va realizar con dos objetivos importantes:

- Analizar qué elementos del videojuego influyen y cómo fomentan una experiencia de juego positiva.
- Poder adelantar esos resultados para mejorar la experiencia y amplificarla en el desarrollo de los videojuegos, centrándonos en las preferencias del sector al que va destinado, asegurando así su calidad a través de un proceso de análisis dirigido por objetivos de Jugabilidad que mejoren la experiencia de Juego.

Finalmente, presentamos una experiencia del uso de la herramienta para el análisis de la Jugabilidad en un videojuego comercial por parte de un grupo de usuarios y la aplicación de la heurística definida.

Debemos destacar que, tradicionalmente, la evaluación heurística se ha realizado por expertos encargados de cuantificar y calificar el grado de la experiencia del usuario. En nuestro contexto, creemos que los mayores expertos en la experiencia del jugador es el propio jugador, es decir, a la hora de evaluar la jugabilidad no sólo necesitaremos las valoraciones de un conjunto de expertos, sino de un conjunto de jugadores, no necesariamente expertos, que

nos ayuden a analizar y evaluar la experiencia de juego de una manera más completa. Todos los jugadores juegan y cada jugador obtendrá un conjunto de experiencias distintas, de esta manera obtendremos una visión de la jugabilidad más amplia y completa para los distintos perfiles de jugadores que hagan uso del videojuego.

9.2. La Evaluación de Sistemas Interactivos

Las actividades y tareas asociadas al proceso de evaluación de un producto software se pueden resumir en cuatro actividades principales:

- Establecimiento de requisitos de evaluación.
- Especificar la evaluación propiamente dicha a través de la identificación de métricas y métodos de evaluación.
- Diseño de la evaluación.
- Ejecución de la evaluación.

Cada una de las actividades mencionadas presenta una serie de tareas asociadas en las que se hace necesario recurrir a estándares para establecer los criterios de calidad (disponibles en el estándar ISO 9126-1 (ISO/IEC-9126, 2001)) y las métricas (disponibles para cada criterio de calidad en los distintos estándares de calidad asociados a la norma ISO 9126 (ISO/IEC-9126-4, 2004)) a usar.

A partir de la información anterior, sólo resta escoger el método de evaluación más adecuado para una buena estimación de las métricas identificadas, dicha labor puede encontrarse, por ejemplo, en informes procedentes de la Action COST número 294 – MAUSE (R3UEMs, 2007), visto en capítulos anteriores o en algunos de los trabajos mencionados con anterioridad: (Granollers T. , 2004), (Montero Simarro, 2005) y (Ferré, 2005).

A lo largo de este capítulo, nos centraremos en sus directrices con el objetivo de evaluar las métricas de calidad expuestas en apartados anteriores, así como en diferentes factores que nos ayuden a analizar la Experiencia del Jugador en términos de propiedades y atributos del Modelo de Jugabilidad propuesto y su interrelación con los diferentes elementos que forman parte de la estructura de un videojuego

Recordemos del capítulo anterior que, entre los distintos métodos de evaluación, podemos destacar el de *observación* donde se realizan distintos test para analizar los “impactos” del juego y la experiencia del jugador, ya sea a partir de las expresiones faciales y corporales, como, a nivel físico, analizando sus constantes biométricas (ritmo cardiaco, respiratorio, presión sanguínea, etc.). Este sistema de evaluación se centra en las reacciones fisiológicas del jugador para conocer el impacto a nivel de constantes vitales que produce el proceso de juego.

La evaluación *cuantitativa* de la jugabilidad se puede realizar gracias a las métricas propuestas en el capítulo siete, donde extendíamos la calidad en uso para videojuegos en base a la jugabilidad (ver Tabla 7-1 Capítulo 7), las cuales se basaban en las métricas propuestas por el estándar ISO 9126-4:2004. Estas métricas son básicamente *procedurales*, pues son sensibles a los retos y a las metas fijadas durante el juego que puede llevar a cabo el usuario y, por lo tanto, están centradas en medir la experiencia durante el proceso de juego.

Las métricas anteriores encajan con los modelos de calidad propuestos pero tienen el inconveniente de ser demasiado genéricas, por lo que se puede echar en falta cierta concreción a la hora de usarlas o ponerlas en práctica.

Es por ello que se propone como complemento una *evaluación cualitativa* basada en inspecciones heurísticas y cuestionarios o listas de comprobación para evitar largos experimentos con jugadores, sobre todo en prototipos poco avanzados y carentes de funcionalidad. La principal idea de una evaluación cualitativa es conocer, lo antes posible, la valoración del usuario y poder utilizarla en posteriores iteraciones de nuestros prototipos jugables.

9.3. La Evaluación de la Experiencia del Jugador

La evaluación de la Jugabilidad necesita de un conjunto de técnicas que permita el estudio de esta propiedad en diferentes etapas del ciclo de vida. La finalidad de este proceso es analizar si la Jugabilidad es correcta en términos de la Experiencia del Jugador, es decir, si es óptima dentro de la naturaleza del juego y de su proceso de uso, y si ésta reporta una calidad acorde con las exigencias del público al que va destinado. Para ello, se pueden utilizar técnicas de inspección, indagación o test, entre otras.

Los objetivos de los Métodos de Evaluación de la Jugabilidad (PEM), como ya adelantamos en los primeros apartados de este trabajo, son varios:

- Analizar la influencia que los diferentes elementos de un videojuego tienen en la Experiencia del Jugador.
- Obtener una realimentación en las primeras fases de diseño y desarrollo de un videojuego sobre qué elementos son atractivos para los posibles jugadores, siendo un complemento para elicitación de los posibles requisitos relacionados con la jugabilidad de nuestro videojuego. De esta manera, se puede planificar dónde invertir más esfuerzo para obtener la recompensa en términos de mejora de la experiencia de juego.
- Tener una herramienta para comprobar y testear la Jugabilidad por expertos en el sector.
- Adaptar los resultados obtenidos en el análisis y la evaluación de la Jugabilidad dentro del diseño de Videojuegos Centrado en el Jugador.

En la comunidad científica, la evaluación de la Jugabilidad es uno de los temas de actualidad, no sólo por la importancia que tiene asegurarse una excelente experiencia de juego, sino para poder conocer, a la hora de invertir recursos, qué elementos serán más fructíferos para proporcionar más entretenimiento al usuario, por ejemplo, controles novedosos, gráficos hiperrealistas, historias envolventes y trabajadas, etc. Todos los trabajos parten de un concepto de Jugabilidad, que, como se ha mostrado anteriormente,

adolesce de una caracterización concreta, por lo que imposibilita saber qué atributos y propiedades son las más afectadas y en qué grado, o qué elementos del videojuego influyen más y en qué medida sobre cada uno de ellos o viceversa. La mayoría de los trabajos significativos se centran en aspectos concretos, como puede ser el diseño de interfaces para móviles o para juegos online.

Parte de las heurísticas que aquí presentamos están presentadas y comentadas en profundidad en el Capítulo 5 de esta tesis donde abordamos el tema de la Experiencia del jugador y diferentes criterios para su análisis.

Así, (Desurvire & others, 2004) nos ofrece una serie de heurísticas, HEP, para evaluar la jugabilidad en videojuegos y que parten del trabajo realizado por Nielsen (Nielsen & Mack, 1994) y sus 12 criterios a tener en cuenta para la evaluación de la usabilidad en sistemas interactivos. Estas heurísticas se clasifican en varios grupos, dependiendo de su relación con los elementos de un juego: *Game Play*, aquello a lo que juega; *Game Story*, la historia relacionada con el juego; *Game Mechanics*, cómo está programado y *Game Usability*, cómo de usable es el juego. Un ejemplo de HEP puede verse en la Tabla 9-1.

Estas heurísticas han evolucionado hacia un nuevo conjunto de cuestiones llamadas PLAY (Desurvire & Wiberg, 2009) centradas en evaluar el Game Play y en otros aspectos más concretos del juego de los cuales poco se profundizaba en HEP.

Federoff (Federoff, 2002) nos ofrece una nueva visión de la aplicación de los trabajos de Nielsen en el campo de los juegos; esta vez se centra en la evaluación de la usabilidad a partir de heurísticas creadas junto a expertos que se subdividen en tres grandes grupos: *Game Interface (GI)*, elementos del juego para el diálogo con el jugador; *Game Mechanics (GM)*, conjunto de reglas que definen el mundo virtual y cómo se ha llevado a cabo a nivel Software; y *Game Play (GP)*, cómo juega el jugador para alcanzar las metas del juego.

Ejemplo de las listas de Heurísticas de Federoff pueden encontrarse en la Tabla 9-2.

Tabla 9-1: Listado de heurísticas HEP (Desurvire & others, 2004)

Heuristic and Description	
Game Play	1 Player's fatigue is minimized by varying activities and pacing during game play.
	2 Provide consistency between the game elements and the overarching setting and story to suspend disbelief.
	3 Provide clear goals, present overriding goal early as well as short-term goals throughout play.
	4 There is an interesting and absorbing tutorial that mimics game play.
	5 The game is enjoyable to replay.
	6 Game play should be balanced with multiple ways to win.
	7 Player is taught skills early that you expect the players to use later, or right before the new skill is needed.
	8 Players discover the story as part of game play.
	9 Even if the game cannot be modeless, it should be perceived as modeless.
	10 The game is fun for the Player first, the designer second and the computer third. That is, if the non-expert player's experience isn't put first, excellent game mechanics and graphics programming triumphs are meaningless.
	11 Player should not experience being penalized repetitively for the same failure.
	12 Player's should perceive a sense of control and impact onto the game world. The game world reacts to the player and remembers their passage through it. Changes the player makes in the game world are persistent and noticeable if they back-track to where they've been before.
	13 The first player action is painfully obvious and should result in immediate positive feedback.
	14 The game should give rewards that immerse the player more deeply in the game by increasing their capabilities (power-up), and expanding their ability to customize.
	15 Pace the game to apply pressure but not frustrate the player. Vary the difficulty level so that the player has greater challenge as they develop mastery. Easy to learn, hard to master.
	16 Challenges are positive game experiences, rather than a negative experience (results in their wanting to play more, rather than quitting).
Game Story	1 Player understands the story line as a single consistent vision.
	2 Player is interested in the story line. The story experience relates to their real life and grabs their interest.
	3 The Player spends time thinking about possible story outcomes.
	4 The Player feels as though the world is going on whether their character is there or not.
	5 The Player has a sense of control over their character and is able to use tactics and strategies.
	6 Player experiences fairness of outcomes.
	7 The game transports the player into a level of personal involvement emotionally (e.g., scare, threat, thrill, reward, punishment) and viscerally (e.g., sounds of environment).
	8 Player is interested in the characters because (1) they are like me; (2) they are interesting to me, (3) the characters develop as action occurs.
Mechanics	1 Game should react in a consistent, challenging, and exciting way to the player's actions (e.g., appropriate music with the action).
	2 Make effects of the Artificial Intelligence (AI) clearly visible to the player by ensuring they are consistent with the player's reasonable expectations of the AI actor.
	3 A player should always be able to identify their score/status and goal in the game.
	4 Mechanics/controller actions have consistently mapped and learnable responses.
	5 Shorten the learning curve by following the trends set by the gaming industry to meet user's expectations.
	6 Controls should be intuitive, and mapped in a natural way; they should be customizable and default to industry standard settings.
	7 Player should be given controls that are basic enough to learn quickly yet expandable for advanced options.
Usability	1 Provide immediate feedback for user actions.
	2 The Player can easily turn the game off and on, and be able to save games in different states.
	3 The Player experiences the user interface as consistent (in control, color, typography, and dialog design) but the game play is varied.
	4 The Player should experience the menu as a part of the game.
	5 Upon initially turning the game on the Player has enough information to get started to play.
	6 Players should be given context sensitive help while playing so that they do not get stuck or have to rely on a manual.
	7 Sounds from the game provide meaningful feedback or stir a particular emotion.
	8 Players do not need to use a manual to play game.
	9 The interface should be as non-intrusive to the Player as possible.
	10 Make the menu layers well-organized and minimalist to the extent the menu options are intuitive.
	11 Get the player involved quickly and easily with tutorials and/or progressive or adjustable difficulty levels.
	12 Art should be recognizable to player, and speak to its function.

Tabla 9-2: Listado de heurísticas de usabilidad (Federoff, 2002)

GI	Controls should be customizable and default to industry standard settings
GI	Controls should be intuitive and mapped in a natural way
GI	Minimize control options
GI	The interface should be as non-intrusive as possible
GI	For PC games, consider hiding the main computer interface during game play
GI	A player should always be able to identify their score/status in the game
GI	Follow the trends set by the gaming community to shorten the learning curve
GI	Interfaces should be consistent in control, color, typography, and dialog design
GI	Minimize the menu layers of an interface
GI	Use sound to provide meaningful feedback
GI	Do not expect the user to read a manual
GI	Provide means for error prevention and recovery through the use of warning messages
GI	Players should be able to save games in different states.
GI & GP	Art should speak to its function
GM	Mechanics should feel natural and have correct weight and momentum
GM	Feedback should be given immediately to display user control
GM & GP	Get the player involved quickly and easily
GP	There should be a clear overriding goal of the game presented early
GP	There should be variable difficulty level
GP	There should be multiple goals on each level
GP	"A good game should be easy to learn and hard to master" (Nolan Bushnell)
GP	The game should have an unexpected outcome
GP	Artificial intelligence should be reasonable yet unpredictable
GP	Game play should be balanced so that there is no definite way to win
GP	Play should be fair
GP	The game should give hints, but not too many
GP	The game should give rewards
GP	Pace the game to apply pressure to, but not frustrate the player
GP	Provide an interesting and absorbing tutorial
GP	Allow players to build content
GP	Make the game replayable
GP	Create a great storyline
GP	There must not be any single optimal winning strategy
GP	Should use visual and audio effects to arouse interest
GP	Include a lot of interactive props for the player to interact with

GP	Teach skills early that you expect the players to use later
GP	Design for multiple paths through the game
GP	One reward of playing should be the acquisition of skill
GP	Build as though the world is going on whether your character is there or not
GP	If the game cannot be modeless, it should feel modeless to the player
GI	Provide means for error prevention and recovery through the use of warning messages
GI	Players should be able to save games in different states
GP	The game must maintain an illusion of winnability
GP	Every puzzle should relate to the story

La mayoría de estos trabajos se centran en la evaluación de la jugabilidad en plataformas específicas de juego. Entre ellos destaca el trabajo de Nokia (Korhonen, 2006) (Nokia, 2010) que nos ofrece una serie de heurísticas para evaluar los juegos para móviles. Estas heurísticas se agrupan en tres grandes grupos: *Game Play*, aquello a lo que el jugador juega; *Game Usability*, criterios de usabilidad para juegos; *Mobility*, condiciones de movilidad y portabilidad que destacan en este tipo de juegos y plataformas, A ellas se les unen heurísticas para el juego en grupo. A continuación, en la Tabla 9-3, se muestra un ejemplo de dichas heurísticas:

Tabla 9-3: Listado de heurísticas para juegos móviles (Korhonen, 2006)

Game usability heuristics	
GU1	Audio-visual representation supports the game
GU2	Screen layout is efficient and visually pleasing
GU3	Device UI and game UI are distinguishable
GU4	Indicators are visible
GU5	The player understands the terminology
GU6	Navigation is consistent, logical, and minimalist
GU7	Control keys are consistent and follow standard conventions
GU8	Game controls are convenient and flexible
GU9	The game gives feedback on the player's actions
GU10	The player cannot make irreversible errors
GU11	The player does not have to memorize things unnecessarily
GU12	The game contains help

Mobility heuristics

- MO1** The game and play sessions can be started quickly
- MO2** The game accommodates with the surroundings
- MO3** Interruptions are handled reasonably

Gameplay heuristics

- GP1** The game provides clear goals or supports player-created goals
- GP2** The player sees the progress in the game and can compare the results
- GP3** The players are rewarded and rewards are meaningful
- GP4** The player is in control
- GP5** Challenge, strategy, and pace are in balance
- GP6** The first-time experience is encouraging
- GP7** The game story supports the gameplay and is meaningful
- GP8** There are no repetitive or boring tasks
- GP9** The players can express themselves
- GP10** The game supports different playing styles
- GP11** The game does not stagnate
- GP12** The game is consistent
- GP13** The game uses orthogonal unit differentiation
- GP14** The player does not lose any hard-won possessions

Multi-player heuristics

- MP1** The game supports communication
 - MP2** There are reasons to communicate
 - MP3** The game helps the player to find other players and game instances
 - MP4** The game supports groups and communities
 - MP5** The design minimises deviant behaviour
 - MP6** The design hides the effects of network
-

Otros trabajos se centran en la evaluación de las comunicaciones y cómo influyen éstas en la evaluación de la Jugabilidad (Ubicom, 2005)

Como se puede ver, los trabajos más relevantes de la evaluación de la jugabilidad se centran, sobre todo, en la propuesta de heurísticas de expertos

para la evaluación de la Jugabilidad. La mayoría de los estudios agrupan estas heurísticas en relación a grandes grupos conceptuales de elementos de videojuegos. Pero dichas heurísticas adolecen de no tener unas propiedades de evaluación claras y unos atributos que analicen la jugabilidad con mayor profundidad, así como una exploración de su impacto sobre los elementos presentes en un videojuego. Además, podemos observar que son unas heurísticas cerradas y demasiado genéricas para aplicarlas a un videojuego con profundidad y de esta forma poder obtener unos resultados más precisos en la determinación de la experiencia de juego.

9.4. PHET: Herramienta para la Evaluación de la Experiencia de Juego Basada en la Jugabilidad

Las actividades y tareas asociadas al proceso de evaluación de un producto software se pueden resumir en cuatro actividades principales:

A la vista de las ideas expuestas en los párrafos anteriores, consideramos que es necesario desarrollar una herramienta que aúne las bondades descritas con anterioridad, con el objetivo de conocer y realizar estudios sobre la Jugabilidad más completos, ya sea por expertos o por desarrolladores, dentro del sector del ocio electrónico. Para ello, a la hora de diseñar y desarrollar una herramienta que nos permita todo lo anterior, nos decantamos por el uso de técnicas de evaluación heurística debido a la flexibilidad que ofrece acotar y representar una batería de cuestiones asociadas al videojuego que nos ofrezca obtener la información deseada de una forma directa.

Los objetivos que nos hemos planteado cumplir en este capítulo son la definición de una herramienta con la capacidad de facilitar la aplicación de criterios de evaluación de la Jugabilidad, obtener los resultados de dichos test para realizar un análisis de la experiencia del jugador y de los elementos de un videojuego más relevantes a nivel de impacto en la experiencia y expresar la relación entre dichos elementos, representando todo ello en un informe de interpretación directa, visual y portable.

9.4.1. Perfiles de Datos e información de Evaluación

Para diseñar nuestra herramienta PHET (Playability Heuristics Evaluation Tool) para la evaluación heurística de la Jugabilidad primero deberemos asentar las bases de su diseño en función de un conjunto de requisitos: Perfil del Jugador, Perfil de Juego, Perfil de Género, Perfil de Plataforma, Modelo de Juego, Facetas de la Jugabilidad y Heurísticas, Ver Figura 9-1.

Debemos remarcar que toda evaluación es, en gran medida, dependiente del tipo de juego, el género es importante, pues él ponderará, como ya veremos, la jugabilidad asociada a cada una de las facetas. Algunos criterios de los perfiles están pensados para detectar el tipo del jugador, su perfil, para así comprender y analizar su influencia en la evaluación de la jugabilidad de juego. Por ejemplo, para todo el mundo es evidente que la experiencia y, por lo tanto, la forma de evaluación no será lo mismo con un jugador “hardcore” que con un jugador “casual”.

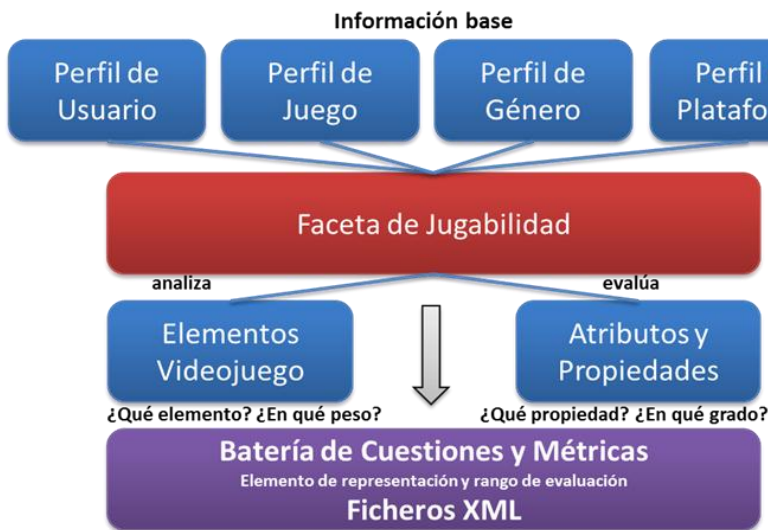


Figura 9-1: Estructura de requisitos para el diseño de la herramienta de evaluación de la Jugabilidad

A continuación detallaremos cada uno de los elementos claves de esta herramienta:

Perfil de Usuario

Es crucial conocer al jugador que va a hacer uso de nuestro juego, ya que sus gustos y preferencias pueden marcar que su experiencia difiera de otros jugadores. A la hora de almacenar datos del jugador, debemos conocer:

- *Edad*: Edad real del jugador/a
- *Sexo*: Hombre o Mujer
- *Habilidad de jugador*: “casual” o bajo, medio, alto o “hardcore”
- *Horas que juega semanales*: número de horas en media que juega a la semana
- *Género preferido*: Género de juego que más interés le despierta
- *Finalización media*: Si suele terminar los juegos o los abandona al poco tiempo
- *Juegos jugados a la vez*: Si suele jugar a varios juegos a la vez o solamente se dedica a uno
- *Edad de Juegos*: Si juega a juegos clásicos o de novedad o varios tipos
- *Plataforma*: Si juega sobre una sola plataforma, o sobre varias y de qué tipo

Creemos que la importancia del usuario es recoger datos informativos que lo caractericen siendo anónimos los cuestionarios y, por lo tanto, no incluimos información que determine su identidad como persona. Además, remarcamos la importancia de conseguir de manera no intrusiva toda la información del jugador para hacernos con una mayor información de los perfiles de jugadores que han evaluado el juego y, por lo tanto, contextualizar la experiencia de juego recogida a partir de los jugadores que han usado el videojuego.

Perfil de Juego

Cada juego se basa en una serie de mecánicas propias y se interactúa con él de una manera determinada que lo puede hacer diferente y original respecto a otros del mismo género. A la hora de definir el perfil de juego destacaremos no

sólo las mecánicas principales que dictan el género de éste, sino los valores o características que fomentan o los rangos de edad a los que va destinado. Pero debemos destacar que la propuesta de evaluación se marca por las directrices de los expertos que la realicen, siendo la herramienta válida para todos los perfiles.

Destacaremos dentro del perfil de juego:

- *Nombre:* Nombre del Videojuego
- *Compañía desarrolladora:* Nombre de la Compañía que lo desarrolla
- *Distribuidora:* Nombre de la distribuidora
- *Género:* Género o tipo del Videojuego
- *Lanzamiento:* Fecha de lanzamiento improvisada
- *Exclusividad:* El juego es exclusivo para una sola plataforma
- *Edad de juego:* Edad determinada para jugar al juego según la PEGI
- *Nivel de juego recomendado:* Nivel de jugador recomendado para jugar
- *Contenido:* Contenido característico según el sistema PEGI
- *Historia:* Resumen de la historia en la que gira el juego
- *Número de Jugadores:* Se puede jugar en solitario y o compañía
- *Plataforma:* Plataforma donde se juega
- *Control:* Tipo y control del juego

Creemos que para agilizar el proceso de diversos test, es útil que se almacenen las “fichas” de los videojuegos para que estén disponibles para realizar tests de evaluación cuando sea necesario.

Perfil de Género

De la misma manera que todo juego se basa en una serie de mecánicas propias que lo identifican, un género de un videojuego resume el conjunto de videojuegos con una naturaleza común. Se puede decir que todos los juegos que pertenecen al mismo género poseen características similares que lo identifican, estas características pueden ser mecánicas, formas de control, recompensas, etc. Un ejemplo podemos verlo entre los juegos Gran Turismo 5

(GT5) y Project Gotham Racing (PGR), ver Figura 9-2. Ambos juegos pertenecen al género simulación, el cual posee una interfaz de conducción idéntica a nivel interactivo y, como todo simulador, unas altas dosis de inmersión gracias al realismo de juego y sus mecánicas.



Figura 9-2: Ejemplo de similitud entre juegos del mismo género. GT5 (izda.) PGR (dcha.)

Es por ello por lo que consideramos importante obtener un perfil de género, el cual nos identifique qué facetas tienen mayor importancia o peso dentro de la valoración final del juego. Si bien, sabemos que muchos juegos pertenecen a varios géneros, siempre habrá un género que lo identifique o que sea predominante.

Es por ello que incluimos en el perfil de género las siguientes características:

- *Nombre:* Nombre del género
- *Descripción:* Descripción de las características que describen el género
- *Peso Intrínseca:* Factor de peso de la faceta de la jugabilidad intrínseca
- *Peso Mecánica:* Factor de peso de la faceta de la jugabilidad mecánica
- *Peso Artística:* Factor de peso de la faceta de la jugabilidad artística
- *Peso Interactiva:* Factor de peso de la faceta de la jugabilidad interactiva
- *Peso Personal:* Factor de peso de la faceta de la jugabilidad intrapersonal
- *Peso Social:* Factor de peso de la faceta de la jugabilidad interpersonal

Un ejemplo de ponderación de pesos para cada faceta lo encontramos en la Tabla 4.

Tabla 9-4: Ejemplo de ponderación de pesos por facetas según género

<i>Género\Faceta</i>	<i>Intrínseca</i>	<i>Mecánica</i>	<i>Artística</i>	<i>Interactiva</i>	<i>Personal</i>	<i>Social</i>
Musical	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1
MMORPG	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,3
Acción	0,2	0,2	0,2	0,1	0,2	0,1
Simulación	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1	0,1

Incluso podríamos llegar a definir ponderaciones para los atributos y propiedades de la jugabilidad, como ya hemos visto en anteriores capítulos.

Perfil de Plataforma

La plataforma en la que se juega marca diferencias jugables. De hecho, un mismo juego ejecutado en una plataforma móvil o en una de sobremesa puede ocasionar experiencias de juego totalmente opuestas. A la hora de analizar la jugabilidad de un videojuego analizaremos:

- *Nombre:* Nombre de la plataforma donde se juega
- *Compañía:* Nombre de la compañía que fabrica la plataforma de juego
- *Tipo:* Sobremesa o portátil
- *Modelo:* Modelo de la videoconsola
- *Control:* Tipo de mando de juego: táctil, sensor de movimiento, gamepad, etc.
- *Memoria:* Cantidad de memoria de disco duro
- *Interconectividad:* Conectividad a redes físicas o inalámbricas
- *RAM:* Cantidad de memoria RAM
- *Potencia:* Nivel de cálculo gráfico
- *Procesador:* Procesador central

Creemos que para agilizar el proceso de diversos test, es útil almacenar las “fichas” de las videoconsolas para que estén disponibles para realizar tests de evaluación cuando sea necesario.

9.4.2. Modelo de Juego

Se necesita un modelo conceptual de videojuego válido que sea extensible y ampliable para el estudio de la Jugabilidad, donde se muestren qué elementos forman parte de un videojuego y qué relaciones hay entre ellos.

Después de analizar los modelos existentes, nos hemos decantado por definir nuestra propia ontología, CMVG (ver capítulo 4). Esta ontología define un modelo amplio y jerarquizado donde los elementos de un videojuego se interrelacionan con una serie de reglas de relación (dependencia, implicación, causa efecto, etc.), mostrando la información suficiente para identificar qué elementos de un videojuego pueden verse afectados por experiencias jugables y cómo se relacionan dichos elementos con otros que forman parte del videojuego.

La ontología está específicamente definida para maximizar esa relación entre la jugabilidad y los elementos del videojuego. Además, necesitamos un modelo de juego que relacione claramente y con unas reglas de inferencia bien definidas los elementos más relevantes en la Jugabilidad de un videojuego con el fin de analizar el impacto en la experiencia que un jugador obtiene al jugarlo y su relación entre ambos.

9.4.3. Facetas de la Jugabilidad

Como se ha dicho anteriormente, las facetas nos ofrecen diferentes puntos de vista, es decir, acotan el análisis de la Jugabilidad entre los distintos elementos de un videojuego, ofreciéndonos la posibilidad de realizar un análisis a nivel interactivo (interfaz de usuario, menús, controles) o intrínseco (reglas, objetivos, retos, recompensas, etc.) entre otros.

Necesitamos poder guiar el proceso de análisis usando las facetas, esto nos va a reducir drásticamente el esfuerzo del análisis y nos va a ordenar los resultados obtenidos.

9.4.4. Heurísticas

Es necesario definir un conjunto de heurísticas o criterios de evaluación que se preparen y clasifiquen según las facetas, indicando las propiedades de los jugadores y con qué grado evaluar, así como los distintos atributos que pueden verse afectados.

De la misma manera, pueden diseñarse distintas cuestiones para el test a partir de los elementos de un juego, analizando con qué propiedades y elementos de la Jugabilidad está relacionado. Defendemos que son los expertos quienes deben organizar la batería de test, y otros expertos y usuarios del grupo de testeo cercanos a los usuarios finales del producto son los que deben realizarlos.

El objetivo de la herramienta es incorporar una batería de cuestiones que nos permita analizar la Jugabilidad y obtener informes que nos ofrezcan información de la manera más visual posible sobre dicha propiedad (la Jugabilidad) y, por consiguiente, sobre la Experiencia del Jugador en cada faceta de ésta, mostrando los atributos y propiedades más afectadas y en qué grado, o qué elementos del videojuego son los causantes de ello.

La batería de criterios heurísticos y métricas creadas para un perfil de jugador, juego y plataforma se almacena en XML para facilitar su portabilidad, indicando para ello la cuestión o heurística, el tipo de evaluación (Ej.: numérica, booleanas), el rango de evaluación (Ej.: 0 a10, verdadero y falso), su elemento de representación (Ej.: lista despegable) así como la faceta de la jugabilidad asociada, propiedades y atributos de la jugabilidad evaluados y con qué grado, y los elementos del videojuego afectados, siguiendo el esquema de la Figura 9-3. Recordemos que la puntuación obtenida en la faceta se pondera por el coeficiente indicado en el perfil de género.



Figura 9-3: Esquema de heurísticas en XML

Un ejemplo de la estructura XML instanciada puede verse en el siguiente fragmento de código, ver Algoritmo 9-1.

Algoritmo 9-1: Código de heurística en XML

```

<heuristica>
  <cod>numerica</cod>
  <her>¿realizar un combo final es intuitivo?</her>
  <descripcion> Analizar la inmersión en habilidad del
usuario</descripcion>
  <tipo>numerica</tipo>
  <rango>0-10</rango>
  <elemento>combo</elemento>
  <faceta>interactiva</faceta>
  <atributos>
    <atributo>
      <nombre>inmersion</nombre>
      <peso>70</peso>
      <propiedades>
        <propiedad>
          <grado>destreza</grado>
          <aporta>80</aporta>
        </propiedad>
      </propiedades>
    </atributo>
  </atributos>
</heuristica>
    
```



```
        </propiedad>
        <propiedad>
            <grado>conciencia</grado>
            <aporta>20</aporta>
        </propiedad>
    </propiedades>
</atributo>
<atributo>
    <nombre>aprendizaje</nombre>
    <peso>30</peso>
    <propiedades>
        <propiedad>
            <grado>habilidad</grado>
            <aporta>100</aporta>
        </propiedad>
    </propiedades>
</atributo>
</atributos>
<elementos>
    <elemento>game interface</elemento>
    <elemento>sistema de control</elemento>
</elementos>
</heuristica>
```

9.4.5. Representación de la Jugabilidad

La batería de cuestiones para la evaluación heurística se almacena relacionándose con las facetas a las que está asociada, las propiedades y atributos de la Jugabilidad que queremos evaluar, y los elementos del videojuego que deseamos analizar. Debido al carácter multifacético de la Jugabilidad, para representarla de una forma sencilla y visual se ha elegido un sistema de polígonos de n-vértices, tantos como propiedades a evaluar, obteniéndose su valor cuantitativo gracias a la superficie obtenida a partir de cada uno de ellos. Es lo que hemos denominado “superficie de acción de jugabilidad”. Un ejemplo de este tipo de representación se puede ver en las Figura 9-4 y Figura 9-5.

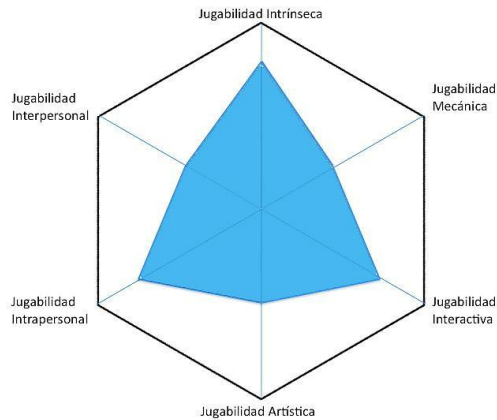


Figura 9-4: Ejemplo de superficie de acción de la jugabilidad guiada por facetas

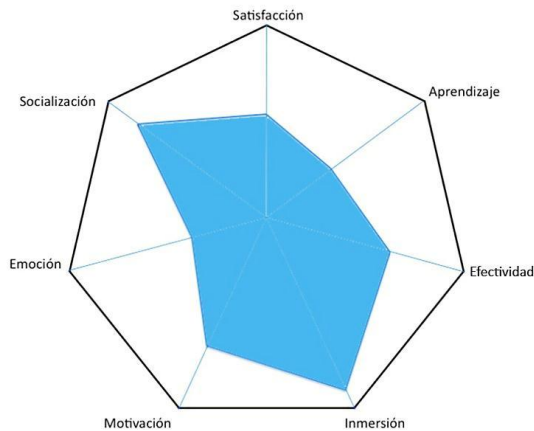


Figura 9-5: Ejemplo de superficie de la P.X usando atributos de la Jugabilidad

Esta representación gráfica nos permite analizar la Jugabilidad en diversos contextos de estudio, como pueden ser comparar la Jugabilidad y la Experiencia del Jugador del mismo juego en distintos perfiles de usuario, analizar las diferencias entre atributos y propiedades sobre distintas facetas o comparar la Jugabilidad de distintos. Creemos pues, que la representación en forma de “radar” ofrece la sencillez adecuada para que los expertos que realicen un

análisis sobre la experiencia de usuario, a simple vista puedan sacar conclusiones válidas sobre ella.

9.4.6. Ejemplo de Batería de Heurísticas

A continuación se ofrece una batería base de cuestiones para realizar cuestionarios orientados por facetas para interrogar al jugador sobre su experiencia a la hora de jugar, intentando acotar qué elementos del juego mejoran la Jugabilidad del videojuego. Se deja libertad al equipo encargado de la evaluación de cómo valorar numéricamente para estudiar después cada pregunta. Se destaca qué propiedad o propiedades de la Jugabilidad son claves para interrogar en dicha cuestión.

La batería de cuestiones puede adaptarse y acotarse fácilmente al tipo de juego pudiéndose modificar el contexto de éste. El listado está orientado por las facetas de la Jugabilidad

Jugabilidad Intrínseca

El videojuego como juego, la esencia o naturaleza que lo caracteriza.

- Las mecánicas del juego son divertidas e interesantes para el jugador (satisfacción: diversión y frustración)
- El juego permite ser rejugado ofreciendo nuevos matices (satisfacción: diversión, eficiencia: estructuración y motivación: curiosidad, automejora)
- Se puede jugar al juego sin hacer uso frecuente del manual o libreto (aprendizaje: conocimiento del juego, destreza)
- El juego dispone de distintos niveles de dificultad y/o un sistema de dificultad que se adapta a las habilidades del jugador (aprendizaje: dificultad, frustración)
- El juego permite memorizar los elementos mostrados y asimilarlos para su posterior uso en éste (aprendizaje: velocidad, destreza)

- El juego tiene tutoriales amenos para aprender a jugar (satisfacción: diversión, frustración. aprendizaje: frustración, descubrimiento)
- El juego es fácil de aprender y es difícil ser maestro (aprendizaje)
- A la hora de realizar un nuevo reto del juego es necesario tener algún tipo de habilidad ya adquirida o se va desarrollando a la vez que se va superando el reto (aprendizaje: conocimiento, destreza, dificultad, frustración, descubrimiento)
- El juego penaliza con repetir la misma acción hasta superar un reto (motivación, satisfacción)
- Existen distintos objetivos en cada fase o nivel (motivación)
- El juego promueve distintos mecanismos para conseguir objetivos (eficiencia: completitud. motivación: diversidad)
- El juego tiene un equilibrio entre los retos a conseguir y los retos a superar entre distintas fases o niveles (eficiencia: estructuración. satisfacción: diversión)
- El juego permite comprender y saber cómo actuar sobre él (inmersión: conciencia, implicación)
- El juego permite ofrecer mecanismos de actuación correctos sobre él juego (inmersión: conciencia)
- Las reglas del mundo virtual son adecuadas a la naturaleza del juego (satisfacción, inmersión)
- Las metas del juego se presentan de forma clara y entendible (aprendizaje)
- A la hora de superar un reto, el juego ofrece libertad para conseguirlo según los intereses del jugador (inmersión: implicación, motivación, diversidad)

- Las reglas, y los distintos elementos del juego, son realistas bajo la naturaleza del juego (inmersión: realismo)
- Los movimientos y acciones del mundo del juego son naturales y fácilmente asimilables (inmersión: destreza. aprendizaje: descubrimiento)
- El universo del juego es del agrado del jugador (inmersión: cercanía sociocultural. satisfacción)
- Las recompensas obtenidas son proporcionales a la dificultad de los retos superados (eficiencia: frustración)
- El videojuego promueve retos alternativos y objetivos secundarios (eficiencia: curiosidad)
- El juego ofrece distintas recompensas según los objetivos cumplidos (motivación)
- El juego tiene distintos mecanismos de mejora de habilidades de nuestro personaje en el mundo virtual (eficiencia: automejora)
- Los objetivos, y la forma de conseguirlos, estimulan al jugador a seguir jugando para conseguirlos (emoción: reacción. motivación. Satisfacción)
- Los retos provocan tensión al jugador al jugarlos, pero aportan alegría y/o satisfacción al superarlos (emoción, satisfacción)
- El juego promueve situaciones inesperadas para el jugador dentro de la dinámica del grupo (motivación, emoción)
- El juego hace un uso correcto de imágenes y sonidos a la hora de jugar o superar los retos del juego (emoción: canal de estimulación)
- El juego presiona al jugador pero no lo frustra con experiencias negativas (satisfacción, emoción, motivación)

Jugabilidad Mecánica

El videojuego como software. Elementos y módulos que lo forman.

- El motor del juego es del agrado del jugador y explota la plataforma al máximo (satisfacción)
- El juego propone sistemas de ajuste de la dificultad de los retos propuestos (aprendizaje)
- El juego ofrece una ayuda contextual y dinámica a los retos actuales (aprendizaje)
- El juego ofrece mecanismos de corrección a las acciones del jugador (aprendizaje)
- Los gráficos y texturas se muestran de manera correcta al jugador (satisfacción)
- La inteligencia artificial ante los retos del juego es correcta, no es predecible ni planificable, pero sí intuitiva (satisfacción, eficiencia, motivación)
- El juego permite interactuar con los distintos elementos del mundo virtual (eficiencia, motivación)
- Los objetos del mundo virtual responden inmediatamente a las acciones que se llevan a cabo en el juego: colisiones, explosiones, sombras, etc. (inmersión)
- El sistema de salvado está acorde con la naturaleza del juego (inmersión)
- El sistema permite superar un reto de las distintas maneras posibles (eficiencia, motivación)
- Los movimientos y acciones del jugador se plasman inmediatamente en el juego y son observables por éste (inmersión)
- La precisión de los movimientos es correcta (inmersión, satisfacción)

- No se perciben caídas o lentitud en las animaciones o al interactuar con un gran número de elementos. La dinámica fluye correctamente (satisfacción)
- Los efectos (sonoros, visuales, táctiles) se corresponden y son adecuados al universo virtual (inmersión, satisfacción).
- La recreación del mundo virtual es adecuada, tanto físicamente, como socialmente (inmersión, satisfacción)
- La recreación del universo virtual ofrece diversidad de elementos y acciones permitidas (motivación)
- Los elementos gráficos y sonoros son expresivos y acordes a la dinámica del juego y universo de éste (emoción)
- Existen diversos sistemas de creación de atmósferas (intriga, miedo, suspense, etc.) a lo largo del juego (emoción)
- El sistema de cámara ayuda a captar correctamente la acción del juego (inmersión, aprendizaje)

Jugabilidad Interactiva

El videojuego como sistema interactivo. Elementos del diálogo entre videojuego y jugador:

- El sistema de control, los menús y los diálogos son atractivos y amenos para el jugador (satisfacción)
- El aprendizaje y la memorización de los controles se realiza de forma amena y entretenida para el usuario (satisfacción: frustración, aprendizaje: frustración)
- Los controles y los menús siguen los estándares del género del videojuego (aprendizaje: conocimiento)
- La interfaz de juego es lo menos intrusiva posible (inmersión, aprendizaje)

- Los controles y los menús se pueden personalizar y mapear de acuerdo a las preferencias del jugador (aprendizaje: destreza)
- El aprendizaje de los controles y de los movimientos se hace de manera gradual durante el juego o se deben dominar antes de jugar (aprendizaje: velocidad, dificultad)
- Existen diferentes controles o formas de realizar una acción durante el juego, dar una patada: fuerte, media, etc. (eficacia, motivación: diversidad)
- El sistema de control se adapta a la naturaleza del juego y a las acciones que se realizan en el mundo virtual (inmersión: destreza)
- El sistema muestra el estado y la puntuación del jugador en todo momento (inmersión: conciencia, motivación)
- La interfaz es un elemento activo y no extraño durante el proceso de juego (inmersión, aprendizaje)
- El juego informa cada momento de la recompensa a obtener (inmersión, motivación, emoción, satisfacción)
- Los movimientos del mundo virtual se corresponden a movimientos en el mundo real (inmersión: realismo)
- El sistema ofrece un sistema de realimentación no frustrante ante las acciones incorrectas (inmersión: destreza, aprendizaje: frustración, motivación: frustración)
- Se identifican correctamente los errores y las acciones incorrectas durante el juego (aprendizaje)
- Existe una realimentación por cada acción realizada durante el juego (inmersión, aprendizaje, motivación)
- El sistema de opciones y menús es minimalista y fácilmente accesible y memorizable (aprendizaje)

- Existen diferentes formas/dispositivos de interacción en el juego (motivación: diversidad)
- El uso de metáforas e iconos son reconocibles y acordes al universo virtual del juego (aprendizaje, inmersión, emoción)
- El uso de colores y sonido es el adecuado a las acciones del juego y al universo virtual (emoción)
- La interfaz de juego es homogénea en navegación, tipografía, colores y estilo de diálogo (aprendizaje)
- El videojuego muestra información a través de distintos canales de estimulación (inmersión, emoción)
- El diálogo reacciona según el estado del personaje en el videojuego (inmersión, emoción)
- Los elementos multimedia se proyectan según la narrativa y las acciones del juego (emoción)
- Los elementos multimedia son proyectados por diferentes canales de estimulación (emoción)
- Existe ayuda contextual sobre el significado de menús e iconos (aprendizaje)

Jugabilidad Artística

El videojuego como elemento artístico: gráficos, sonidos, historia, etc.

- La historia y narrativa son del agrado del jugador (satisfacción)
- La historia y los elementos relevantes de ésta son fácilmente comprendidos por el jugador (aprendizaje, motivación)
- Los elementos artísticos del juego y se asemejan a elementos reconocibles en la realidad que interesan al jugador (aprendizaje, emoción)

- Los elementos visuales (gráficos, sprites, animaciones, etc.) son del agrado del jugador (satisfacción)
- El juego permite derivar posibles tramas o evolución de la historia que aparecen posteriormente en la acción del juego (motivación)
- Los elementos sonoros son del agrado del jugador (satisfacción)
- Los elementos multimedia son fácilmente reconocibles (aprendizaje)
- Los elementos multimedia varían a la vez que el universo virtual cambia (eficacia, inmersión)
- El juego proyecta historias paralelas, o diferentes historias según el progreso del juego, las cuales pueden ser elegidas por el jugador (motivación: curiosidad)
- La narrativa es acorde a la dinámica del juego (inmersión, motivación)
- El jugador puede elegir qué caminos de la historia descubrir en cada momento (motivación: curiosidad, diversidad)
- Los elementos multimedia son acordes al universo virtual del juego (inmersión: realismo)
- La historia y los elementos multimedia llegan a implicar emocionalmente al jugador (emoción)
- Existen giros inesperados que sorprenden al jugador (emoción y eficacia)
- La narrativa es un hilo conductor y ayuda a implicarse en la acción del juego (emoción, motivación, inmersión)

Jugabilidad Intrapersonal o Personal

Visión personal del jugador sobre el videojuego cuando lo juega a partir de su experiencia.

Se pueden elegir las mejores preguntas de cada sección o utilizar otras más personales ante su propia implicación ante el juego, en este caso seleccionamos algunas a nivel personal durante o tras el juego.

- El jugador invierte un tiempo de juego elevado (satisfacción, inmersión, emoción)
- El jugador consigue un porcentaje de juego desbloqueado elevado (satisfacción, aprendizaje, inmersión, emoción)
- El jugador invierte un tiempo elevado por reto (satisfacción: frustración, inmersión)
- El jugador tiene una precisión elevada en las acciones de los retos (satisfacción, aprendizaje, inmersión)
- El jugador realiza un número bajo de intentos por reto (aprendizaje, emoción, motivación)
- El jugador obtiene un tiempo invertido bajo por objetivo (aprendizaje)
- El jugador usa un número de combos elevado (aprendizaje, inmersión)
- El jugador obtiene un rendimiento elevado de los conceptos (elevado, inmersión)
- El jugador memoriza y asimila un número de conceptos elevado (aprendizaje)
- El jugador usa un número bajo de tutoriales (aprendizaje)
- El jugador hace uso de un número de retos guiados (aprendizaje)
- El jugador explora un porcentaje del mundo virtual elevado (eficiencia)
- El jugador realiza un número de acciones elevadas (eficiencia)

- El jugador consigue un porcentaje de objetivos secundarios altos (eficiencia)
- El jugador invierte un intervalo de tiempo pequeño entre retos y objetivos (eficiencia)
- El jugador tiene un nivel de concentración elevado (inmersión)
- El jugador es capaz de incidir en las acciones que vendrán después (inmersión)
- El jugador asemeja el control y la navegación en el juego a la realización de las acciones en el mundo real (inmersión)
- El jugador encuentra familiar el mundo virtual (inmersión)
- El jugador consigue un número de ítems elevado (motivación, eficiencia)
- El jugador se ve afectado por las acciones del juego (emoción)
- El jugador siente agrado con los elementos multimedia (satisfacción, emoción)
- El jugador siente ganas de reanudar la partida (motivación, satisfacción)
- El jugador valora el juego (satisfacción, motivación)

Jugabilidad Interpersonal o Social

Aspectos que aparecen al jugar al videojuego acompañado de otros jugadores.

- Existen nuevos objetivos y reglas que rigen el juego multijugador (socialización: percepción social, motivación)
- La historia está completa para todos los jugadores o deben completarla entre todos al estar dividida por jugador (socialización: percepción social, motivación)

- El modo multijugador y la nueva dinámica de juego es atractiva al jugador (satisfacción)
- Existen elementos para caracterizar a cada jugador dentro del mundo virtual (socialización: percepción social, aprendizaje)
- El sistema de juego multijugador difiere poco del sistema de juego individual (aprendizaje)
- Los mecanismos de comunicación y visualización de otros jugadores son acordes a la naturaleza del juego (socialización: comunicación. Inmersión)
- Existen mecanismos para la información del estado y el resultado del grupo de jugadores: gráficas, porcentaje, situación, etc. (socialización: conciencia del grupo, motivación, inmersión)
- La dinámica del juego se adapta al número de jugadores y a las acciones de éstos (inmersión)
- La gestión de los recursos del juego varía al jugar solo o acompañado (socialización: percepción de grupo, inmersión, motivación, aprendizaje)
- Existen distintos mecanismos alternativos de comunicación con otros jugadores: chats, voz, etc. (socialización: comunicación, eficiencia)
- Los mecanismos de comunicación son eficientes y se adaptan a la dinámica del juego (satisfacción, socialización: comunicación)
- Existen distintos retos y recompensas para afrontarlos de manera individual o colectiva (socialización: implicación, eficiencia, motivación)
- Se pueden compartir elementos en el juego: mando, retos, recursos (socialización: compartición, comunicación, motivación: recursos, eficiencia)

- Existen mecanismos que fomentan distintos tipos de juego, competitivo, cooperativo o colaborativo, con otros jugadores (socialización: interacción, eficiencia, aprendizaje)
- Los retos multijugador difieren en su resolución a los retos individuales y exigen la participación de varios jugadores (motivación, satisfacción, eficiencia)

9.4.7. Diseño de la Herramienta

En este apartado vamos a presentar el diseño que se ha realizado de la herramienta junto con algunas de las pantallas que se han implementado en el prototipo construido.

A la hora de diseñar la herramienta, destacamos 3 modos básicos de operación y funcionamiento, sus funcionalidades son:

- Crear/modificar un cuestionario de evaluación, analizar datos de evaluación y realizar test. Los dos primeros modos de funcionamiento están pensados para los expertos que realicen el test, pues les permiten crear las heurísticas con sus propias características, tal y como hemos visto en el apartado anterior, describir los perfiles de los juegos y especificar las plataformas de juego a analizar. También se permite recuperar perfiles de juegos existentes, lo mismo que de plataformas, teniendo ya de por sí una serie de recursos almacenados para ello y así agilizar los trámites a la hora de crear las baterías de evaluación. De la misma manera, se pueden modificar ya baterías de heurísticas ya realizadas.
- Por otro lado, es importante la opción para realizar test, donde se elige el cuestionario, y se le presenta al usuario, que sólo debe introducir sus datos, para un futuro seguimiento estadístico si es el caso, y contestar las cuestiones que se le muestran.

- Finalmente se pueden recuperar una batería de test y sus resultados de manera visual en pantalla o imprimirlos generando un informe en PDF y HTML.

A continuación describiremos con más detalle cada una de las opciones indicadas en el párrafo anterior.

Creación/Modificación de Criterios Heurísticos

En esta opción, el diseñador de tests puede crear o modificar una batería de cuestiones para la evaluación de la jugabilidad de un videojuego. Para ello puede indicar que va a crear una batería de test, teniendo la opción de crearla desde cero o partir de una existente (opción de modificación para acceder a baterías almacenadas en el repositorio o en ficheros XML). Tras ello, pasará a rellenar la ficha del juego (pidiéndose su recuperación en el caso de que ya esté almacenada en el repositorio de juegos para modificar determinados detalles) y la ficha de la plataforma (de la misma manera se pueden recuperar plataformas de juego almacenadas en el repositorio).

Durante el proceso de creación o modificación, el experto deberá navegar a través de facetas. En cada una de ellas se le presenta un listado de heurísticas determinadas y realizadas para ello. Se puede seleccionar una de ellas y modificarla, o directamente usar el botón nueva heurística para almacenarla en la faceta actual.

Al crear o modificar una heurística, el usuario deberá introducir su código, la cuestión a evaluar, una descripción de su objetivo, el tipo de valor, el rango de evaluación y el elemento de representación. Por otro lado, se seleccionará la propiedad afectada, y por cada propiedad, se realizará el mismo proceso con los atributos. Finalmente, se relacionará la heurística con los elementos del juego más relevantes que consideremos interesantes para comprobar su impacto, ver Figura 9-6.

De esta manera, siguiendo los pasos anteriores, conseguiremos realizar una batería de test heurísticos o modificar los que consideremos oportunos para adaptarlos a nuestras necesidades.

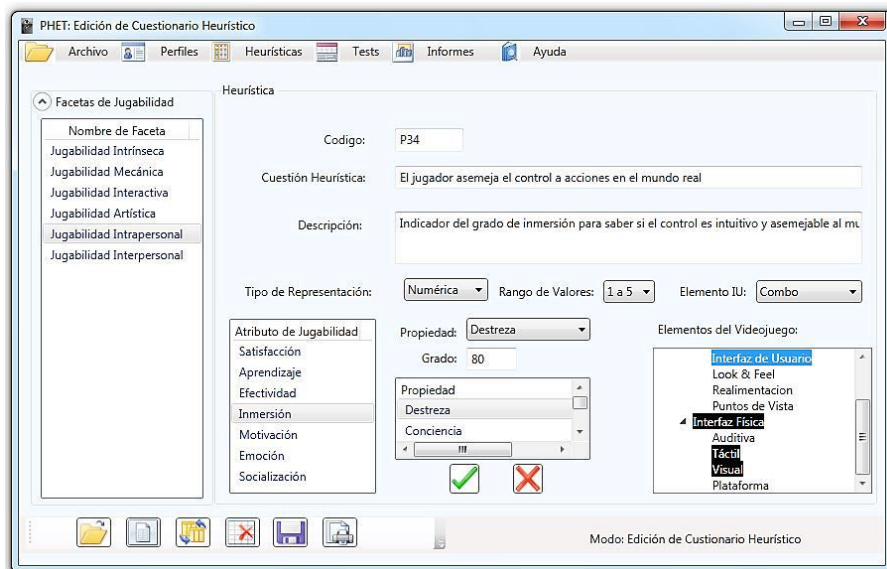


Figura 9-6: Ejemplo de creación de heurística y cuestionario de evaluación de la experiencia del jugador

Realizar Test Heurísticos

Esta opción está pensada para que los expertos en evaluación de la jugabilidad realicen test con el conjunto de usuarios seleccionados para ello (pueden ser otros expertos o cualquier tipo de jugador indicado para ello). Una vez seleccionado el test a evaluar por parte del experto o el responsable del test de evaluación, el usuario introduce unos datos que definen su perfil y pasa a realizar el test. Para ello navegará por cada faceta, respondiendo a las cuestiones según han sido diseñadas, es decir, introduciendo un valor de un tipo determinado acotado en un rango a partir del elemento de representación indicado.

Por otro lado, el usuario evaluador tiene la oportunidad de realizar comentarios en cada heurística que crea oportuna, dando su opinión al respecto. Esta opción es, generalmente, óptima sobre todo en puntuaciones bajas para saber qué no ha sido del agrado del jugador y conocer su opinión para tenerlo en cuenta a la hora de posibles mejoras, ver Figura 9-7 herramienta.

Opcionalmente, el responsable de la evaluación puede realizar un informe de un caso de evaluación específico, como puede ser el anterior, ya que se queda almacenado junto con los comentarios y la fecha y hora de realización del mismo, pudiéndose recuperar para ser continuado o realizado de nuevo, o simplemente mostrado en algún tipo de salida como informe.

Heurística Cod: P06

El número de acciones es tan elevada y cargada de objetivos que resulta casi imposible centrarse en todas.
El jugador siente estrés ante la imposibilidad de entender qué hay que hacer y cuándo hay que hacerlo y cómo influye en el proceso de juego.
Se recomienda dejar pasar más tiempo entre acción y acción para que el jugador pueda centrarse en otros elementos del juego que le ayudan a ganar en jugabilidad.

Activo	COD	Heurística	Puntuación	Comentarios
<input type="checkbox"/>	P13	El jugador consigue un porcentaje de juego desbloqueado elevac	5	...
<input checked="" type="checkbox"/>	P14	El jugador invierte un tiempo elevado por reto	4	Comentario
<input checked="" type="checkbox"/>	P16	El jugador tiene una precisión elevada en las acciones de los reto	4	...
<input type="checkbox"/>	P17	El jugador realiza un número bajo de intentos por reto bajo	3	...
<input checked="" type="checkbox"/>	P18	El jugador obtiene un tiempo invertido bajo por objetivo	3	Comentario
<input checked="" type="checkbox"/>	P19	El jugador usa un número de combos elevado	4	...
<input checked="" type="checkbox"/>	P21	El jugador obtiene un rendimiento elevado de los conceptos	2	...
<input checked="" type="checkbox"/>	P22	El jugador memoriza y asimila un número de conceptos elevado	2	...
<input checked="" type="checkbox"/>	P34	El jugador usa un número bajo de tutoriales	3	...
<input checked="" type="checkbox"/>	P23	El jugador hace uso de un número de retos guiados	4	Comentario
<input checked="" type="checkbox"/>	P01	El jugador explora un porcentaje del mundo virtual elevado	3	Comentario
<input checked="" type="checkbox"/>	P06	El jugador realiza un número de acciones elevadas	2	Comentario
<input type="checkbox"/>	P07	El jugador consigue un porcentaje de objetivos secundarios altos	2	...
<input checked="" type="checkbox"/>	P08	El jugador invierte un intervalo entre retos y objetivos pequeño	1	...

Figura 9-7: Ejemplo de realización de heurística y cuestionario de evaluación de la experiencia del jugador

Visualización de Informes y Resultados

Con esta opción, el evaluador de test puede recuperar una evaluación de un juego completo y visualizar los resultados, ya sea por pantalla o generando un fichero en formato PDF o HTML.

Podemos consultar los resultados globales medios obtenidos por facetas y atributos, realizando los comentarios que deseemos oportunos una vez realizado un análisis de éstos, ver Figura 9-8.

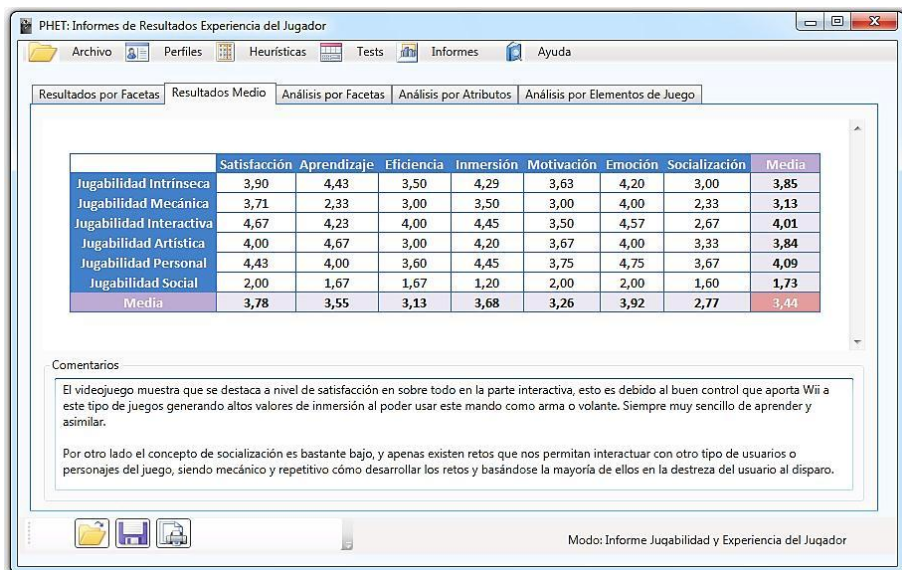


Figura 9-8: Ejemplo de resultado medio de la jugabilidad a partir de las facetas

Por otro lado, también podemos obtener resultados visuales, a partir de la superficie de la jugabilidad, navegando faceta por faceta, o a nivel global, y obtener los valores medios obtenidos en cada evaluación por los distintos usuarios, ver Figura 9-9.

Además, en cada faceta podremos analizar cada atributo y propiedad de la jugabilidad de una manera gráfica y numérica, lo que ayuda a hacernos una idea del valor de la experiencia del usuario en cada uno de ellos. De la misma manera podremos obtener una visión global sólo por atributos y propiedades de la jugabilidad, Ver Figura 9-10.

Destacamos, por otro lado, la navegación a través de los elementos del juego, analizando cada valor de la experiencia del jugador en ellos. Esto cobra mayor importancia cuando utilizamos las reglas de peso de cada una de las relaciones entre elementos y el valor obtenido por ellos usando el modelo y aplicando Sistemas Causales como son las ecuaciones estructurales (Batista Foguet & Coenders Gallart, 2000).

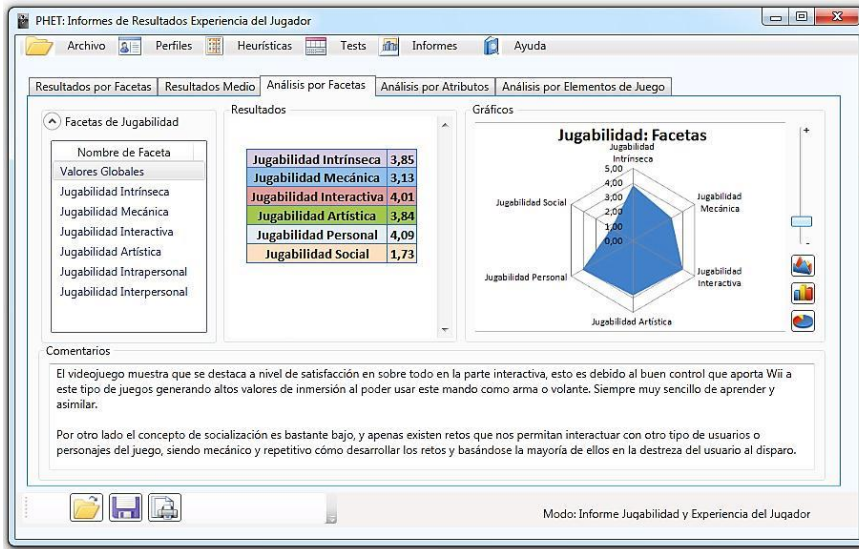


Figura 9-9: Ejemplo de representación de la experiencia mediante la superficie de la jugabilidad

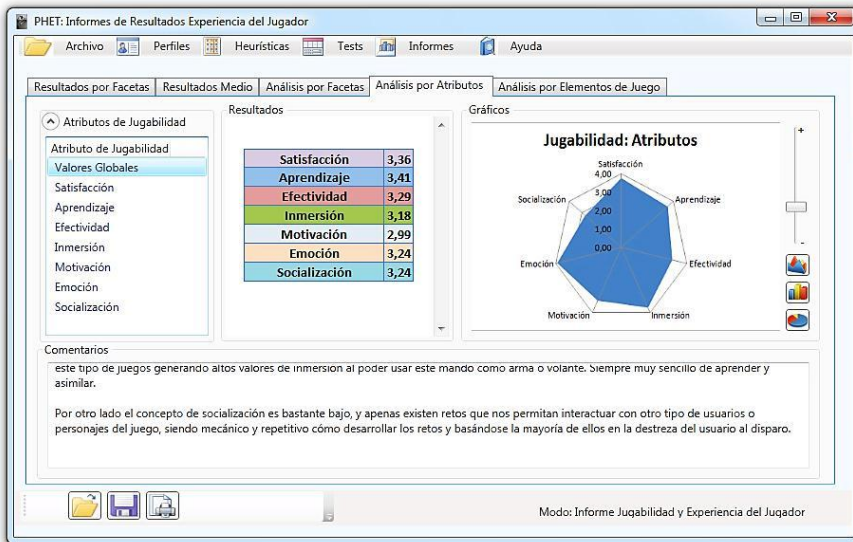


Figura 9-10: Ejemplo de representación de los distintos niveles de la jugabilidad

De esta manera podemos analizar la influencia de cada elemento en la Jugabilidad a través de las relaciones entre ellos, y derivar, mediante la herramienta, los efectos causales de la experiencia de un solo elemento del juego sobre aquellos con los que está relacionado (ya sea de manera directa o indirecta) analizando el camino que los une y viendo el valor obtenido por propiedad y atributo, ver Figura 9-11.

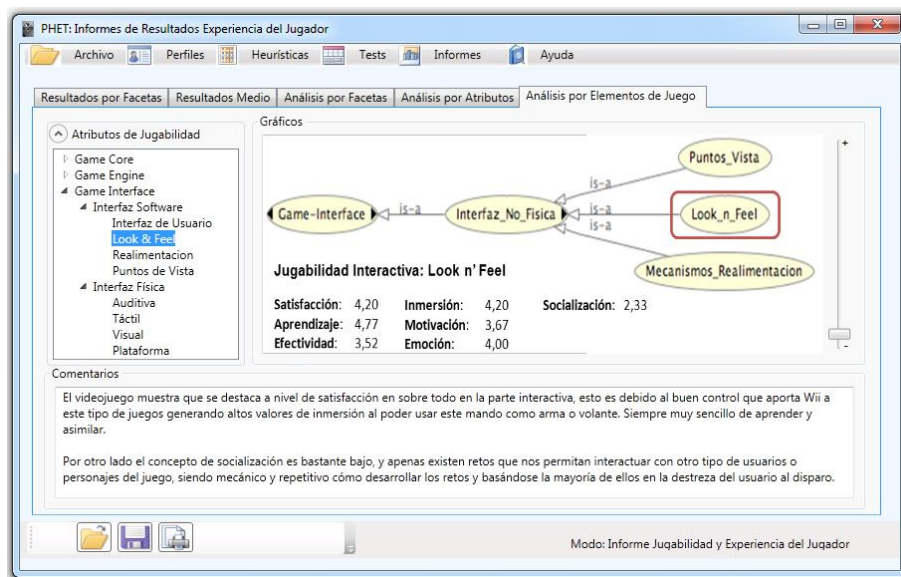


Figura 9-11: Impacto de la experiencia del jugador en los elementos de un videojuego

En esta filosofía de medida, el uso de ecuaciones estructurales no prueba la causalidad, pero ayudan al investigador en la toma de decisiones, rechazando las hipótesis causales cuando se contradicen con los datos, esto es, con la estructura de covarianzas o correlaciones subyacente entre las variables. Los efectos causales entre las variables se pueden agrupar en directos, indirectos y espurios, considerando para esta investigación solamente aquellos que no contemplan reciprocidad compleja y que se pueden representar empleando diagramas de rutas, como los empleados en el modelo CMVG, y que se pueden observar en la Figura 9-12:

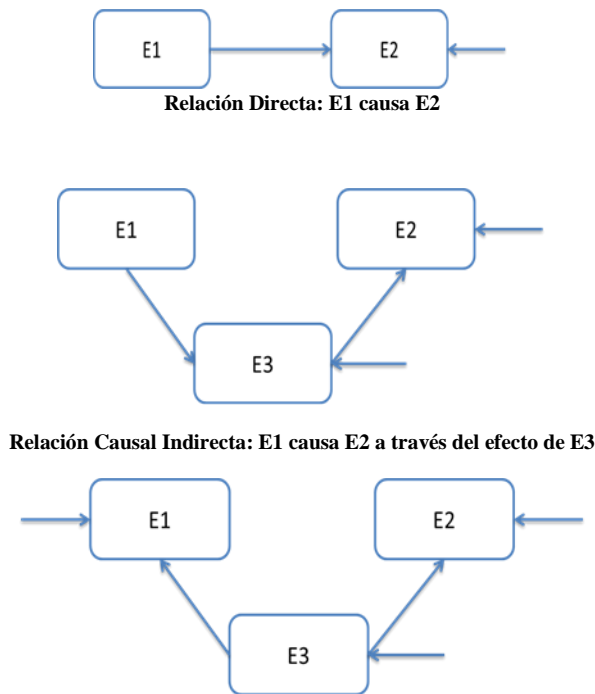


Figura 9-12: Tipo de relaciones causales determinantes para el estudio de la jugabilidad

A la hora de representar visualmente la jugabilidad, recurriremos al sistema de superficies de acción comentado en capítulos y párrafos anteriores, donde podremos obtener, de manera visual y numérica, una visión de la jugabilidad y de la experiencia del jugador global. Además, utilizaremos otro tipo de gráficas como de “barras” o “tarta de proporciones” gracias a los botones que tenemos al lado de la representación gráfica, ver Figura 9-13 y Figura 9-14.

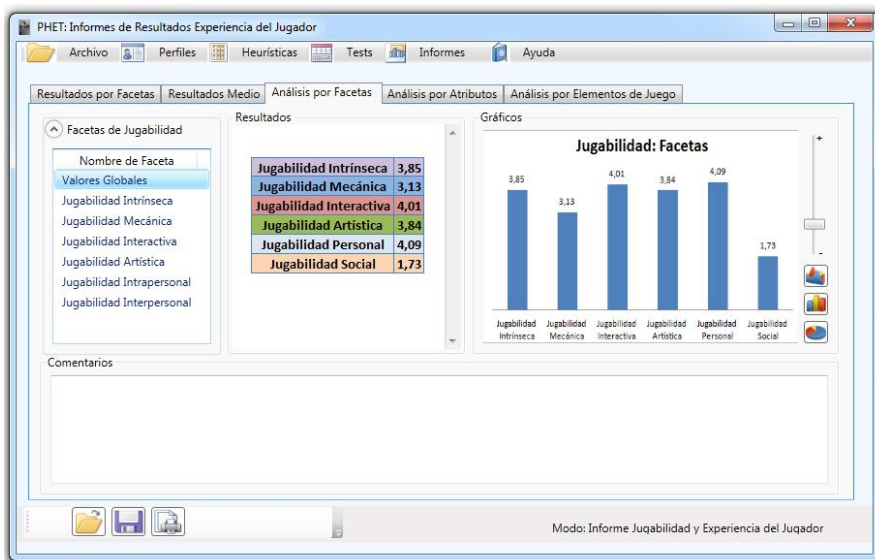


Figura 9-13: Ejemplo de representación usando “gráficos de barras”

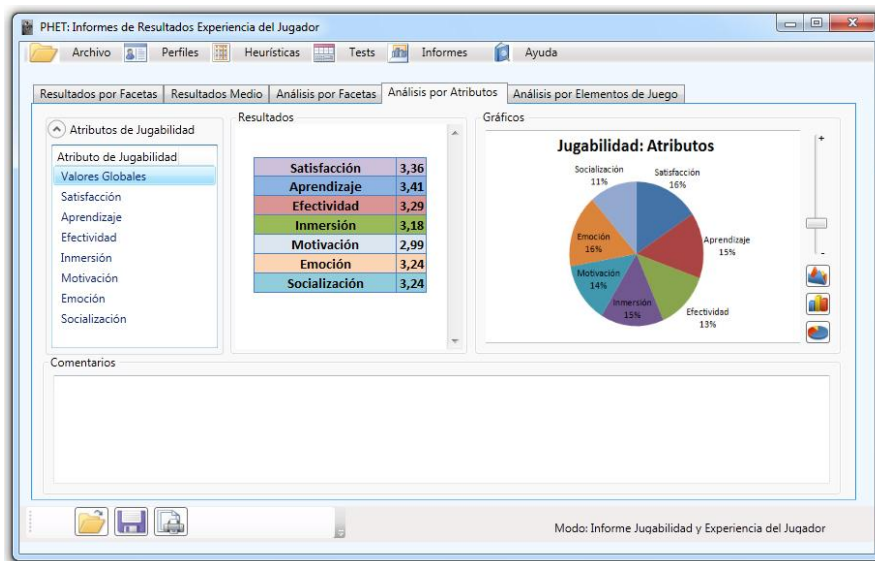


Figura 9-14: Ejemplo de representación usando “tarta de proporciones”

Todos estos resultados se muestran en la propia aplicación y se pueden exportar en ficheros web o PDF para facilitar su publicación. Se le da al evaluador la opción de elegir qué datos les resulta más relevantes para su informe, obteniéndolo en los formatos deseados.

9.5. Ejemplo de la Medición de la Jugabilidad de un Videojuego

Una vez mostrado el diseño de la herramienta, pasaremos a comentar una experiencia basada en un ejemplo práctico de su utilización. En este apartado nos adentraremos en el uso de la herramienta para analizar la jugabilidad de videojuegos comerciales y analizar la experiencia de juego ante ellos. Esta experiencia se realizó dentro del Master de Desarrollo de Software de la Universidad de Granada, en la asignatura Ingeniería de la Usabilidad y Ética Informática.

La experiencia contó con treinta alumnos voluntarios entre alumnado del máster y otros cursos de las titulaciones impartidas en la E.T.S. de Ingenierías Informática y de Telecomunicación de Granada. El perfil de los participantes correspondía a alumnos donde la mayoría eran varones (85%) entre 20 y 25 años de edad (90%), considerados jugadores ocasionales (más de 5 horas a la semana) y conocedores de distintas plataformas de juego, entre ellas una móvil y una de sobremesa (90%).

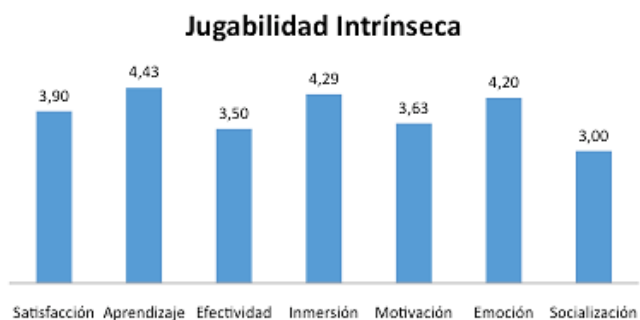
Para realizar la experiencia, cada alumno eligió un juego comercial y, partiendo de una heurística definida por nosotros (seleccionadas del apartado anterior), se les pidió que la refinase dependiendo de las características propias del juego a analizar. A la vez, se eligió un juego global para trabajar entre todos como grupo. El juego en cuestión fue "Disaster: Day of Crisis" de la plataforma Nintendo Wii™ desarrollado por la compañía Monolith. Para ello, se trabajó en conjunto para realizar el análisis y perfilado de las heurísticas de evaluación de la Jugabilidad, así como para obtener su impacto en cada atributo y propiedad de la Jugabilidad y qué elementos del videojuego son los más afectados por ellas.

En el rango de acotación de valores para los criterios de evaluación, se ha optado por el uso de valores numéricos, entre 0 y 5. El resumen de la puntuación obtenida que describe la experiencia de juego puede verse en Tabla 9-5.

Tabla 9-5: Puntuación de la Experiencia de juego guiada por Facetas de Jugabilidad (valoración entre 0 y 5)

	Satisfacción	Aprendizaje	Efectividad	Inmersión	Motivación	Emoción	Socialización	Media
Jugabilidad Intrínseca	3,90	4,43	3,50	4,29	3,63	4,20	3,00	3,85
Jugabilidad Mecánica	3,71	2,33	3,00	3,50	3,00	4,00	2,33	3,13
Jugabilidad Interactiva	4,67	4,23	4,00	4,45	3,50	4,57	2,67	4,01
Jugabilidad Artística	4,00	4,67	3,00	4,20	3,67	4,00	3,33	3,84
Jugabilidad Personal	4,43	4,00	3,60	4,45	3,75	4,75	3,67	4,09
Jugabilidad Social	2,00	1,67	1,67	1,20	2,00	2,00	1,60	1,73
Media	3,78	3,55	3,13	3,68	3,26	3,92	2,77	3,44

Estos criterios de evaluación pueden verse enriquecidos para así conseguir una evaluación más objetiva sobre la calidad de la experiencia del jugador asociada al proceso de uso del producto de ocio. Entre la información que se genera, se encuentra, por ejemplo, el impacto de cada atributo en una faceta específica (Figura 9-15) o valoraciones globales de la experiencia final del jugador, por atributos o facetas (Figura 9-16).

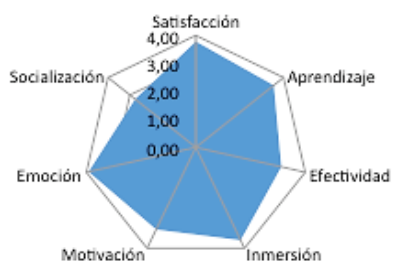


Jugabilidad Intrínseca



Figura 9-15: Impacto y valor de atributos por facetas

Jugabilidad: Atributos



Jugabilidad: Facetas

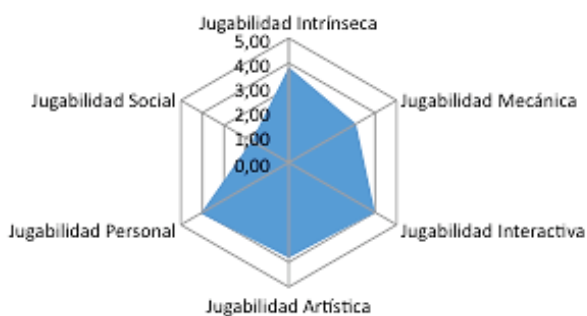


Figura 9-16: Impacto y valor de la experiencia del jugador por facetas

Por otro lado, podemos obtener información visual de los elementos de juego afectados gracias al modelo de juego utilizado y en qué grado, siempre guiado por facetas (Figura 9-17) y gracias al uso de ecuaciones estructurales. Tal como hemos explicado anteriormente, este tipo de representación y herramienta de análisis resultan útiles para el estudio de relaciones casuales de tipo lineal sobre conceptos y propiedades a analizar, en nuestro caso, propiedades de la Jugabilidad guiadas por Facetas.

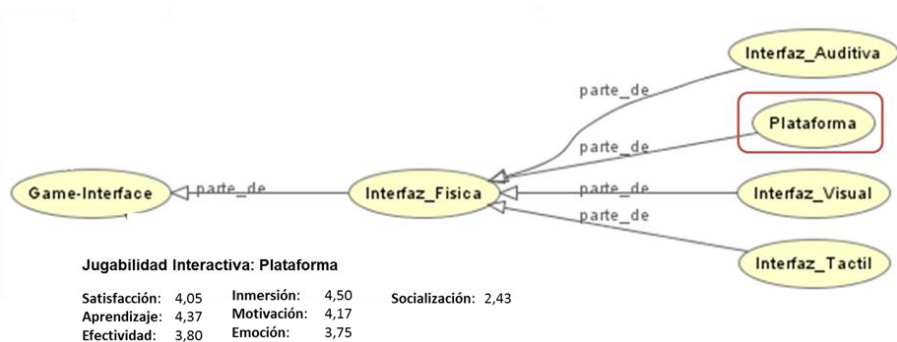


Figura 9-17: Valoración cuantitativa de la experiencia por elementos de videojuego

9.6. Conclusiones

A lo largo de este capítulo se ha presentado el diseño de una herramienta basada en la evaluación heurística de la Jugabilidad donde se pueden usar baterías de cuestiones guiadas por facetas. Esto nos permite realizar el análisis de las propiedades de la Jugabilidad que se ven afectadas, en qué grado y qué elementos del videojuego son los causantes de ello, ofreciéndonos información suficiente para conocer la experiencia de un conjunto de jugadores ante un videojuego determinado, en una plataforma determinada, gracias a la superficie de acción de la Jugabilidad.

Para ello se ha propuesto una serie de baterías de cuestiones para el análisis de la jugabilidad y de la experiencia del jugador, guiadas por facetas y siguiendo la metodología de análisis mostrada a lo largo de este trabajo.

La herramienta nos ofrece, de manera intuitiva a partir de perfiles determinados, crear y realizar test y generar informes visuales sobre la experiencia obtenida en cada faceta, atributo o elemento, ya sea a nivel global o particular en cada uno de ellos. También, nos permite dejar anotaciones o comentarios sobre los resultados de dicho análisis, o simplemente, indicar cómo podría mejorarse por parte del experto o del jugador.

Además, con la herramienta PHET podemos incorporar las bases de la Jugabilidad en un diseño de Videojuegos Centrado en el Jugador (Capítulo 8), sirviendo la batería de test como mecanismo de e licitación de requisitos de Jugabilidad, eligiendo las cuestiones oportunas, y validando éstos durante el desarrollo del software. Además puede utilizarse para analizar la jugabilidad en pruebas y test con usuarios finales, o simplemente herramienta describir la jugabilidad y los elementos más “jugables” para expertos dentro del sector del ocio electrónico en sus reseñas y reportajes.

La herramienta nos ofrece la posibilidad de poder adelantar los resultados obtenidos a lo largo del proceso de desarrollo centrado en el jugador y amplificarlos asegurando su calidad a través de un proceso de análisis dirigido por objetivos de Jugabilidad para mejorar la experiencia de Juego.

Como ejemplo de uso se ha mostrado el estudio y análisis de Jugabilidad sobre un juego comercial: “Disaster, Day of Crisis”.

Creemos que la validación de las heurísticas realizadas depende del uso de los expertos en más casos concretos, así como el resultado con distintos usuarios en los tests de evaluación de la jugabilidad.

CAPÍTULO

10

Conclusiones y Trabajo Futuro

10.1.	Reflexiones y Conclusiones	403
10.2.	Repercusión del trabajo de investigación realizado	405
10.3.	Nuevos Retos y Desafíos	407
10.4.	Compendio de Publicaciones Representativas	409
10.5.	Participación en Proyectos de Investigación y Contratos de Investigación	414
10.6.	Otros Méritos de Investigación Relacionados	415

10

“La conclusión final es que sabemos muy poco y, sin embargo, es asombroso lo mucho que conocemos. Y más asombroso todavía que un conocimiento tan pequeño nos pueda dar tanto poder”

Bertrand Arthur William Russell

“El futuro tiene muchos nombres: para el débil es lo inalcanzable, para el miedoso, lo desconocido. Para el valiente, la oportunidad”

Victor Hugo

10.1. Reflexiones y Conclusiones

Finalizada la presentación de la propuesta asociada a esta tesis doctoral y de un caso de estudio donde se ha aplicado la misma, llega el momento de recopilar las conclusiones alcanzadas, fruto del trabajo desarrollado, así como de esbozar posibles caminos que se han ido identificando durante su puesta en práctica y que dan lugar a nuevas direcciones de investigación y desarrollo ligadas a la tesis doctoral presentada.

En esta tesis, dos son los conceptos que han centrado el interés desde prácticamente el principio de este documento. Estos conceptos han sido *la Jugabilidad* y *la Experiencia de uso*. Ambos conceptos se han abordado desde el punto de vista de los sistemas interactivos de entretenimiento: los videojuegos.

A su vez, se ha derivado otro concepto de la definición de la jugabilidad como caracterización de la experiencia de juego el concepto de *Calidad en Uso*, y se ha profundizado también en él. Pero dicha cualidad no se encuentra caracterizada plenamente y esto supone un serio problema a la hora de su consecución y análisis.

En esta tesis se presenta la jugabilidad como modelo para la caracterización de la experiencia del jugador ante un videojuego, y, a su vez, como elemento que extiende y contextualiza la Calidad en Uso en este determinado tipo de sistemas interactivos.

Las aportaciones principales de esta tesis doctoral están directamente relacionadas con los objetivos y resultados recogidos en el capítulo primero. En función de ello se ha conseguido:

- Caracterizar y definir un *modelo de jugabilidad*. Dicho modelo y caracterización están elaborados, en primera estancia, a base de criterios de usabilidad y de calidad de los elementos de un videojuego.
- Para la identificación y estudio de la jugabilidad en videojuegos concretos, se ha propuesto un *modelo conceptual extensible y jerárquico* donde se muestran los elementos más importantes de la arquitectura *de un videojuego* y las relaciones que existen entre ellos gracias a una ontología.
- Para facilitar el análisis de la jugabilidad se ha presentado un *marco conceptual* para su identificación con los elementos comunes de un videojuego, es lo que se ha denominado las *Facetas de la Jugabilidad*.
- Gracias a las Facetas de la Jugabilidad, se ha presentado unos *mecanismos de representación de la jugabilidad* basada en la *superficie de acción* de las distintas propiedades y facetas en un videojuego, pudiendo derivar el valor de la jugabilidad de una manera cuantitativa.
- Para medir la experiencia del jugador, se ha presentado la *jugabilidad como una extensión de la Calidad en Uso en videojuegos*. Se ha basado en el estándar de calidad 25010 para su desarrollo. Se ha comentado el modelo de calidad con diversas *métricas* que ayudan a su *evaluación*

desde el punto de vista del entretenimiento y de la naturaleza lúdica de este tipo de juegos.

- Se han propuesto los pilares e ideas para la profundización en del *desarrollo de videojuegos centrados en el jugador*, donde el modelo de jugabilidad cobra una importancia clave para la elaboración de requisitos que ayuden al desarrollo de elementos jugables de un videojuego. A su vez, las métricas presentadas de la jugabilidad como calidad de uso nos ayudan a cuantificar la experiencia del jugador durante un videojuego.
- Se ha diseñado una *herramienta*, PHET, que permite *evaluar y comprobar la experiencia del jugador* utilizando, para ello, el concepto de jugabilidad. La herramienta permite definir heurísticas y criterios de evaluación, guardar, editar, añadir y eliminar información o tests relacionados con diferentes facetas de la jugabilidad y propiedades de ésta para cualquier videojuego. La experiencia del jugador está estrechamente ligada a la calidad de uso a través de un modelo de calidad y de sus métricas asociadas.

10.2. Repercusión del trabajo de investigación realizado

La aplicación y presentación de las conclusiones alcanzadas con la realización de esta tesis doctoral han sido publicadas y defendidas en muy diversas conferencias, congresos y talleres, tanto a nivel internacional como nacional. Estos están relacionados, fundamentalmente, tanto con la Ingeniería del Software, la Interacción Persona-Ordenador como con el Diseño de Videojuegos.

- En paralelo con la elaboración de la tesis, se ha desarrollado una ontología para mostrar la relación entre los elementos más comunes de un videojuego. Esta ontología está disponible para su visualización en un sitio web propio (<http://lsi.ugr.es/joseluisgs/videojuegos/>). La

principal aportación de la mencionada ontología es mostrar los elementos más comunes dentro de la arquitectura de un videojuego y su relación entre ellos de una manera jerárquica, facilitando su extensión y ampliación de una manera simple y con cualquier tipo de herramienta XML/OWL. Dicha ontología está publicada en la bases de información y ontologías de la Universidad de Stanford, dentro del proyecto Protégé: (http://protegewiki.stanford.edu/wiki/Protege_Ontology_Library)

- Las ideas y definiciones propuestas en esta tesis doctoral sobre jugabilidad se han incorporado por profesionales del sector en enciclopedias on-line (Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Playability> y <http://es.wikipedia.org/wiki/Jugabilidad>) y diccionarios de usabilidad (Usability First, <http://www.usabilityfirst.com/glossary/playability/>).
- Además, se ofrece una herramienta, PHET, con la que se permite el diseño, elaboración y realización de cuestionarios para la evaluación de la jugabilidad y la experiencia del jugador y su relación con los distintos elementos de un videojuego.
- Plateadas las bases de una metodología de Diseño de Videojuegos Centrados en el Jugador basada en la jugabilidad donde se destaca la utilización de las facetas de la jugabilidad para la elicitación de requisitos de jugabilidad, técnicas ágiles de desarrollo del software para la obtención y evaluación de prototipos jugables con el jugador usando las propiedades de la jugabilidad y las herramientas propuestas.
- Se ha impartido seminarios y asignaturas a nivel científico y profesional sobre el diseño de la experiencia del jugador y jugabilidad en distintos másteres y cursos especializados de videojuegos.
- Realización de informe de validez en uso y experiencia de videojuegos de entrenamiento mental con compañías líderes del sector de los videojuegos (Cabrera, García, & González Sánchez, 2007).

- Los resultados y experiencias obtenidas en esta tesis han servido como soporte de otras investigaciones como son las extensiones de sistemas de calidad, diseño y análisis de los videojuegos colaborativos, educativos y adaptación de la experiencia del jugador con necesidades educativas especiales, usando diversos tipos de plataformas. Ver punto 10.4.
- Se han aplicado las filosofías de diseño expuestas para el diseño y desarrollo de distintos videojuegos educativos aplicados a la educación especial sobre plataformas de ocio electrónico.
- Aportaciones sobre la experiencia en videojuegos en la extensión de estándares modelos de calidad.

Las ideas de esta tesis doctoral nacieron dentro del grupo de investigación GEDES de la Universidad de Granada, al cual pertenece el Doctorando y donde ha colaborado en distintos proyectos de investigación y compañías del sector donde los resultados de esta tesis se han ido aportando a distintos proyectos. Esto garantiza abordar con ellos otro tipo de actividades de I+D+i, trabajos futuros que más adelante pasaremos a detallar.

10.3. Nuevos Retos y Desafíos

Durante la realización de la tesis doctoral se han identificado nuevos retos y desafíos que, finalmente, se han quedado postergados para fases posteriores de innovación y desarrollo. De éstos, merece la pena destacar los siguientes:

La experiencia documentada y disponible puede ser caracterizada de forma genérica con éxito, como ha quedado de manifiesto en esta tesis doctoral, pero se puede profundizar en la dirección de tratar de dar soporte al diseñador de videojuegos de un género concreto, por ejemplo, videojuegos educativos, para que pueda adecuar la descripción general a las guías de estilo usadas de manera genérica en este tipo de género de videojuegos.

- Aplicación de la Experiencia del Jugador en proyectos de uso de videojuegos para recuperación y rehabilitación sanitaria.

- Aplicación de la Experiencia del Jugador en proyectos de uso de videojuegos para la lecto-escritura en educación especial.
- Considerar en mayor detalle el análisis de la jugabilidad en videojuegos colaborativos. Debido a la naturaleza de los sistemas colaborativos, las estrategias de diseño y la experiencia del usuario pueden compartirse entre los distintos miembros del equipo de juego, enriqueciéndose por las metas y puntuaciones compartidas, analizando con profundidad cómo afecta la jugabilidad al sistema colaborativo de juego y viceversa. Sobre esta línea de investigación ya existen publicaciones que avalan la validez de los resultados obtenidos.
- Considerar nuevas métricas para el análisis de la jugabilidad, como la calidad de uso en sistemas multijugador para identificar la experiencia a nivel individual y colectivo. Esta consideración es valiosa para otros ámbitos como es el análisis de la calidad de uso en sistemas colaborativos tradicionales. Sobre esta línea existen publicaciones de impacto dentro del sector.
- Profundizar en las bases del Diseño de Videojuegos Centrado en el Jugador aplicando las ideas presentadas en este trabajo a metodologías de este tipo, viendo su adaptación y validez en la industria del videojuego.
- Adaptar herramientas usadas en la Ingeniería de la Usabilidad, como el Concurrent Task Tree, a la filosofía de juegos y de la jugabilidad, creando un soporte de modelado de la experiencia del jugador a la hora del diseño de videojuegos.
- Estudiar la validez de las conclusiones y resultados obtenidos cuando deban considerarse otros entornos de interacción (por ejemplo, videojuegos para móviles o videojuegos educativos colaborativos). En esa línea existen publicaciones que avalan la viabilidad de esta dirección, como comentamos en el punto siguiente.
- Desarrollar mecanismos de adaptación y personalización según perfiles de jugadores para mejorar la jugabilidad, adaptando la dinámica del juego o la interfaz a las necesidades del jugador para

adecuar la experiencia de juego a los distintos jugadores que hagan uso de él.

- Acotar perfiles de juego y género a partir de pesos y superficie de la jugabilidad para obtención de perfiles de análisis de videojuegos más completos y complejos a nivel de jugabilidad y experiencia de juego.

10.4. Compendio de Publicaciones Representativas

Se recogen seguidamente aquellas referencias a publicaciones representativas en las que ha participado el doctorando en el proceso de elaboración de esta tesis doctoral.

Se comentarán aquellas publicaciones que, por su contenido y lugar de presentación, guardan una relación directa con la metodología de trabajo y el tratamiento de conceptos principalmente tratados en esta tesis doctoral.

Cabe mencionar temas recurrentes en todas las líneas de investigación mencionadas y es la contextualización del uso de los videojuegos en entornos educativos y educación especial. Esto es debido a que consideramos un adecuado campo de estudio y de aplicación práctica de los resultados. Es por ello, que no incluyamos un apartado destacando la aportación de la experiencia y resultados de esta tesis en dicho campo, pues es evidente que es abarcado en todas las líneas.

Por otro lado, muchos de las referencias que aquí se citan pueden estar fácilmente clasificados en varios apartados, pero se ha decidido elegir el más representativo de ellas, pues varias de ellas tocan “varios temas” destacables a lo largo de esta tesis, como puede ser el modelo de jugabilidad, calidad en uso o diseño centrado en el jugador.

Finalmente, destacamos que el modelo y elementos de videojuego como herramienta de análisis e identificación de elementos jugables se han desarrollado y se ha ido incluyendo a lo largo de muchos de los artículos que posteriormente se citan.

Sobre el Modelo de Jugabilidad y análisis de la Experiencia del Jugador

Dentro de este campo se tienen muchas y variadas publicaciones significativas. Destacamos las realizadas en congresos referentes dentro de la disciplina IPO a nivel internacional y nacional: Interact 2009, HCII 2009 e Interaccion 2008. En ellas se presenta el Modelo de Jugabilidad con sus atributos y propiedades, así como la introducción de estos en el diseño de videojuegos centrados en el jugador; ambas están publicadas como capítulo de libro.

- González Sánchez, J.L.; Padilla Zea, N.; Gutiérrez, F.L.: "Playability: How to Identify the Player Experience in a Video Game". T. Gross et al (Eds.): Human Computer Interaction (INTERACT-2009). Lecture Notes in Computer Science, LNCS 5726. Springer-Verlag. ISBN: 978-3-642-03654-5. pp. 356-359. 2009. (Indexado en Scopus, Calificado A por Core, calificación de repercusión máxima).
- González Sánchez, J.L.; Padilla Zea, N.; Gutiérrez, F.L.: "From Usability to Playability: Introduction to the Player-Centred Video Games Development Process". M. Kuroso (Ed.): Human Centred Design (HCII-2009). Lecture Notes in Computer Science, LNCS 4739. Springer-Verlag. ISBN: 978-3-64202805-2. pp. 65-74. 2009.
- González Sánchez, J.L.; Padilla Zea, N.; Gutiérrez, F.L.; Cabrera, M.: "De la Usabilidad a la Jugabilidad". IX Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador (INTERACCION-2008). Albacete, España. ISBN: 978-84-691-3871-7. pp. 99-109. 2008.

Sobre Calidad y Medida de la Experiencia del Jugador

Los siguientes artículos tienen relación con la jugabilidad como Calidad Experiencia en Uso del Jugador. En dichos artículos se propone la extensión del estándar de calidad ISO/IEC 25010, así como la propuesta de distintas métricas para evaluar la jugabilidad. Destaca la aportación al workshop I-Used por ser un referente dentro del campo de la ingeniería del software, usabilidad y modelos de calidad organizado por los propios responsables de la propuesta del modelo de calidad ISO/IEC 250010. Interacción destaca por ser un referente dentro de la comunidad HCI en lengua castellana (España e Iberoamérica)

- J. L. González Sánchez, F. Montero, N. Padilla Zea, F. L. Gutiérrez. "Playability as Extension of Quality in Use in Video Games". 2nd International Workshop on the Interplay between Usability Evaluation and Software Development (I-

USED) Published in CEUR Workshop, ISSN 1613-0073. Vol. 490. pp. 37 - 43, 2009 (Indexado en Scopus).

- J. L. González Sánchez, N. Padilla Zea, F. L. Gutiérrez, F. Montero. "PHET: Una Herramienta para Evaluar la Experiencia del Jugador basada en la Jugabilidad". In XI Congreso Internacional de interacción Persona-Ordenador (INTERACCION 2010). Valencia, Spain, 7-10 September (2010) (Aceptado, pendiente de publicación).
- J. L. González Sánchez, N. Padilla Zea, F. L. Gutiérrez, F. Montero. "Jugabilidad como Calidad de la Experiencia del Jugador en Videojuegos". In X Congreso Internacional de interacción Persona-Ordenador (INTERACCION 2009). Barcelona, Spain, 7-9 September (2009). I.S.B.N.-13: 978-84-692-5005-1. pp. 191-194. 2009.

Sobre Diseño y la adaptación de la Experiencia de Juego

Dentro de este campo se ha abordado diversos factores que influyen dentro de la experiencia del jugador y se ha realizado un análisis de los elementos de videojuego ventajosos para realizar mecanismos de adaptación y evolución de contenidos de juegos al perfil del jugador. Dentro de este campo destaca por importancia la participación como capítulo de libro en distintos libros, destacando por su importancia dentro del campo de IPO a nivel internacional el congreso International Conference on Computer-Aided Design Of User Interfaces (CADUI).

- González Sánchez, J.L.; Gutiérrez, F.L.; Cabrera, M.; Padilla Zea, N.: "Design of Adaptive Videogame Interfaces: A Practical Case of Use in Special Education". International Conference on Computer-Aided Design Of User Interfaces (CADUI). Lopez Jaquero, V.; Montero Simarro, F.; Molina Masso, J.P.; Vanderdonck, J. (Eds.). Springer-Verlag. ISBN: 978-1-84882-205-4. pp. 65-70. 2009.
- González Sánchez, J.L.; Cabrera, M.; Gutiérrez, F.L.; Padilla Zea, N.; Paderewski, P.: "Design of Videogames in Especial Education". Book Chapter in "New Trends on Human-Computer Interaction: Research, Development, New Tools and Methods. Macías, José A.; Granollers, Toni; Latorre, Pedro (Eds.). Springer-Verlag. ISBN: 978-1-84882-351-8. pp.43-51. 2009.
- González Sánchez, J.L.; Rodríguez Fórtiz, M.J.; Cabrera, M.; Gutiérrez, F. L.: "Evolutionary Videogames for Personalized Special Education". In

"International Journal of Computing Anticipatory Systems" (IJCAS). Ed. Daniel M. Dubois. Chaos. Vol. 20. ISSN: 1373-5411. pp. 373-382.2008.

- González Sánchez, J.L.; Cabrera, M.; Gutiérrez, F.L. "Using Videogames in Special Education". R. Moreno-Díaz et al. (Eds.): EUROCAST-2007. Lecture Notes in Computer Science, LNCS 4739. pp. 360-367. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 2007. ISSN: 0302-9743, ISBN: 978-3-540-75866-2. (2007)

Sobre el Diseño de Videojuegos Centrados en el Jugador

Dentro de este campo se han presentado trabajos más enfocados en congresos específicos de videojuegos, aportando las ideas presentadas del modelo de jugabilidad, y su integración en el desarrollo de videojuegos, proponiendo las bases de la metodología presentada en esta tesis doctoral en una aplicación directa: videojuegos educativos. Destaca la participación en el European Conference on Games Bases Learning marco de referencia en el uso de los juegos como herramienta educativa a nivel europeo.

- González Sánchez, J.L.; Padilla Zea, N.; Gutiérrez, F.L.; Cabrera, M.; Paderewski, P.: "Playability: The Secret of the Educational Videogame Design". "4th European Conference on Games Bases Learning (ECGBL 2008). Ed.: Conolly, T.; Stansfield, M. University of West Scotland. Paisley. U.K. ISBN: 978-1-906638-19-1. pp. 147-156. 2008 (Indexado en Thomson Reuters ISI Index Social Sciences & Humanities Proceedings - ISSHP/ISI Proceedings).
- Padilla Zea, N.; González Sánchez, J.L.; Gutiérrez, Medina Medina N.: "Joining Playability and CSCL to improve the Learning Experience". "2nd European Conference on Games Bases Learning (ECGBL 2010). Copenhagen, Denmark. (Aceptado, pendiente de publicación, Indexado en Thomson Reuters ISI Index Social Sciences & Humanities Proceedings - ISSHP/ISI Proceedings)

Sobre la Jugabilidad y el diseño Videojuegos Colaborativos

El trabajo realizado a lo largo de esta tesis ha servido de soporte para su aplicación en el contexto de entornos colaborativos, utilizándose guías de estilo y extendiendo ideas aquí presentadas en dicho campo, existiendo importantes publicaciones que abalan los resultados de la línea de investigación presentada, especialmente la publicación "Advances in Engineering Software".

- Padilla Zea, N.; González Sánchez, J.L.; Gutiérrez, F.L.; Cabrera, M.; Paderewski, P.: "Design of Educational Multiplayer Videogames. A Vision from Collaborative Learning". In Journal: "Advances in Engineering Software". Ed. A.K. Noor, R.A.

Adey, B.H.V. Topping. Elsevier. ISSN: 0965-9978. 2009. Doi:10.1016/j.advensoft.2009.01.023 (JCR:1.188, Computer Science, Software Engineering, 39ª de 86, 2º Cuartil)

- Padilla Zea, N.; González Sánchez, J.L.; Gutiérrez, F.L.; Cabrera, M.; Paderewski, P.: "Diseño de Videojuegos Educativos Centrados en la Jugabilidad". In IEEE-RITA: Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje. ISSN: 1932-8540. Vol.5, Num.1. 2009
- Padilla Zea, N.; González Sánchez, J.L.; Cabrera, M.; Gutiérrez, F.L.; Paderewski, P.: "Design of Educational Multiplayer Videogames. A Vision from Collaborative Learning". "2nd European Conference on Games Bases Learning (ECGBL 2008). Ed.: Conolly, T; Stansfield, M. University of West Scotland. Paisley. U.K. ISBN: 978-1-906638-19-1. pp. 365-372. 2008 (Indexado en Thomson Reuters ISI Index Social Sciences & Humanities Proceedings - ISSHP/ISI Proceedings).
- N. Padilla Zea, F. L. Gutiérrez, N. Medina Medina, J. L. González Sánchez. "Adapting Contents and Procedures in Educational Video Games with Collaborative Activities". Proceedings of the 1st International Open Workshop on Intelligent personalization and Adaptation in Digital Educational Games 2009, pp: 81-96. Graz, Austria, 14 October. 2009. (Indexado en Scopus)

Otras líneas de interés

Además de las líneas de trabajo anteriormente comentadas, el trabajo realizado ha servido como soporte a otras investigaciones donde se han incluido algunos de sus resultados. Destacan la aplicación de los videojuegos como herramienta docente o educativa en distintos campos: universitarios y educación especial en publicaciones de revistas científicas y de acción social.

- Rodríguez-Fortiz, M.J.; González Sánchez, J. L.; Fernández, A.; Entrena, M.; Hornos, M.J.; Pérez, A.; Carrillo, A. Barragán, L. "Sc@ut: Developing adapted communicators for special education". In Journal "Procedia: Social and Behavioral Sciences" 1. Elsevier. ISSN: 1877-0428. 1 (1) pp.1348-1352. 2009. (Indexado en Scopus)
- Barragán L. M. y otros, incluido González Sánchez, J.L. "Uso de Nintendo DS como Recurso Integrador de la Comunicación Total". In "Portularia: Revista de Trabajo social". 20, pp. 17 - 23.2009.ISSN 1578-0236
- Montero, F.; González Sánchez, J.L.; Gutiérrez, F.L.: "Un enfoque práctico usando dispositivos de ocio en IPO". IX Congreso Internacional de Interacción Persona-

Ordenador (INTERACCION-2008). Albacete, España. ISBN: 978-84-691-3871-7. pp. 261-371. 2008.

- González Sánchez, J.L.; Entrena, M.; Fernández, A.; Cabrera, M.; Barragán, L.M.; Martínez, M. C.; Rodríguez Fórtiz, M. J.: "Sc@ut DS: Soporte para el Aprendizaje Comunicativo usando una Plataforma de Ocio Electrónico". V Congreso de Tecnología Educativa y Atención a la Diversidad (Tecnoneet 2008): "La Igualdad de Oportunidades en el Mundo Digital". Ed.: Universidad Politécnica de Cartagena, España. ISBN: 978-84-96997-02-8. pp. 429-439. 2008.
- González Sánchez, J.L.; Cabrera, M. "Sc@ut DS: Sistema de Ayuda a la Comunicación y al Aprendizaje". IV International Conference on Multimedia and Information and Communication Technologies in Education (m-ICTEE2006). Sevilla, Spain. ISBN: 84-690-2472-8. pp. 1116-1120. 2006.

10.5. Participación en Proyectos de Investigación y Contratos de Investigación

A continuación se citan los proyectos de investigación donde esta tesis ha tenido aplicación y donde parte de sus ideas se han ido desarrollando:

Denominación del proyecto: MODELADO ARQUITECTONICO DE SISTEMAS COLABORATIVOS EN BASE A PATRONES

Ámbito del proyecto: Nacional

Calidad en que ha participado: Investigador/a

Investigador/es responsable/es: FRANCISCO LUIS GUTIERREZ VELA

Número de investigadores/as: 11

Entidad/es financiadora/s: MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN DE ESPAÑA

Denominación del proyecto: SC@UT: SISTEMA DE COMUNICACIÓN AUMENTATIVO Y ADAPTATIVO

Ámbito del proyecto: Autonómica

Calidad en que ha participado: Investigador/a

Investigador/a responsable: M^a JOSE RODRIGUEZ FORTIZ

N.º investigadores/as: 17

Entidad/es financiadora/s: CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CIENCIA. JUNTA DE ANDALUCÍA

Denominación del proyecto: UTILIZACIÓN DE UNA HERRAMIENTA DE TRABAJO EN GRUPO EN ENTORNOS DE APRENDIZAJE COLABORATIVO

Calidad en que ha participado: Investigador/a

Nombre del programa: PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE

Investigador/a responsable: FRANCISCO LUIS GUTIERREZ VELA

N.º investigadores/as: 10

Entidad/es financiadora/s: UNIVERSIDAD DE GRANADA

10.6. Otros Méritos de Investigación Relacionados

Miembro del grupo Grupo de Investigación en Especificación, Desarrollo y Evolución del Software (GEDES, TIC 164) de la Universidad de Granada.

Miembro del Laboratorio de Investigación en Videojuegos y E-Learning (LIVE). Grupo GEDES, TIC 164, Universidad de Granada.

Miembro del Equipo Sc@ut. Sistema de Comunicación Aumentativo y Adaptativo dentro del Grupo de Investigación en Especificación, Desarrollo y Evolución del Software (GEDES, TIC 164) de la Universidad de Granada.

Miembro de International Game Developers Association (IGDA).

Miembro de la Asociación Interacción Persona-Ordenador (AIPO).

Ganador del Primer Premio Nacional de Microsoft's Imagine Cup 2007 a "Sc@ut Team", del cual formé parte, de la universidad de Granada en la competición de "Software Design", se eligió el proyecto "Sc@ut" como el mejor a nivel nacional, pasando a la final internacional (Seúl, Corea) para representar a España y competir con los 55 mejores proyectos internacionales. Impacto en Prensa: Muy Alto.

Aplicaciones y Beneficios de las Videoconsolas y Juegos de Entrenamiento Mental: Equipo de informáticos y psicólogos de la Universidad de Granada, del cual formé parte, realiza un estudio conjunto

realizado con **Nintendo España S.A.** El estudio trata sobre los beneficios de los juegos como “Brain Training” y “Big Brain Academy” en determinadas poblaciones. Este estudio se ha utilizado en las campañas de lanzamiento y promoción de distintos videojuegos de Nintendo en toda Europa y Japón de la mano del Dr. Kawashima. Impacto en Prensa: Alto.

Primer Premio en Investigación e Innovación en Autismo, “Angel Riviere” al proyecto Sc@ut de la Universidad de Granada, del cual formé parte, otorgado por la Asociación Española de Profesionales del Autismo (AETAPI). 2006. Impacto en Prensa: Alto.

Premio Granada Joven al proyecto Sc@ut de la Universidad de Granada, como miembro del proyecto, otorgado por el Instituto Andaluz de la Juventud en los X Premios Granada Joven. 2009. Impacto en Prensa: Medio.

Diploma de Méritos y Honores de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Informática y de Telecomunicación en 2007.

Microsoft Student Partner 2010

Coordinador y miembro fundador del Club .NET de la Universidad de Granada.

Docente Microsoft University Tour, organizado por Microsoft Ibérica, en 2005 y 2007

A large, light gray, stylized letter 'R' is positioned in the background, partially obscured by the text. The 'R' has a rounded top and a vertical stem on the left, with a curved arm on the right that extends downwards and then back up to the top right.

Referencias y Fuentes de Información

A large, light gray, serif capital letter 'R' is positioned on the left side of the page, serving as a decorative element for the 'Referencias' section.

“Es impropio hablar de reforma sin hacer referencia a la forma.”

Gilbert Keith Chesterton

“Estamos inundados de información y sedientos de conocimiento.”

Anónimo

Abran, A., & others. (2003). Usability Meanings and Interpretations in ISO Standards. *Software Quality Journal*, 11(4), 325-338.

aDeSe. (2009). *Balance económico de la industria del*. Asociación Española de Distribuidores y Editores.

Amory, A. (2007). Game object model version II: A theoretical framework for educational game development. *Educational Technology Research and Development*, 1(55), 51-77.

Amory, A., & Seagram, R. (2003). Educational game models: conceptualization and evaluation. *South African Journal of Higher Education*, 17(2), 206 - 217.

Anderson, J. (2005). *Tennis for Two The story of an early computer*. Recuperado el 2009, de Pong Story: <http://www.pong-story.com/1958.htm>

Annett, J., & Duncan, K. (1967). Task analysis and training in design. (41).

- Attwell, P. S.-G. (2003). Computer and Young Children: Social Benefit or Social Problem? *Social Forces*, 82(1), 277-296.
- Baader, F., Calvanese, D. L., & McGuiness, o. (2003). *The Description Logic Handbook: Theory, Implementation, Applications*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Basili, V. R. (1984). A Methodology for Collecting Valid Software Engineering Data. En *IEEE Transactions On Software Engineering* (págs. 728-738).
- Batista Foguet, J. M., & Coenders Gallart, G. (2000). *Modelos de Ecuaciones Estructurales. Cuadernos de Estadística 6*. Madrid: Editorial La Muralla SA.
- Beck, K. (1999). *Extreme Programming Explained: Embrace Change*. Addison-Wesley Professional.
- Bethke, E. (2003). *Game Development and Production*. Wordware Publishing.
- Bevan, N. (2009). Extending Quality in use to provide a framework for usability measuremen. En *Proceedings of HCI International 2009* (pág. San Diego).
- Bierre, K., Chetwynd, J., & Barrie, E. (2005). Game Not Over: Accessibility Issues in Video Games. *HCI International*.
- Birdwell, K. (2005). *The Cabal: Valve's Design Process For Creating Half-Life*. Recuperado el 2010, de Gamasutra:
http://www.gamasutra.com/view/feature/3408/the_cabal_valves_design_process_php
- Björk, S., Lundgren, S., & Holopainen, J. (2003). Game Design Patterns. *Proceedings of Level Up 1st International Digital Games Research Conference 2003*. Utrecht, the Netherlands.
- Bringué, X. S. (2004). *Los niños y las pantallas, ¿Quién será capaz de mediar?* Recuperado el 2009, de

http://www.civertice.com/avance_resultados/cicom_bringue_sanchez.pdf

Cabrera, M., García, C. V., & González Sánchez, J. L. (2007). *Informe Nintendo: Aplicaciones Educativas de las Videoconsola*. Granada: Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universidad de Granada.

Caillois, R. (1958). *Los Juegos Y Los Hombres : La Mascara Y El Vertigo*. FCE.

Callele, D., & others. (2005). Requirements engineering and the creative process in the video game industry. *Requirements Engineering. 13th IEEE International Conference on Volume* (págs. 240 - 250). IEE Press.

Callele, D., & others. (2006). Emotional Requirements in Video Games. *14th IEEE International Requirements Engineering Conference (RE'06)*. Minneapolis/St. Paul, Minnesota, USA.

Carreras, J. (2004). *Midiendo la experiencia de usuario*. dnexstep. Microsoft Press.

Castells, P. (2003). *La web semántica*. Recuperado el 2009, de <http://arantxa.ii.uam.es/~castells/publications/castells-uclm03.pdf>

Cavano, J. P., & McCall, J. A. (1978). A Framework for the Measurement of Software Quality. *Proc. ACM Software Quality Assurance Workshop* (págs. 133-139). AC Press.

Cesarone, B. (2000). Juegos de videos: Investigación, puntajes y recomendaciones. *ERIC Digest*(ED446825).

Chin, G. (2004). Agile Project Management: How to Succeed in the Face of Changing Project Requirements. *MACOM*.

Clanton, C. (1998). An Interpreted Demonstration of Computer Game Design. *Proceedings of the conference on CHI 98 summary: human factors in computing systems. Chi 98*.

- Connell, B. R., Jones, M., & others, M. &. (1997). What is Universal Design? En *The Center for Universal Design*. NC State University.
- Constantine, L. (2001). *Beyond Chaos: The Expert Edge in Managing Software Development*. Boston: Addison-Wesley.
- Constantine, L., & Lockwood, L. (1999). *Software for Use: A Practical Guide to the Models and Methods of Usage-Centered Design*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Constantine, L., & Windl, H. (2003). Usage-Centered Design: Scalability and Integration wth Software Engineering. En *Human-Computer Interaction: theory and Practice* (Vol. 1). Lawrence Erlbaum Associates.
- Cooper, A. (1999). *The Inmates are Running the Asylum*. SAMS, 1999. ISBN 0-672-31649-8.
- Corazzon, R. (2009). *Theory and History of Ontology*. Recuperado el 2010, de <http://www.formalontology.it/>
- Crawford, C. (1984). *The Art of Computer Game Design*. Berkeley, California: McGraw-Hill/Osborne Media.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The Psychology of Optimal Experience*. New York: Harper and Row.
- Desurvire, H., & others. (2004). Using Heuristics to Evaluate the Playability of Games. *CHI 2004* (págs. 1509-1512). Vienna: ACM Press.
- Desurvire, H., & Wiberg, C. (2009). Game Usability Heuristics (PLAY) for Evaluating and Designing Better Games: The Next Iteration. En *Lecture Notes in Computer Science* (págs. 557-566). Springer Berlin / Heidelberg.
- Diaper, D. (1989). The discipline of human-computer interaction. *Interacting with computers*, 1(1).
- Dix, A. (1993). *Human computer interaction*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

- Dunia, G., & Vera, L. (2009). *Diseño Para Todos*. Caracas: Ministerio para el Poder Popular de la Cultura. Gobierno Bolivariano de Venezuela.
- Egli, E., & Meyers, L. (1984). The role of video game playing in adolescent life: is there reason to be concerned? *Bulletin of the Psychonomic Society*, 22(4), 309-312.
- Endsley, M. R. (1988). Situation awareness global assessment technique (SAGAT). *Proceedings of the National Aerospace and Electronics Conference (NAECON)*. (págs. 789-795). New York: IEEE Press.
- Engelbart, D. (1963). A Conceptual Framework for the Augmentation of Man's Intellect. En P. Howerton (Ed.), *Vistas in Information Handling* (págs. 1-29). Washington DC: Spartan Books.
- Escape, L. T. (2009). *Area de un producto irregular con el producto en cruz*. Recuperado el 2010, de La Tecla de Escape: <http://latecladeescape.com/w0/con-nombre-propio/area-de-un-poligono-irregular-producto-en-cruz.html>
- Escofet, A. E. (1999). *Girl's Games ¿Un juego de niñas? I Jornadas de Multimedia Educativo en la Universidad de Barcelona*. Barcelona.
- Estallo, J. A. (1995). *Los videojuegos. Juicios y prejuicios*. Barcelona: Planeta.
- Fabricatore, C., & others. (2002). Playability in action videogames: a qualitative design model. *Human-Computer Interaction*, 17(4), 311-368.
- Federoff, M. (2002). *Heuristics and Usability Guidelines for the Creation and Evaluation of Fun in Video Games*. Indiana University Master of Science Thesis.
- Fernandez, A. (2008). *Fun Experience with Digital Games: a Model Proposition*. *Interact 2007*.
- Ferré, X. (2005). *Marco de integración de la usabilidad en el proceso de desarrollo software. (Tesis Doctoral)*. Madrid: Universidad Politécnica.

- Flood, K. (2003). *Game Unified Process (GUP)*. Recuperado el 2009, de gamedev.net.
- Forrester. (2004). *Accessible Technology in Computing, Examining Awareness, Use, and Future*. Microsoft Corporation and Conducted by Forrester Research.
- García Fernández, F. (2005). *Videojuegos: un análisis desde el punto de vista educativo*. Recuperado el 2009, de http://www.irabia.org/departamentos/nntt/proyectos/futura/futura06/Analisis_educativo.pdf
- Gardner, H. (1995). *Inteligencias Múltiples, Lateoría en la Práctica*. Ed Paidós.
- González Sánchez, J. L., Cabrera, M., & Gutiérrez, F. L. (2007). Diseño de Videojuegos aplicados a la Educación Especial. *VIII Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador (INTERACCION-2007)*, (págs. 35-45). Zaragoza.
- González Sánchez, J. L., Gutiérrez, F. L., Cabrera, M., & Padilla Zea, N. (2008). Design of adaptative videogame interfaces: A practical case of use in special education. En *VII International Conference on Computer-Aided Design of User Interfaces (CADUI 2008)*. Albacete.
- González Sánchez, J. L., Montero, F., & others. (2009). Playability as Extension of Quality in Use in Video Games. *2nd International Workshop on the Interplay between Usability Evaluation and Software Developmen*. Upsala.
- Gould, J. D., & Lewis, C. (1985). Design for usability: Key principles and what designers think. *Communications of the ACM*, 28(3), 360-411.
- Granollers, T. (2004). *MPIu+a. Una metodología que integra la ingeniería del software, la interacción persona-ordenador y la accesibilidad en el contexto de equipos de desarrollo multidisciplinares (Tesis Doctoral)*. Universitat de Lleida.

- Granollers, T., & others. (2009). *Modelo de Proceso de la Ingeniería de la Usabilidad y la Accesibilidad*. Recuperado el 2010, de <http://griho2.udl.cat/mpiua/wiki/index.php/Inicio>
- Granollers, T., Lorés, J., & Cañas, J. (2005). *Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario*. Editorial UOC.
- Gross, B. (2000). La dimensión socioeducativa de los videojuegos. *Revista electrónica de Tecnología Educativa*(12).
- Hassan Montero, Y., & Martín Fernández, F. J. (2005). La Experiencia del Usuario. *No Solo Usabilidad*(4).
- Hassan Montero, Y., & Ortega Santamaría, S. (2009). *Informe APEI sobre Usabilidad*. Asociación Profesional de Especialistas en Información, Gijón.
- Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). User Experience – A Research Agenda. *Behaviour and Information Technology*, 25(2), 91-97.
- Hewett, T., & others. (1992). *ACM SIGCHI Curricula for Human-Computer Interaction*. ACM Press.
- Huizinga, J. (1972). *Homo Ludens*. Madrid: Alianza.
- IGDA. (2004). *Accessibility in Games: Motivations and Approaches*. Recuperado el 2009, de <http://www.igda.org/accessibility/>
- ISO/IEC-14598. (1998). *ISO/IEC 14598: Information technology -- Software product evaluation*. ISO Press.
- ISO/IEC-25010-3. (2009). *ISO/IEC 25010-3: Systems and software engineering: Software product quality and system quality in use models*. ISO Press.
- ISO/IEC-25020. (2007). *ISO/IEC 25020: Software engineering -- Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- Measurement reference model and guide*. ISO Press.

- ISO/IEC-25030. (2007). *ISO/IEC 25030: Software engineering -- Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- Quality requirements*. ISO Press.
- ISO/IEC-25040. (2008). *ISO/IEC 25040: Software engineering -- Software product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) -- Evaluation reference model and guide*. ISO Press.
- ISO/IEC-9126. (2001). *ISO/IEC 9126: Software engineering -- Product quality -- Part 1: Quality model*. ISO.
- ISO/IEC-9126-4. (2004). *ISO/IEC-9126-4 Software Engineering - Product quality – Quality in use metrics*. ISO Press.
- ISO/IEC-9241. (1998). *ISO/IEC 9241-11: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -- Part 11: Guidance on usability*. ISO.
- ISO/TR-18529. (2000). *ISO/TR 18529: Human-centred lifecycle process descriptions*. ISO Press.
- ISO-13407. (1999). *ISO 13407: Human-centred design processes for interactive systems*. ISO Press.
- ISO-8402-92. (1992). *ISO 8402-92*. ISO Press.
- Järvien, A., & others. (2002). *Communication and Community in Digital Entertainment Services*. *Hypermedia Laboratory Net(2)*.
- Kant, I. (1997). *Crítica de la razón Pura*. Madrid: Alfaguara - Santillana.
- Kay, A. G. (1977). Personal dynamic media. *IEEE Computer*, 10(3), 31-41.
- Keith, C. (2007). *Agile Game Development Tutorial*. *Game Developers Conference*.
- Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of motivational design. *Journal of Instructional Development*, 10(2), 2-10.

- Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *Internet and Higher Education*, 25(8), 13–24.
- Korhonen, H. K. (2006). Playability Heuristic for Mobile Games. *MobileHCI'06*. ACM Press.
- Lavie, T., & Tractinsky, N. (2004). Assessing dimensions of perceived visual aesthetics of web sites. *International Journal of Human-Computer Studies*, 60(3), 269-298.
- Lazzaro, M. (2008). The Four Fun Key. En G. U. Experience. Morgan Kaufmann.
- Lepper, M., & Malone, T. (1987). Intrinsic motivation and instructional effectiveness in computer based education. Snow.
- Licklider, J. C. (1960). Man-Computer Symbiosis. *IRE Transactions on Human Factors in Electronics*, 1(1), 4-11.
- Lorés, J., & others. (2002). *La interacción Persona-Ordenador*. (J. Lorés, Ed.) Lleida: AIPO.
- Mares, M. (2004). Games and Life. *ERCIM News*(57).
- Martz, L. (2005). *Free Time! Ludicity and the Anti-Work Ethic*. Recuperado el 2010, de Cultronix: <http://cultronix.eserver.org/martz/>
- Mayhew, D. (1999). *The usability engineering lifecycle: a practitioner's handbook for user interface design*. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc.
- MediaLT. (2007). *Guidelines for developing accessible games: This guidelines based on the guidelines of MediaLT and the guidelines of IGDA*. Recuperado el 2009, de <http://gameaccess.medialt.no/guide.php>
- Mehrabian, A. (1994). *Manual for the revised Trait Arousalability (converse of the Stimulus Screening)*. Alta Mesa Road, Monterey, CA, USA.

- Mendoza, P. G. (1998). *Juegos Multiplayer: Juegos Colaborativos para la Educación*. Recuperado el 2009, de Ludomática:
http://lidiedev.uniandes.edu.co/minga/html/recursos/docs/REF38_Juegos_Multiplayer.PDF
- Montero Simarro, F. (2005). *Integración de calidad y experiencia en el desarrollo de interfaces de usuario dirigido por modelo. (Tesis Doctoral)*. Albacete: Universidad de Castilla La Mancha.
- Moran, T. P. (1981). The command language grammar: a representation for the user interface of interactive systems. *International Journal of man-machine studies*(15).
- Nacke, L., & others. (2009). Playability and Player Experience Research. En *Breaking New Ground: Innovation in Games, Play, Practice and Theory: Proceedings of the 2009 Digital Games Research Association Conference*. London: Brunel University.
- Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Boston, MA: AP Professional.
- Nielsen, J., & Mack, R. (1994). *Usability inspection methods*. New York, NY: John Wiley & Sons, Inc.
- NNG. (2003). *User Experience - Our Definition*. Nielsen Norman Group Ed.
- Nokia. (2010). *Game Design and User Experience*. Recuperado el 2010, de http://library.forum.nokia.com/index.jsp?topic=/Design_and_User_Experience_Library/GUID-21B5CE2C-7141-41CF-A669-2006502C151E.html
- Norman, D. A. (2004). *Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things*. New York:: Basic Books.
- Novak, J. D. (2006). The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them. *Technical Report IHMC CmapTools*. Florida: Florida Institute for Human and Machine Cognition.

- Padilla Zea, N., González Sánchez, J. L., & others. (2009). Un método de Evaluación de la Colaboración para Procesos de Aprendizaje Soportado por Videojuegos. *Proceedings of X Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador (INTERACION 2009)*. Barcelona.
- Padilla Zea, N., Gutiérrez, F., Medina Medina, N., & González Sánchez, J. (2009). Adapting Contents and Procedures in Educational Video Games with Collaborative Activities. *1st International Open Workshop on Intelligent personalization and Adaptation in Digital Educational Games 2009*, (págs. 81-96). Grantz.
- Palacio, J. (2007). *Flexibilidad con Scrum*.
- Paternò, F., & others. (1997). ConcurTaskTrees: A Diagrammatic Notation for Specifying Task Models. *Proceedings of the IFIP TC13 International Conference on Human-Computer Interaction* (págs. 362 - 369). ACM Press.
- Pepe, S. D. (2004). Single Display Gaming: Examining Collaborative Games for Multi-User Tabletops. *Fraunhofer Integrated Publication and Information Systems Institute (IPSI)*.
- PlanetaRPG. (2008). *Bases del diseño y desarrollo del videojuego*. Recuperado el 2009, de Planeta RPG: <http://www.planetarpg.com.ar/>
- Preece, J. (1994). *Human-computer interaction*. Reading, MA: Addison-Wesley.
- Prensky, M. (2001). *Digital Game-Based Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Pressman, R. S. (2005). *Ingeniería del software. Un enfoque práctico. 5ª Edición*. McGraw-Hill.
- Provenzo, E. (1991). *Video kids*. Cambridge: Harvard University Press.
- R3UEMs. (2007). Review, Report and Refine Usability Evaluation Methods (R3UEMs). *3rd. International Workshop WG1 of COST294-MAUSE*. Dominique Scapin and Effie Law (Eds.).

- Rekimoto, J., & Nagao, K. (1995). The World through the Computer: Computer Augmented Interaction with Real World Environments. *Symposium on User Interface Software and Technology (UIST'95)*. ACM Press.
- Rodríguez, E. (2002). *Jóvenes y Videojuegos: Espacio, significación y conflictos*. Injuve.
- Rollings, A., & Adams, E. (2003). *Andrew Rollings and Ernest Adams on Game Design*. New Riders Games.
- Rollings, A., & Morris, D. (2003). *Game Architecture and Design*. New Riders Games.
- Rouse III, R. (2001). *Game Design: Theory and Practice*. Wordware Publishing.
- Royce, W. W. (1970). Managing the Development of Large Software Systems. *Proceedings of IEEE WESCON*.
- RUP-IBM. (s.f.). *Rational Unified Procces*. Obtenido de http://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251_bestpractices_TP026B.pdf
- Saito, A. (2008). Gamenics and its potential. En *Game Usability: Advancing the Player Experience*. Morgan Kaufmann.
- Salen, K., & Zimmerman, E. (2003). *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. The MIT Press.
- Shapiro, S. C., & Woddmansee, G. H. (1971). A Net Structured Based Relational Question-Answerer. *Proceedings International Joint Conference on AI*, (págs. 325-346). Washington DC.
- Shneiderman, B. (2000). Universal Usability. En *Communications of the ACM* (págs. 84-91). ACM Press.
- Shneiderman, B. (2004). Designing for fun: how can we design user interfaces to be more fun? *Interactions*, 11(5), 48-50.

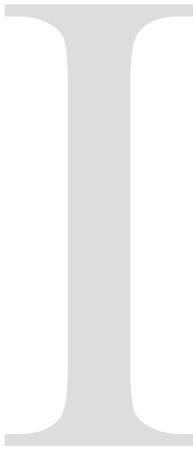
- Sikora, D. (2002). *Incremental Game Development*. Recuperado el 2009, de Gamedev.net:
<http://www.gamedev.net/reference/articles/article1843.asp>
- Singer, R. N. (2000). Performance and Human Factors: Considerations about Cognition and Attention for Self-paced and Externally-paced Events. *Ergonomics*, 43(10), 1661-1680.
- Sutherland, I. (1963). SketchPad: a man-machine graphical communication system. *AFIPS Spring Joint Computer Conference*, 23, págs. 329-346.
- Sweetser, P., & Wyeth, P. (2005). GameFlow: A model for evaluating player enjoyment in games. En *ACM Computers in Entertainment*. ACM Press.
- Swink, S. (2007). *Game Feel: The Secret Ingredient*. Recuperado el 2009, de Gamasutra:
http://www.gamasutra.com/view/feature/2322/game_feel_the_secret_ingredient.php
- Takeuchi, H., & Nonaka, I. (1986). Scrum: The New Product Development Game. *Harvard Business Review*.
- Ubicom. (2005). *OPScore, or Online Playability Score: A Metric for Playability of Online Games with Network Impairments*. Recuperado el 2010, de <http://www.ubicom.com/news/whitepapers/whitepapers.html>
- Usability-First. (2009). *Usability First*. Recuperado el 2010, de Playability Definition: <http://www.usabilityfirst.com/glossary/playability/>
- UsabilityNet. (2003). *UsabilityNet European Union Project (2001-2003)*. Recuperado el 2010, de <http://www.usabilitynet.org>
- W3C. (1999). *Web Content Accessibility Guidelines 1.0*. W3C.
- W3C. (2010). *Semantic Web*. Recuperado el 2010, de <http://www.w3.org/standards/semanticweb/>

- Wikipedia. (2009). *Wikipedia*. Recuperado el 2009, de <http://es.wikipedia.org/wiki/Jugabilidad>
- Winter, D. (1996). *The Pong Story!* Recuperado el 2009, de <http://www.pong-story.com/atpong1.htm>
- Yacci, M. (2005). *Interactividad, juegos y pensamiento objetivo*. Obtenido de http://www.crefal.edu.mx/biblioteca_digital/CEDEAL/acervo_digital/coleccion_crefal/no_serizados/tradicion_valores/interactividad.pdf
- Ye, J., & Ye, D. (Marzo de 2004). *Hci and game design: From a practitioner's point of view*. Recuperado el 2010, de <http://www.ye-brothers.com/documents/HCIGAMEDESIGN.pdf>
- Zagal, J., Mateas, M., & others. (2005). Towards an Ontological Language for Game Analysis. *Proceedings of the Digital Interactive Games Research Association Conference (DiGRA 2005)*. Vancouver B. C.
- Zagal, J., Rick, J., & Hsi, I. (2006). Collaborative games: Lessons learned from board games. *Simulation & Gaming*, 37, 24-40.
- Zahand, B. (2006). *Making Video Games Accessible: Business Justifications and Design Considerations*, Software Test Engineer Lead, Xbox Game Quality. Microsoft Press.

APÉNDICE

I

Glosario de Elementos de un Videojuego



“El verdadero significado de las cosas se encuentra al decir las mismas cosas con otras palabras”

Charles Spencer

“Las palabras están ahí para explicar el significado de las cosas, de manera que el que las escucha, entienda dicho significado”

Aldous Huxley

Game Core

El Game Core (o Núcleo del Juego) es la parte más importante de un videojuego, pues está formado por el conjunto de elementos que caracterizan y diferencian un juego de otro. Se concretiza el género del videojuego (árcade, plataformas, simulación, rol, etc.); las mecánicas del juego, las reglas, los objetivos a conseguir y la forma de interactuar para lograrlos a lo largo del videojuego. Debe contener los elementos para reflejar qué se quiere contar y cómo se quiere contar (storyline y storytelling). Durante la fase de concepción del juego, diseño del Gameplay (a qué es lo que se juega y cómo se juega), se crean bocetos o diseños preliminares de los personajes y escenarios donde transcurrirá la acción del juego, ya sean decorados, ambiente, escenarios, ropaje, música, movimientos, sistemas de interacción y control que formarán parte del Game Core, etc. Esta primera capa de la arquitectura y de los elementos que se definen en ella, será uno de los factores más importantes a la hora de evaluar la calidad de un juego, y por lo tanto su Jugabilidad.

Game Engine

El Motor del Juego o Game Engine hace referencia a una serie de rutinas software que permiten la ejecución de todos los elementos del juego. Es donde debemos controlar cómo se representa cada elemento del juego y cómo se interactúa con ellos en distintos módulos software. Podríamos decir que es el software que hace posible todo lo definido en el Game Core. Gestionaremos la IA (Inteligencia Artificial), comportamiento, personalidad y habilidad de los elementos del juego, los sonidos asociados a cada elemento del juego en cada momento y todos los aspectos gráficos asociados a estos, incluida la cinemática de éste. Se puede decir que el Motor del Juego equivale a una conjunción del Motor Gráfico, Motor de Sonido, Motor de IA y Motor Físico (modela los aspectos físicos de nuestro mundo virtual como explosiones, líquidos, gravedad, partículas, etc.), más las reglas necesarias para crear el universo completo de nuestro juego.

Game Interface

El Game Interface (Interfaz de Juego) es la parte encargada de interactuar directamente con el jugador, y mantener el diálogo entre éste y el juego. Se encarga de presentar todos los contenidos, opciones, escenas del mundo virtual, y también de los controles necesarios para poder interactuar dentro del videojuego, así como mostrarnos el “look & feel” final de éste. Es un elemento muy importante, pues es lo primero que conocerá el usuario del videojuego y debe ser lo más sencillo y familiar posible a la naturaleza del juego, ya que influye en gran medida en la jugabilidad final de éste.

En la Figura I-1 podemos observar gráficamente las tres capas comentadas. En los siguientes puntos profundizaremos en cada una de ellas para ver qué elementos la componen y cuál es su misión dentro de un videojuego.

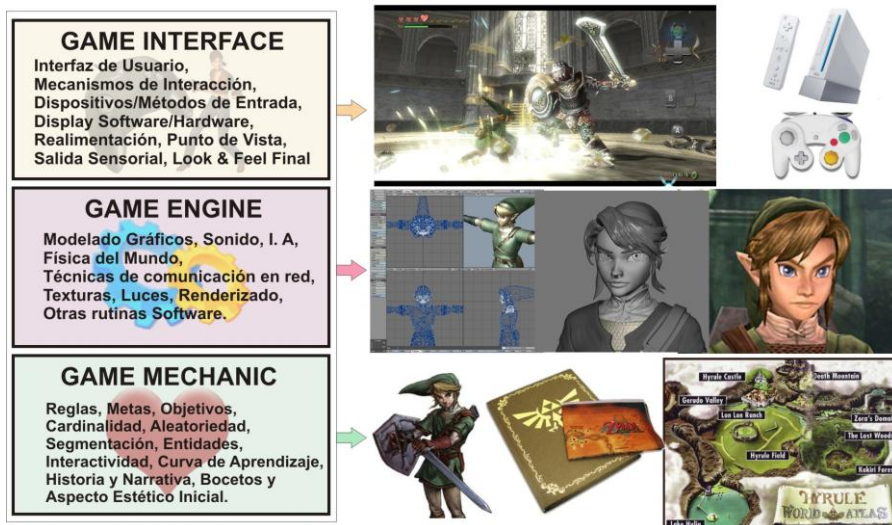


Figura I-1: Organización en 3 Niveles de los elementos de un Videojuego

Game Mechanics o Mecánicas del Juego

Las mecánicas del juego definen las operaciones/acciones que se pueden dar dentro del mundo virtual del juego, es decir que cosas podemos hacer y qué cosas no están permitidas hacer. Es la base del Gameplay del videojuego. Por otro lado es aquí donde se fijan los objetivos, retos, recompensas por acción o condición de victoria durante el juego, así como la dimensionalidad o cardinalidad de éste. Sin duda alguna este pilar fija uno de los mayores conjuntos de elementos del videojuego que nos ayudarán a fijar la jugabilidad de este.

Reglas

Un videojuego tiene lugar en un universo virtual gobernado por unas reglas. Las reglas definen las acciones que los jugadores pueden realizar en el videojuego, y las acciones que no se pueden realizar. Pueden ser reglas propias del universo del juego, o reglas derivadas de los retos que estos proponen.

Objetivos

Son pequeños retos dentro de la dinámica de un videojuego que el jugador debe conseguir para poder seguir avanzando a lo largo de éste. Algunos objetivos pueden ser primarios, o indispensables para avanzar a lo largo del juego, los

llamaremos Metas, y otros pueden ser secundarios usados para complementar algunos de los aspectos del juego (historia, dinámica, etc.) y sirven para darle mayor profundidad a éste.

Condición de Victoria

Estado del juego donde un jugador o conjunto de jugadores pueden decir que son los vencedores o que han conseguido alcanzar la meta principal del juego. Muchas veces que un jugador gane provoca la pérdida de otros (juegos competitivos) o pueden ayudarse para lograr esta meta entre varios jugadores (juegos cooperativos o colaborativos).

Puntuación

Información mostrada al jugador que le indica sus progresos en el juego. Indica además el grado de acierto o fallos en determinados retos del juego y si se ha llegado a la condición de Victoria. Pueden ser por ejemplo el número monedas conseguidas en Super Mario o el indicador de vida de Sonic.

Aleatoriedad

Cualidad de un juego para que las acciones que se producen en él no se reproduzcan de la misma manera o siguiendo un mismo patrón, lo cual puede provocar que el jugador se aprenda las acciones de memoria a base de “ensayo-error”.

Entidad

Se entiende por entidad a todo aquello relevante dentro de la dinámica del juego, ya sea controlable por el usuario o no, es decir, que pueda interactuar directamente con ello. Por ejemplo el héroe de nuestro juego es una entidad que controlamos (por ejemplo mover, colisionar, empujar, etc.), los jarrones que rompemos, pero también lo es la personalidad que tiene por ser un aspecto importante e influyente en las acciones del juego.

Curva de Aprendizaje

Las acciones de un juego y cómo dominarlas deben exigir un aprendizaje por parte del jugador. Uno de los retos del juego puede ser aprender a jugarlo, pero este aprendizaje debe ser ameno o útil dentro de la dinámica del juego para no frustrar o aburrir al jugador que juega.

Realismo

Cuanto más cercano esté un juego o el mundo virtual de este al mundo real se dice que el juego es más realista. El realismo provoca que las reglas de las acciones del juego sean coherentes con el universo real. Un ejemplo de este tipo de juegos lo tenemos en los simuladores donde es importante que el realismo tanto en la interactividad como en la mecánica del juego sean lo más similares a realizar esa acción en el mundo real. Un ejemplo de realismo lo tenemos en Microsoft Flight Simulator, un simulador de aviones.

Recompensas

Un juego debe tener una recompensa, cualquier cosa que incentive a ser jugado y motive al jugador a conseguirla. Es uno de los elementos fundamentales para una grata experiencia de jugador.

Ritmo

“Tempo” del juego en presentar las acciones y los retos que propone, así como el sistema de progresión a través de éste.

Género

Un juego tiene un patrón o conjunto de reglas básicas comunes que fija su naturaleza o género y se deberán tenerse en cuenta a lo largo de su diseño. Una lista de géneros ampliada puede consultarse en el Capítulo 3.

Segmentación

División de la acción y dinámica del juego. Esta puede ser en fases o niveles, capítulos, o continua. Va muy ligada al ritmo y sistema de narración del juego.

Armonía

Es la característica de que todas las reglas y elementos de la mecánica aparecen unidas y equilibradas y no se contradicen en la dinámica del juego.

Equilibrio

Es cuando el conjunto de acciones, desarrollo del juego e historia están equilibrados, por ejemplo, el héroe a medida que avanza el viaje aumenta su habilidad tanto en armas, como en vitalidad (vida), a la misma vez que aumenta la dificultad, estando todo equilibrado. Por otro lado, según la dificultad seleccionada, el equilibrio puede romperse para fomentar nuevos retos en el jugador, ya sea dificultándole el proceso o facilitándose.

Sistema de Salvado

El sistema de salvado es una de las características fundamentales que debe tener todo el juego. Es aquí donde fijamos como se va a recuperar el estado de un juego. Pueden ser continuo (Gears of War), en determinados momentos (Okami) o libre (Zelda).

Dimensionalidad

El juego tiene varias variables que definen aspectos concretos del mundo virtual o del juego. A la hora de fijar la naturaleza del juego cabe preguntarse por la importancia de cada una de las dimensiones de un videojuego que proponemos a continuación:

- *Dimensión física:* El mundo virtual suele implementarse sobre un espacio físico. El jugador mueve su avatar o personaje sobre este espacio. Las características espaciales son unos de los factores que más influyen a lo largo del gameplay. Cabe destacar:
- *Cardinalidad:* Es la perspectiva de nuestro mundo virtual o como se le muestra este mundo al jugador. Puede ser un mundo 3D (Ej.: God of War), un mundo 2D (Super Mario) o movernos por varios planos del mismo espacio para simular una cuarta dimensión (Legacy of Kain: Soul Reaver).
- *Escala:* Es la representación del tamaño total del espacio físico en tamaños relativos dentro del mundo virtual. Muchas veces el escalado es relativo, por ejemplo, en Assassin's Creed las ciudades están perfectamente escaladas con la realidad, pero el espacio o distancias entre cada una de ellas no es proporcional para evitar que el jugador pierda demasiado tiempo desplazándose entre ellas.
- *Fronteras:* Ya que el mundo virtual no puede ser infinito debido a limitaciones software y hardware de las máquinas donde corren, es importante fijar unas fronteras que no limiten la acción y las mecánicas durante el juego.
- *Dimensión temporal:* Esta dimensión define la manera en la que el concepto de tiempo es tratado en el mundo virtual, el cual puede afectar en mayor o menor medida a la dinámica del juego, provocar

alguna variación en las reglas, o simplemente modificar aspectos concretos del gameplay. Se pueden considerar:

- *Continuo*: Muchos juegos tienen un concepto de tiempo escalado que modifica el conjunto de acciones a realizar y de qué manera se pueden realizar dependiendo si es de día o de noche. Por ejemplo en Dragon Quest VIII si era de noche no podíamos acceder al mercado para reponer suministros y aparecen enemigos distintos.
- *Variable*: Se le da la oportunidad de que el tiempo se ralentice o pare dependiendo de si nos encontramos en un lugar concreto del mundo virtual. Un ejemplo lo tenemos en The Legend of Zelda: Ocarina of Time, donde el tiempo se detiene dentro de las mazmorras.
- *Libre*: El tiempo tiene un flujo continuo, pero el jugador puede alterarlo. Por ejemplo en Okami podemos hacer anochecer o amanecer siempre que queramos.
- *Dimensión ambiental*: Esta dimensión describe la apariencia del mundo virtual y su atmosfera. Se puede destacar:
- *Contexto cultural*: Muchos juegos tienen un gran peso cultural, antropológicamente hablando, donde el comportamiento de los elementos del juego están influenciados por aspectos políticos, religiosos, o sociales. Un ejemplo lo tenemos en Assassin's Creed donde se lleva a cabo una gran recreación de la tercera cruzada en Tierra Santa en la cual diversos historiadores participaron en la ambientación del juego.
- *Apariencia*: Una parte importante donde los elementos artísticos (escenarios, personajes, ropajes, hábitats, etc.) deben mezclarse con elementos sociales para poder construir visualmente y físicamente un mundo virtual perfectamente ambientado a la dinámica del juego. Para ello es importante diseñar o realizar bocetos del mundo virtual de los personajes y de los efectos sonoros que aparecerán en él.
- *Detalle*: Cada diseñador es responsable de darle un alto grado de detalle en la ambientación de su juego que puede ir ligada al realismo que se quiera conseguir.

- *Dimensión emocional:* Esta dimensión define no solamente las emociones de los personajes del mundo virtual, sino las emociones que el jugador debe tener y cómo se van a manipular en cada momento de la dinámica del juego.
- *Dimensión ética:* Con esta dimensión fijamos qué es lo correcto o lo incorrecto, moralmente/éticamente hablando, en el mundo virtual donde se desarrollarán las acciones del juego y pueden verse amplificadas por el conjunto de reglas de éste.

Retos

Si hay una característica que identifica a un juego sobre los demás son los retos o pruebas. En palabras de Sid Meier, el gameplay se puede definir como “una secuencia de retos entrelazados en un entorno virtual estimulado”. A lo largo de un juego distintos retos pueden aparecer, pero la mayoría que lo hacen pueden clasificarse en dos tipos fundamentales:

- *Implícitos:* Es un reto no diseñado específicamente por los autores del juego, pero que aparecen dentro de la propia dinámica y mecánicas de éste de forma natural. Un ejemplo puede ser qué cómo distribuir los distintos ítems entre los integrantes del grupo del héroe en Dragon Quest VIII.
- *Explícitos:* Un reto explícito es un reto intencionado y específicamente diseñado por los creadores del juego.

Entre los retos más representativos que se pueden encontrar en los videojuegos, podemos destacar los siguientes:

- *Lógicos y de Inferencia:* Prueban la habilidad del jugador en asimilar información y usar dicha información para decidir la mejor opción en el curso de la acción del juego. Los retos lógicos se pueden utilizar con juegos que muestran la información completa para la toma de la acción, como pueden ser juegos tipo puzzle como Chu Chu Rocket. Retos de inferencia se utilizan cuando no tenemos toda la información disponible y tenemos que adivinar o planear nuestra acción y la posible consecuencia de ésta, por ejemplo en el Microsoft Hearts.

- *Pensamiento Lateral*: Estos retos pueden considerarse una extensión de los retos de inferencia, requieren las mismas habilidades del jugador, pero llevadas al extremo. Estos retos provocan al jugador analizar su experiencia y conocimiento previo para combinarlos y encontrar un nuevo conocimiento que le permite avanzar o resolver el reto del juego. Pueden ser internos, si el propio juego promueve y ofrece la información necesaria para resolver los nuevos retos, como puede ser el caso de Okami, dónde vamos combinando conjuros de pincel para aprender unos nuevos. También pueden ser externos cuando necesitamos de experiencia externa al videojuego, de nuestra vida cotidiana, para resolver determinados retos. Un ejemplo lo tenemos en Half Life donde para abrir una puerta necesitamos la palanca de hierro necesaria para forzar la cerradura.
- *Memoria*: Estos retos consisten en que el jugador debe memorizar una serie de eventos del juego para poder utilizarlos, ya sean, por ejemplo, repitiendo una secuencia determinada como ocurre en el famoso Milton Bradley's Simon.
- *Basados en test de inteligencia o agilidad mental*: Quizás son los menos comunes de todos los retos en juegos normales en el pasado, pero están tomando una relevancia especial gracias a Nintendo DS y su colección de juegos Touch Generation. Estos retos tienen como objetivo ejercitar o hacer uso de la capacidad inteligente del usuario de manera muy similar a realizar determinados test de inteligencia, como el cálculo rápido de operaciones aritméticas sencillas
- *Basados en conocimiento*: Estos retos tienen como objetivo interrogar al jugador sobre el conocimiento que posee sobre determinados temas. El exponente de este tipo de juegos es el conocido Trivial Pursuit. En juegos de rol o aventuras estos retos están muy presentes pues el jugador debe reaccionar según su conocimiento de determinadas cuestiones del mundo virtual donde se desarrolla la acción del juego.
- *Reconocimiento de Patrones*: Una de las habilidades más destacadas del ser humano es el reconocimiento de patrones. Nuestro cerebro puede reconocer miles de objetos a partir de patrones y sistemas de clasificación mental, siendo esto una de las bases más importantes para

el aprendizaje. Unas de las peculiaridades de esta funcionalidad cerebral es reconocer patrones donde no existen, fenómeno conocido como pareidolia, un tipo especial de ilusiones ópticas. Uno de los juegos más conocidos que usa esta función es el Tetris o por ejemplo Super Mario, donde el reconocimiento de patrones se basa en reconocer el patrón de ataque de determinado jefe de nivel. Este tipo de retos están muy presentes en casi todos los videojuegos para hacer el juego más jugable y asimilable por parte del jugador y poder mejorar el gameplay de éste con situaciones que le son familiares o fácilmente reconocibles.

- *Morales:* Son retos de alto nivel que pueden actuar a lo largo del juego para probar al jugador en cuestiones éticas, culturales, raciales o personales. Dependiendo la actuación del jugador, la acción del juego puede modificar y los resultados de éste pueda ofrecer pueden ser distintos. Un claro ejemplo lo tenemos en Bioshock, donde tenemos el reto de liberar o matar a las "little sisters" que encontremos. Dependiendo de la acción que elijamos cada vez a lo largo del juego podemos potenciar determinados aspectos del jugador u obtener finales diferentes.
- *Orientación espacial:* Este tipo de retos suelen darse en juegos con un mundo virtual con cardinalidad 3D, donde el jugador debe saber orientarse y situarse para poder desplazarse a lo largo del juego. Ejemplos típicos los tenemos en los FPS tipo Quake, donde nos movemos por laberintos tridimensionales o en las mazmorras de The Legend of Zelda. Un ejemplo en 2D lo tenemos en el afamado Snake muy famoso en teléfonos móviles.
- *Coordinación:* Este tipo de retos suelen poner a prueba las habilidades del jugador de poder encadenar varias acciones seguidas para superar determinados momentos del juego. Un claro ejemplo lo tenemos en Super Mario donde debemos saltar entre varias plataformas en el instante justo, además de saltar sobre determinados enemigos mientras se salta.
- *Acción/Reacción:* Son retos donde el jugador debe reaccionar ante determinadas acciones o estímulos del juego generalmente en un

tiempo límite. En muchos juegos a estos retos se les conoce como QTE (Quick Time Event). Generalmente pueden ser que el jugador pulse determinadas teclas según se le indican para realizar una acción especial. Un ejemplo de esta técnica la tenemos en la saga God of War o la saga Guitar Hero.

- *Condición física:* Hasta hace muy poco era impensable que el jugador necesitara una condición física o deportiva “mínima” para jugar a determinados videojuegos en casa, dejando el esfuerzo físico para algunas recreativas y juegos especiales como Dance Dance Revolution. Pero Nintendo con Wii ha puesto de moda este tipo de retos en juegos como Wii Sport o Wii Fit, donde el equilibrio y la agilidad de reflejos llegan a ser factores importantes dentro de la dinámica del juego.

Historia

La historia o storytelling es una parte fundamental en el Game Core. En el proceso de diseño de un videojuego toda la historia se plasma en la Biblia de la Historia donde se muestra todo el marco argumental y la historia propia de cada entidad relevante en el gameplay.

Como hemos comentado, las historias pueden ser simples o complejas, con líneas argumentales paralelas, entrelazadas o independientes según las acciones realizadas durante el juego. La historia es un factor clave, que requiere el máximo esfuerzo por parte de los creativos.

Narrativa

La narrativa o cómo se nos narra la historia del videojuego, narrador o storyteller, es otro de los aspectos fundamentales para conseguir una buena experiencia del jugador. Son muchos de los juegos los que han fracasado teniendo una gran historia mal narrada, o viceversa, juegos que con una historia simple han conseguido triunfar gracias a transmitirla correctamente a lo largo del juego. La narrativa del juego debe estar entrelazada con la interactividad que ofrece este sin abusar de narración olvidando al jugador, o desapareciendo totalmente. Un perfecto equilibrio es la base de todo juego.

Desarrollo de los Personajes

Como bien se habrá podido intuir y hemos comentado anteriormente, el desarrollo de los personajes crece en complejidad a medida que la historia se

hace más compleja. Por otro lado la madurez o transformación que estos sufren a lo largo de la historia implica un duro trabajo para adaptar dicho desarrollo a la historia y al modelo narrativo del videojuego. A la hora de desarrollar un personaje podemos partir de dos modelos: un desarrollo artístico, y uno basado en la historia (personalidad).

El desarrollo artístico es el primer paso donde se crea un personaje estéticamente llamativo y coherente con el tipo de juego que se va a obtener, avatar. Un claro ejemplo lo tenemos en los protagonistas o personajes franquicia de distintas compañías como Mario, Link, Sonic, Snake, Rayman, etc, El principal objetivo es crear físicamente al personaje haciéndolo atractivo para el jugador.

El desarrollo basado en la historia intenta modelar la personalidad de nuestro personaje y las transformaciones que puede sufrir a lo largo del juego ya sean en carácter, pensamientos, creencias o apariencia.

Interactividad

Como bien indica su nombre dentro del Game Core, la componente de interactividad se encargara en cómo se va a realizar el dialogo entre el videojuego y el jugador. Aunque se tienen en cuenta aspectos visuales, como la disposición de los elementos en pantalla, control y layouts, podría decirse que se centra más en la parte “feel”, es decir cómo y de qué manera se siente el juego. Este elemento destaca para mantener satisfecho y mejora el proceso de aprendizaje, atributos claves en la experiencia del jugador. Los aspectos a tener en cuenta son:

- *Navegación:* Es recomendable que la navegación entre los elementos del juego sea fluida y eficaz según la tipología del juego. Se recomienda que existan atajos o accesos directos para jugadores experimentados o que la navegación pueda adaptarse a las exigencias del jugador.
- *Disposición de Elementos:* La acción del juego debe estar en el centro de la pantalla. Es en ese lugar donde el ojo humano puede captar más detalles. Es importante que según el juego los elementos de cada pantalla, por ejemplo la principal deben aparecer en determinados lugares, pues a medida que nos alejamos de este la información llega con más dificultad al jugador, por lo que en los lugares lejanos debemos

situar elementos secundarios o poco importantes en la acción actual del juego.

- *Control*: Determinados juegos pueden jugarse de diferentes maneras según el control. Esto puede provocar que aparezcan nuevos retos para el jugador. Incluso un mismo juego puede tener una jugabilidad totalmente distinta según el control. Es interesante fijar el control de antemano para saber que retos específicos y como los va a resolver el jugador utilizándolo son interesantes en el juego. En cualquier caso se recomienda distintos controles para un mismo juego para mejorar la jugabilidad de éste.
- *Metáforas*: El jugador debe centrarse en jugar. Por lo tanto la información necesaria para jugar debe mostrarse de manera sencilla y directa. El uso de iconos o metáforas ayuda a ello, porque está demostrado que la información mostrada de manera gráfica se procesa más rápidamente por el usuario. Estos iconos deben ser lo más estándares y universalmente conocidos posibles. Un ejemplo se puede ver con las barras de vida, donde de una manera visual podemos saber qué porcentaje de vida tenemos de un solo vistazo.
- *Feedback*: Por cada acción del juego debe existir una realimentación al usuario. Esto ayuda a mejorar la asimilación de la acción y mejorar el efecto inmersivo de ésta. Este feedback puede ser visual, sonoro o mediante hardware, como puede ser usando la vibración del mando ante una explosión.

Aspecto Visual

El aspecto visual es importante para nuestro juego, porque es el encargado de la parte “look”, es decir, de la apariencia de éste. El aspecto visual debe ir ligado al realismo y ambientación del juego y se debe trabajar para mantener motivado y satisfecho al jugador y mejorar la capacidad de verse inmerso en el mundo virtual del juego y emocionarse. Para ello tenemos que tener en cuenta:

- *Realismo*: El aspecto visual debe ser coherente al nivel del realismo que se ha fijado en el Game Core. Un ejemplo lo tenemos en los simuladores que han ido evolucionando para hacerse cada vez más similares, o casi

idénticos, a los vehículos de verdad. Un ejemplo puede verse con la evolución de la interfaz de usuario en Microsoft Flight Simulator.

- *Dimensionalidad espacial (Cardinalidad):* Un juego puede tener un aspecto visual totalmente distinto según la dimensionalidad espacial o cardinalidad, lo que puede provocar una reestructuración y apreciación de los elementos visuales. Por ello se debe conocer la cardinalidad para mejorar y diseñar la apariencia visual en concordancia con ella. Un ejemplo de apariencia visual para distinta cardinalidad se puede ver en Super Paper Mario de Wii, donde aparecen nuevos elementos y cambia la interacción según estemos en 2D o 3D.
- *Arte y Estética:* Un juego puede considerarse una “obra de arte”. Por ello es recomendable fijar en bocetos como va a ser el elemento artístico que caracterizará al juego. Okami es uno de los juegos estéticamente más llamativo que se desarrolló simulando el trazo de las tradicionales acuarelas japonesas, acorde al ambiente de leyenda nipona donde el arte de los bocetos fue lo que finalmente se utilizó como base para crear el aspecto visual final.



Figura I-2: Boceto de Okami (izda.) implementación (dcha.)

Aspecto Sonoro

De la misma manera que una película no puede concebirse sin una banda sonora, un juego sin sonido, sin aspectos sonoros, es un mal juego. De hecho hay juegos para ciegos que han prescindido del aspecto visual y han sido construidos puramente con elementos sonoros. Los aspectos sonoros ayudan a

mejorar la capacidad de inmersión en el mundo real, y la emoción. Entre los aspectos sonoros más destacados están:

- *Banda Sonora:* Es el conjunto de melodías musicales que dan vida al juego. Suelen tener un tema principal o central recurrente y son símbolo de identidad del juego. Además debe existir una armonía entre la música que suena y las acciones llevadas a cabo en el juego.
- *Sonido Ambiental:* Son los sonidos procedentes del mundo virtual y que muestran la naturaleza de éste.
- *Efectos:* Para dotar de mayor realismo a un juego deben existir efectos sonoros acordes a la acción del juego. Ejemplos pueden ser el disparo de una pistola o el mugido de una vaca.

Motor Gráfico

El motor gráfico es el encargado de mostrar al usuario el mundo virtual y todo lo relacionado al pintado, renderizado. Se debe encargarse de pintar la pantalla, iluminar, controlar la cámara entre otras cosas. Generalmente sus funciones básicas son:

- *Proyección de Elementos:* Son las rutinas encargadas de mapear un punto de un espacio 3D a un punto de un plano correspondiente a la pantalla donde se juega el videojuego.
- *Trazado de rayos:* Consiste en determinar las superficies visibles en la escena que se quiere sintetizar trazando rayos desde el observador (cámara) hasta la escena a través del plano de la imagen. Se calculan las intersecciones del rayo con los diferentes objetos de la escena y aquella intersección que esté más cerca del observador determina cuál es el objeto visible.
- *Sombreado:* El proceso de sombreado o shading implica la simulación o el cálculo de como las caras de un elemento del mundo virtual se comportarán cuando es iluminado por una fuente de la luz virtual. Afecta propiedades de la especularidad y valores de intensidad, reflexión y transparencia.

- *Texturas:* Las superficies poligonales (secuencia de caras) de un elemento de un mundo virtual pueden contener datos correspondientes de más de un color u otra imagen pintada. Tal imagen es colocada en una cara, o la serie de caras y es llamada Textura. Las texturas añaden un nuevo grado de personalización en cuanto a cómo las caras y los polígonos que cuidarán por último la forma en que serán sombreados, según el método de sombreado, y como la imagen es interpretada durante el sombreado.

Motor de Inteligencia Artificial

El motor de IA puede considerarse uno de los más importantes tras el gráfico. La IA es la encargada de decidir cómo y de qué manera deben reaccionar los elementos del mundo virtual ante estímulos que se desarrollan en éste. Programar una buena IA es algo complejo pero que influye en la experiencia de jugador. Generalmente el tipo de IA utilizada guarda una fuerte relación con los retos que proponga el juego.

A la hora de diseñar la IA debemos analizar el comportamiento de las entidades del videojuego, más concretamente de los NPC (Non Player Characters - Personajes que no son el Jugador). Se puede definir cuál es su rol en el juego o lo que hace (patrulla, guarda, ladrón, etc.), para posteriormente delimitar su "visión de mundo", es decir, qué es lo que el NPC puede ver del mundo del juego. Hay que tener en cuenta que el NPC no solo estará en medio del mundo del juego sino que también interactuará con él. Finalmente deberemos crear las rutinas de Toma de Decisión: si el NPC está patrullando, y hay un sonido, ¿debe tomarle importancia o no?, ¿investiga su origen o no?, etc.

Las técnicas más usuales para programar la IA son:

- *Razonamiento basado en casos:* Ayuda a tomar decisiones mientras se resuelven ciertos problemas concretos. Un ejemplo lo tenemos en los grafos de planificación.
- *Sistemas expertos:* Infieren una solución a través del conocimiento previo del contexto en que se aplica y de ciertas reglas o relaciones.
- *Redes bayesianas:* Propone soluciones mediante inferencia estadística.

- *Inteligencia artificial basada en comportamientos*: que tienen autonomía y pueden auto-regularse y controlarse para mejorar.
- *IA subsimbólica-inductiva*: Implica desarrollo o aprendizaje iterativo (por ejemplo, el aprendizaje se realiza basándose en datos empíricos) o que se obtienen en tiempo real.
- *Emergent Game Play (Forma de Juego Emergente)*: Consiste en programar al IA con un conjunto de reglas que le permitan al programa adherir situaciones que el programador no previera.

Motor de Física

Nuestro videojuego se desarrolla en un mundo virtual y por lo tanto este mundo virtual, como el mundo real, estará reglado por unas reglas de la física que nos indiquen qué cosas son posibles y que no. Generalmente consiste en rutinas software que virtualizan las leyes de físicas para el manejo de la masa, velocidad, rozamiento, colisiones, dinámica, elasticidad, deformaciones, comportamiento de materiales, etc.

Motor de Sonido

El motor de sonido se encarga de procesar los efectos sonoros que ocurren en nuestro juego. Su misión es similar al motor gráfico con los datos visuales, pero con la información sonora. Ayuda de gran manera a mejorar la ambientación del videojuego y el grado de inmersión que este produce en el jugador.

Sistema de Comunicación

El sistema de comunicación se encarga de comunicar el juego con sistemas externos, como pueden ser servidores para que el jugador pueda participar del juego con otros jugadores, o simplemente el videojuego se actualice con datos on-line. Los sistemas de comunicación más usados pueden ser desde chat, cliente servidor, servicios de directorio o p2p. Son imprescindibles en todos los juegos multijugador de diferentes equipos como puede ser los MMORPG (Massive Multiplayer Online Role Playing Game).

Sistema de Scripting

El sistema de scripting es un sistema para poder modificar un juego o niveles de este usando un lenguaje de tipo script. Esta técnica permite a un programado o jugador tomar mando de la escena y manipularla, y realizar acciones como

colocar objetos o eventos que el jugador no controla. La mayoría de estos scripts se basan en lenguaje C y el uso de ellos pueden dar lugar a la construcción de Mods, o sea modificaciones de juegos sobre uno mismo. Uno de los lenguajes scripting para juegos más conocido es LUA. El sistema scripting mejora la actualización y la adición de nuevos complementos, así como la posible intervención del jugador para modificar un juego acorde a sus gustos, o incluso utilizarlo para utilizar los famosos “trucos” que facilitan determinados aspectos del juegos.

Sistema de Control de Interacción

El sistema de Control es el conjunto de rutinas software que controla la entrada de datos por parte del usuario y genera los eventos necesarios para que se “dispare” la acción del juego. Además genera salidas sensoriales (vibración, sonido, etc.) sobre ellos si es necesario.

Interfaz No Física

Es lo que podemos denominar la parte software de la interfaz de usuario del videojuego. En ella mostraremos en su aspecto final todos los indicados en el pilar de interactividad del Game Core. Parte importantes son:

- *Mecanismos de Interacción:* El mecanismo o modelo de interacción muestra cómo se va a interactuar con el juego. Debe ser fácil de aprender, intuitivo, accesible y usable. Es importante que sea acorde a la naturaleza del juego. Por ejemplo, en videojuegos de tipo FPS es más intuitivo apuntar con el mando que usar una palanca de control para mover el punto de mira. Pero es el punto de mira lo que hace que el jugador entienda que tenga que apuntar con él, independientemente del hardware que use. Lo mismo ocurre con los juegos de coches o de simulación que nos muestran los controles del vehículo a llevar. Este punto es crítico, pues un bueno modelo de interacción ayuda notablemente a mejorar la experiencia del usuario ante un videojuego, y por tanto la jugabilidad de este.
- *Puntos de vista:* Los videojuegos o el mundo virtual de éstos pueden ser visualizados desde distintos puntos de vista o perspectivas. El control de cámaras es uno de los aspectos importantes, pues una mala implementación o gestión de la cámara puede provocar desconcierto y pérdida de información por parte del jugador. De la misma manera,

este factor puede aparecer en videojuegos cuya cardinalidad puede cambiar entre 2D y 3D. Un ejemplo lo tenemos en los juegos de estrategia, donde la vista suele ser aérea para tener un mayor control de la zona. Por otro lado, en los FPS la cámara nos muestra lo que verían los ojos del avatar, mucho más acorde al sistema de juego. Otros juegos, como los de conducir nos ofrecen distintos puntos de vista según las preferencias del usuario.

- *Realimentación:* La realimentación o feedback ayuda a comprender la acción realizada por parte del jugador. Por ello se debe hacer uso de distintos canales sensoriales para mostrarla y mejorar la capacidad de inmersión del videojuego. Un ejemplo muy claro lo tenemos en Doom donde al herirnos la pantalla adquiere un marco rojizo y la expresión de cara de nuestro avatar pasa por distintos estados según su vitalidad.
- *Look & Feel:* En el Game Interface se muestra el aspecto visual y sonoro final de nuestro juego. Esto es fundamental para recrear una correcta ambientación, dependiendo del nivel de realismo que queramos, mostrando todos los elementos visuales, y sonoros que componen nuestro juego, como pueden ser mapas, barras de estado, puntuación, etc.

Interfaz Física

Es el conjunto de componentes hardware que nos sirven para interactuar con el videojuego, son los mecanismos de entrada y salida sensoriales. Un correcto manejo de la interfaz física ayuda a mejorar la capacidad de inmersión de los juegos. Lo más destacables son pueden ser:

- *Visual:* Es el mecanismo de salida de información por excelencia. Es donde el jugador recibirá mayor información del videojuego. Los más comunes son las pantallas visuales (TV, proyectores, pantallas táctiles, etc.) o las gafas de entornos de realidad virtual.
- *Auditiva:* Junto a los mecanismos visuales se encargan de ofrecer información auditiva al jugador. Pueden ser simples altavoces, o elementos más sofisticados como sistemas de sonido 3D Sound.

- *Táctiles:* Generalmente son los mecanismos de entrada de datos más importantes, pues el jugador necesita “tocar” para jugar. Destacan el teclado, ratón, joystick, game pad, pantalla táctiles. Es importante que los elementos de entrada de datos sean acordes a la naturaleza del juego y se puedan utilizar varios distintos para mejorar la accesibilidad de éste.
- *Plataforma:* La plataforma influye en la percepción sensorial del videojuego y puede provocar una experiencia del jugador diferente según donde se juegue. Existen plataformas de sobremesa: PC, videoconsolas (Play Station, Xbox, Wii) o plataformas móviles: teléfonos móviles, PDAs, Videoconsolas (DS, PSP).