

Introducción a los videojuegos

Pierre Bourdin Kreitz
Jordi Duch Gavalrà
Heliodoro Tejedor Navarro

PID_00236757

Índice

Introducción	7
Objetivos	8
1. El videojuego como producto cultural	9
1.1. Qué es un juego	9
1.1.1. Breve historia de los juegos	10
1.1.2. Características de los juegos	10
1.1.3. Clasificaciones	11
1.2. Qué es un videojuego	12
1.3. Historia de los videojuegos	12
1.3.1. <i>Cathode-Ray Tube Amusement Devide</i>	13
1.3.2. <i>Tres en raya</i>	14
1.3.3. <i>Tennis For Two</i>	14
1.3.4. <i>Spacewar!</i>	14
1.4. Géneros	14
1.4.1. Aventura	15
1.4.2. Deportivos	18
1.4.3. Disparo	19
1.4.4. Educativos	20
1.4.5. Lucha	21
1.4.6. Puzles y rompecabezas	22
1.4.7. Rol	23
1.4.8. Simulación	24
1.4.9. Estrategia	25
1.4.10. Carreras	26
1.4.11. <i>Arcade</i>	27
1.4.12. Juegos rítmicos	27
1.4.13. Juegos sociales	28
1.4.14. Nuevas tendencias	28
1.5. Otras aplicaciones de los videojuegos	29
1.5.1. Educación	29
1.5.2. Simulación	30
1.5.3. Realidad virtual	31
1.5.4. Arquitectura	32
1.5.5. Tonificación	33
1.6. El segmento del videojuego en el ocio	34
1.7. La cultura de los videojuegos	35
1.8. Aspectos de la experiencia de juego	37
1.9. Fenómenos destacables	39
1.9.1. <i>Tamagotchi</i>	39

1.9.2.	<i>Pokémon</i>	40
1.9.3.	<i>Second Life</i>	40
1.9.4.	<i>FarmVille</i>	41
1.9.5.	App Store y Google Play	41
1.9.6.	<i>Pokémon Go</i>	42
2.	Publicación de un videojuego	43
2.1.	Creación conceptual	44
2.2.	Financiación y editores	45
2.3.	Perfiles profesionales	46
2.3.1.	Jefe de proyecto	47
2.3.2.	Diseño	47
2.3.3.	Programadores	47
2.3.4.	Grafistas	48
2.3.5.	Sonido	49
2.3.6.	Producción	49
2.3.7.	Testeo	50
2.4.	Herramientas de desarrollo	50
2.5.	Equilibrado	52
2.6.	Mercado	52
2.7.	Marketing	53
2.7.1.	Estrategias de marketing	53
2.7.2.	Consejos de marketing para videojuegos	54
2.7.3.	Cómo presentar correctamente un videojuego en público	55
2.7.4.	La demo de un juego	56
3.	Plataformas y arquitecturas para videojuegos	57
3.1.	Máquinas recreativas	58
3.2.	Videoconsolas	59
3.2.1.	Generaciones de videoconsolas	59
3.2.2.	Plataformas de última generación	64
3.3.	Ordenadores personales	68
3.3.1.	Sistemas operativos	71
3.4.	Dispositivos móviles	76
3.4.1.	Tabletas y <i>smartphones</i>	78
3.4.2.	Teléfonos móviles	79
3.5.	API de programación para videojuegos	79
3.6.	Motores de videojuego	81
3.7.	Tendencias de futuro	82
3.7.1.	Evolución del mercado de los videojuegos	83
3.7.2.	Evolución del mercado de las videoconsolas y los PC ...	83
3.7.3.	Evolución del hardware	84
3.7.4.	Nuevas formas de interacción	85
3.7.5.	El videojuego en la nube	86
3.7.6.	Realidad virtual y realidad aumentada	86

4. Diseño de videojuegos.....	88
4.1. Conceptos generales de diseño de juegos	89
4.2. Elementos de diseño de un videojuego	90
4.2.1. Diseño del mundo y la ambientación	90
4.2.2. Diseño del contenido del juego	91
4.2.3. Diseño de las reglas y la mecánica de juego	92
4.2.4. Diseño de la interacción y de la interfaz de usuario	93
4.3. El proceso de diseño	94
4.3.1. El documento de diseño	94
4.3.2. Del <i>concept art</i> a la creación de niveles	96
4.3.3. El proceso de balanceo	99
4.4. Perfiles de diseñador	102
Resumen.....	105
Actividades.....	107
Glosario.....	108
Bibliografía.....	109

Introducción

En este módulo didáctico presentamos un punto de vista introductor del mundo de los videojuegos.

En primer lugar, nos adentramos en los videojuegos centrándonos en el punto de vista cultural que representan en nuestra sociedad. Veremos una breve historia de los videojuegos, de los géneros que existen y de su presencia como producto cultural y de consumo.

Seguidamente, profundizaremos en el estudio de los pasos necesarios que se deben seguir para publicar un videojuego. Presentaremos todo el proceso de concepción, implementación y venta. También haremos un breve estudio del mercado actual.

Finalmente, analizaremos el hardware y el software básico que necesita conocer un desarrollador de videojuegos, así como las herramientas necesarias para crear un videojuego para las distintas plataformas.

Objetivos

En este módulo didáctico se presentan al alumnado los conocimientos necesarios para conseguir los objetivos siguientes:

- 1.** Tener una idea global de qué es un videojuego.
- 2.** Entender el proceso de creación de un videojuego, desde la concepción de la idea hasta su distribución y venta.
- 3.** Conocer los perfiles profesionales que demanda la industria de los videojuegos.
- 4.** Conocer el mercado de los videojuegos.

1. El videojuego como producto cultural

Un videojuego no es más que un tipo de juego con unas características técnicas concretas. Para poder hacer un estudio de los videojuegos, primero tenemos que hacer un breve repaso de la historia de los juegos en general y de los métodos clásicos de juego; después intentaremos darles una definición que nos sirva para entender qué son. Para ello, estudiaremos los siguientes aspectos:

- La evolución de los videojuegos.
- Sus géneros.
- Otras aplicaciones en las que puede usarse su tecnología.
- Su mercado.

Finalmente, veremos varios videojuegos que, por sus características, son fenómenos destacables.

1.1. Qué es un juego

Según el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, un juego es un:

«Ejercicio recreativo o de competición sometido a reglas, y en el cual se gana o se pierde.»

Esta definición es bastante vaga y no incluye todos los escenarios posibles de juego, como, por ejemplo, la comba, los juegos de construcciones, las muñecas, etc.

El psicólogo estadounidense Jerome Bruner propone otra definición más esmerada:

«El juego es una forma de utilizar la mente y una actitud sobre cómo utilizarla. Es el marco en el que poner a prueba las cosas, un invernadero en el que poder combinar pensamiento, lenguaje y fantasía.»

J. Bruner (1984). *Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid: Alianza Editorial.

Esta definición es mucho más amplia que la anterior, pero, por el contrario, es demasiado genérica.

El historiador holandés Johan Huizinga, un referente en el estudio de los juegos, también nos propone una definición, en la que un juego es una «acción libre sometida a reglas» (Huizinga, 1938); se trata de una definición vaga que no representa bien la profundidad de su escritos. Otra autoridad sobre el tema es el escritor y sociólogo francés Roger Caillois, que en 1958 publicó uno de los libros de referencia en el estudio de los juegos, *Les Jeux et les Hommes*.

Podemos entender la palabra *juego* de una manera más relajada utilizando la definición que se le da en la Wikipedia:

«Un juego es una actividad recreativa que involucra a uno o varios jugadores y que está definido por: un objetivo que deben tratar de alcanzar los jugadores y una serie de reglas que definen qué pueden y qué no pueden hacer para conseguirlo.»

Concretar una definición universal de juego es bastante difícil y se aleja del objetivo de este módulo. Por tanto, dejaremos a los profesionales de la materia la búsqueda de una definición más detallada dependiendo del contexto en el que se vaya a utilizar.

1.1.1. Breve historia de los juegos

La historia de los juegos está muy ligada a la historia del hombre y, de hecho, es una realidad que en todas las culturas se juega. Su carácter universal es un indicativo que nos indica que, necesariamente, en el ciclo vital de un individuo siempre está presente el juego. Por ejemplo, se han encontrado juguetes hechos de madera o muñecas hechas de marfil en diferentes yacimientos romanos.

La evolución de los juegos ha tenido mucha relación con la evolución de cada sociedad. Así, por ejemplo, a mediados del siglo XX era habitual ver a niños por las calles corriendo y jugando al escondite; en cambio, ahora apenas se ven chavales por las calles, debido a que diversos factores –como la televisión y el tráfico– han motivado el uso de otro tipo de juegos.

La forma de jugar también depende de la sociedad donde se concibe el juego. Si bien existen juegos de diferentes culturas que se parecen (juegos de niños al aire libre, deportivos, de cartas, etc.), cada uno tiene características propias del lugar donde se juega que lo diferencian del resto.

1.1.2. Características de los juegos

Cada juego tiene unas determinadas características, entre las que podemos destacar:

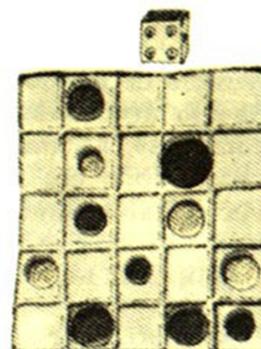
- Juego competitivo/juego colaborativo.
- Juego individual/juego en grupo.
- Juego al aire libre/interior.

Johan Huizinga realiza unas reflexiones sobre las características de los juegos que dan una idea de su significado (Huizinga, 1938):

- El juego es una actividad libre.
- El juego no es la vida real.
- Se juega dentro de unos límites de tiempo y espacio.
- El juego exige un orden absoluto.

Juegos en la antigüedad

Los juegos han sido uno de los principales entretenimientos a lo largo de la historia. En diversas excavaciones arqueológicas se han encontrado versiones antiguas de juegos como el tres en raya o las damas.



- El juego produce tensión, emoción y misterio.

Por su lado, Roger Caillois (1986) propone las siguientes características:

- Libre. La obligación de jugar ya no deviene un juego.
- Separado. El juego se establece en los límites del tiempo y el espacio.
- Incierto. El fin del juego no está establecido.
- Improductivo. No genera bienes ni riqueza.
- Reglamentado. Se establecen unas normas de obligado cumplimiento.
- Ficticio. Se establece una realidad paralela donde se desarrolla el juego.

1.1.3. Clasificaciones

Cada juego tiene sus propias características y podemos agruparlos según tengan en común alguna de ellas. Para poder hacer las diferentes clasificaciones, debemos definir un criterio coherente que nos permita después estudiarlos.

En este módulo solo es necesario tener una visión general de los juegos que nos permita adentrarnos después en el estudio y la clasificación de los videojuegos. Por ello, presentamos las conclusiones de Caillois (1986) sobre su clasificación de los juegos, que comprende cuatro grandes grupos:

- *Agon* ('competición'). Juegos de competición: deportes, dardos, etc.
- *Alea* ('suerte'). Juegos de azar: casino, etc.
- *Mimicry* ('simulación'). Juegos de simulación de una realidad que incluso puede ser ficticia. Juego de disfraces, mímica, etc.
- *Ilinx* ('vértigo'). Juegos que buscan el desequilibrio del cuerpo, un trance o un aturdimiento momentáneo. Por ejemplo, tirarse rodando por una ladera.

El investigador teórico de videojuegos Gonzalo Frasca afirma que esta clasificación presenta muchos solapamientos entre los diferentes grupos y nos plantea una alternativa, también citada por Caillois (Frasca, 2003):

- *Ludus*. Juego donde las reglas son rígidas.
- *Paidea*. Juego donde la acción es libre.

Gonzalo Frasca

Gonzalo Frasca es uno de los referentes en el estudio teórico de los videojuegos. En el año 2001 creó ludology.org, un blog que sirve de punto de encuentro para aquellos interesados en la ludología, es decir, el estudio de los videojuegos desde una perspectiva más humana y social. Además es autor del videojuego *September 12th*, uno de los primeros «videojuegos políticos».

1.2. Qué es un videojuego

Un videojuego se suele definir como un programa informático que sirve para entretener a sus usuarios. Aunque sea correcta, esta definición es algo pobre, ya que, si bien contiene una parte de lo que es un videojuego, deja varios aspectos en el tintero. Por ejemplo, no todos los videojuegos sirven para entretener; también los hay que pueden crear toda una variedad de emociones, como el miedo, por ejemplo.

Según el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, un videojuego es un:

«Dispositivo electrónico que permite, mediante mandos apropiados, simular juegos en las pantallas de un televisor o de un ordenador.»

Como ya hemos visto antes, la RAE define *juego* como «Ejercicio recreativo sometido a reglas, y en el cual se gana o se pierde». Sin embargo, como veremos, no siempre se gana o se pierde en un juego, pues en algunos videojuegos como *SimCity* solo se puede perder o seguir jugando.

Podemos decir que videojuego es aquel programa informático, normalmente asociado a un hardware específico, que recrea un ejercicio sometido a reglas, en el que se debe lograr uno o varios objetivos y en el que los jugadores pueden interactuar y tomar decisiones.

Dejaremos la búsqueda de la definición correcta de videojuego, como ya hicimos con la definición de juego, a aquellas personas que se quieran aventurar y nos conformaremos con la idea general que tenemos asociada a nuestras respectivas experiencias de juego.

1.3. Historia de los videojuegos

El inicio de los videojuegos es difuso y depende de lo que entendamos por *videojuego* para decidir cuál fue el primero de la historia:

- Por un lado, varios autores entienden que las primeras máquinas recreativas (como el *pinball*) son videojuegos, ya que se trata de dispositivos electrónicos que permiten jugar.
- Por el contrario, se utiliza el mismo concepto de dispositivo electrónico para rebatir esta idea afirmando que no son un dispositivo de vídeo y, por tanto, no se les puede llamar videojuegos.

SimCity

Publicado por Maxis en 1989, *SimCity* es un videojuego donde el objetivo es ser el alcalde de una ciudad y gestionar todos los aspectos que esto conlleva, como, por ejemplo, establecer los impuestos o construir las vías de comunicación.

Definición de Sid Meier

Se atribuye a Sid Meier, famoso diseñador de videojuegos entre los cuales está la saga *Civilization*, la siguiente definición de videojuego: «una sucesión de decisiones interesantes».

Ved también

La historia del hardware se estudia con más detalle en el apartado «Plataformas y arquitecturas para videojuegos» de este módulo.

La historia de los videojuegos evoluciona paralelamente a la historia del hardware. En cualquier caso, podemos diferenciar dos etapas en la historia de los videojuegos:

- **Primera etapa.** Empieza a finales de la década de 1950, cuando se conceptualiza el videojuego. En esta etapa se desarrollan varios proyectos de investigación que finalmente acaban como un divertimento para sus autores.
- **Segunda etapa.** Arranca a principios de la década de 1980, cuando se crea un nuevo mercado de videojuegos con la llegada de las máquinas recreativas de tipo *arcade*. A partir de este momento se crea una gran industria del videojuego que ha llegado imparable hasta nuestros días. En esta época se crean los diversos géneros, de los cuales nos han llegado aquellos que mejor se han adaptado a las exigencias de los consumidores.

Videjuegos de la primera etapa

Los cuatro videojuegos característicos de esta etapa son: *Cathode-Ray Tube Amusement Devide*, *Tres en raya*, *Tennis For Two* y *Spacewar!*.

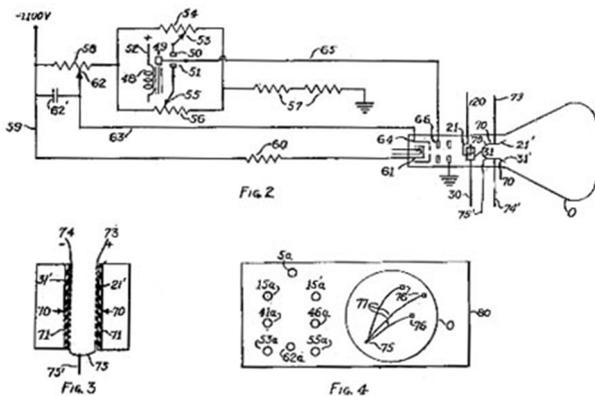
Videjuegos de la segunda etapa

Algunos de los videojuegos más representativos de esta etapa son: *Super Mario Bros*, *Tomb Raider*, *Resident Evil*, *Street Fighter*, *Tetris*, etc.

1.3.1. Cathode-Ray Tube Amusement Devide

El 14 de diciembre de 1948, Thomas T. Goldsmith, Cedar Grove y Estle Ray Mann presentaron en la oficina de patentes de Estados Unidos la patente número 2.455.922 titulada «Cathode-Ray Tube Amusement Device».

Esta patente definía un sistema que simulaba el lanzamiento de misiles utilizando la electrónica de la época.



Esquema presentado en la patente.

1.3.2. *Tres en raya*

En 1952, el estudiante Alexander Douglas presentó su tesis doctoral en matemáticas en la Universidad de Cambridge, Inglaterra. La tesis trataba la interacción entre seres humanos y ordenadores y, para ello, creó un programa diseñado para la máquina EDSAC, en el que un humano podía jugar al tres en raya, un juego de mesa tradicional, con el ordenador. Este programa utilizaba un algoritmo de inteligencia artificial rudimentario, pero que permitía jugar.



Vista de la aplicación.

1.3.3. *Tennis For Two*

En 1958, William Nighinbottham ideó el juego *Tennis For Two*. Utilizó un osciloscopio modificado para representar el terreno de juego y aprovechó un programa diseñado para el cálculo de trayectorias para implementar este juego.

El juego se basaba en dividir el terreno de juego en dos partes, en cada una de las cuales el jugador podía subir o bajar una plataforma. En el terreno había una pelota que seguía una trayectoria. El jugador era responsable de posicionar su plataforma en la trayectoria de la pelota para mantenerla dentro del terreno de juego. Perdía el jugador que dejaba salir la pelota del terreno.



Vista de la aplicación.

En 1972, la empresa Magnavox Odyssey comercializó con éxito una versión modificada de este videojuego llamada *Pong* y, más tarde, lo haría Atari. No está claro si fue o no el primer videojuego de la historia, pero sí que fue el primero en ser comercializado.

1.3.4. *Spacewar!*

Desarrollado en 1962 por Steve Russell, Martin Graetz y Wayne Wiitanen para la computadora DEC PDP-1 del Massachusetts Institute of Technology (MIT), en este videojuego participaban dos jugadores que dirigían cada uno su nave. Para poder moverla, modificaban la dirección y la celeridad; cada nave podía disparar un proyectil, y ganaba quien derrotase al adversario.

1.4. Géneros

Tradicionalmente, no se ha utilizado ningún tipo de clasificación coherente, sino que se han ido creando nuevos géneros a medida que han ido apareciendo nuevos videojuegos que no entraban en las definiciones ya establecidas. Esta manera de clasificar es la que ha llegado hasta nuestros días y, aunque no es perfecta, es aceptable.

Podemos utilizar varios criterios para clasificar los videojuegos:

- Según el tipo de interacción que hay entre jugador y máquina.
- Según la representación gráfica del videojuego.



Vista de la aplicación.

- Según las reglas que lo definen.
- Según su argumentación y discurso narrativo.

A medida que los videojuegos se han ido desarrollando, es más común que un videojuego pertenezca a más de un género y que cualquier clasificación que hagamos de él deba considerarse como una aproximación.

Por otro lado, los géneros tradicionales deben evolucionar de la misma manera que lo hacen los videojuegos, y es muy difícil mantener una clasificación de manera coherente a medida que salen al mercado nuevos títulos con nuevos argumentos y formas de juego. También existen géneros que caen en desuso y solo se utilizan para clasificar juegos antiguos.

La clasificación más aceptada es la siguiente:

- Aventura
- Deportivos
- Disparo
- Educativos
- Lucha
- Rompecabezas
- Rol
- Simulación
- Estrategia
- Careras
- *Arcade*
- Juegos rítmicos
- Juegos sociales
- Nuevas tendencias

1.4.1. Aventura

Los juegos de aventura son aquellos en los que se deben realizar diversas acciones a medida que se desarrolla el discurso narrativo hasta alcanzar un objetivo final. También existe un dinamismo en la evolución de la trama.

Tenemos diversos subgéneros dentro de esta clasificación:

Plataformas

Se trata de juegos en los que el escenario está dividido en varios desniveles y en los que el jugador puede, básicamente, correr, saltar y disparar. Son juegos que requieren de muchos reflejos y destreza por parte del jugador.

Ejemplos de plataformas

Los dos ejemplos principales son *Super Mario Bros* y *Sonic the Hedgehog*.

Super Mario Bros



Copyright de Nintendo.

Sonic The Hedgehog



Copyright de Sega.

Aventura de acción

La trama se mueve en un escenario más desarrollado que en los juegos de plataformas. En cierto modo, se pueden entender como la evolución de las aventuras de plataformas aprovechando las características gráficas de las nuevas consolas

Siguen siendo juegos en los que la destreza y la habilidad del jugador son muy necesarias para conseguir el objetivo final. Algunos de ellos también incorporan puzzles que requieren del ingenio del jugador para poder seguir avanzando en el juego.

Ejemplos de aventura de acción

El ejemplo más característico de este tipo de juegos es *Tomb Raider*.

Tomb Raider

Copyright de Core Design LTD.

Aventura gráfica

En aventura gráfica englobamos a los juegos de aventura en los que el desarrollo de la acción es más pausado, guiado o incluso nulo. La interacción con el personaje se realiza a través de menús de acciones como: abrir, cerrar, hablar, ir a, etc.

Están orientados a una novela gráfica interactiva y la característica más importante de estos videojuegos es la necesidad del jugador de utilizar todo su ingenio para poder continuar la trama.

Ejemplos de aventura gráfica

Los estudios por excelencia de este tipo de videojuegos han sido Lucas Arts Entertainment, por un lado, con juegos como las sagas de *Monkey Island*, *Maniac Mansion* o *Indiana Jones*, y Sierra Online, por otro, con sus sagas *Leisure Suit Larry*, *King's Quest* o *Space Quest*.

Monkey Island 2: LeChuck's Revenge

Copyright de Lucas Arts Entertainment.

Survival horror

Este tipo de aventuras se distinguen de las anteriores por tener una trama de terror. El objetivo de los desarrolladores del juego es generar miedo y terror en el jugador, y para ello utilizan la música, los efectos sonoros y algunas técnicas visuales (oscuridad, niebla, cámaras colocadas estratégicamente, etc.) para crear tensión en el jugador y despertar emociones fuertes.

Ejemplos de *survival horror*

Este tipo de videojuegos se popularizó con *Alone in the Dark* y le han seguido sagas como *Resident Evil* y *Silent Hill*.

Resident Evil



Copyright de Capcom Co. LTD.

1.4.2. Deportivos

En este apartado englobamos a todos los videojuegos que recrean un determinado deporte, como fútbol, baloncesto, tenis, etc.

Podemos diferenciar tres tipos de subgéneros:

- **Simuladores.** Buscan recrear con todo detalle el deporte y su curva de aprendizaje es bastante elevada (se requiere mucha dedicación para aprender a jugar).
- **Entretenimiento.** Obvian algunos detalles del juego para hacerlo más ameno al jugador (por ejemplo, un juego de fútbol donde, al efectuar un pase, el videojuego selecciona al jugador mejor colocado).
- **Fantásticos.** Engloba los juegos deportivos que no existen en la vida real (SpeedBall) o que tienen características que no se encuentran en el juego real (jugadores de fútbol con superpoderes, por ejemplo).

Pro Evolution Soccer

Copyright de Konami.

1.4.3. Disparo

Son juegos con una temática muy sencilla, donde el jugador básicamente solo puede moverse y disparar para cumplir su objetivo. Estos juegos también se llaman *shooters*, que es la traducción al inglés de 'pistoleros'.

En los primeros juegos de disparo se recreaba un escenario de guerra. Algunos ejemplos son títulos como *Ikari Warriors*, en el que el jugador movía un avatar militar por una selva y debía matar a sus enemigos para llegar al final de cada fase, o *1942* de Capcom, en el que el jugador debía pilotar un avión para también acabar con el enemigo.

A medida que las plataformas que ejecutaban estos videojuegos aumentaban sus capacidades, estos fueron evolucionando. Entre las características más novedosas que aparecieron, destaca la visión 3D en perspectiva, que ha generado una nueva categoría llamada *first-person shooters* o FPS (su traducción sería 'pistoleros en primera persona', aunque comúnmente se les llama «acción en primera persona»). El juego es bastante intenso, se presenta en perspectiva y usa el punto de vista del jugador para representar la escena.

Los FPS se popularizaron gracias al éxito de *Wolfenstein 3D*, videojuego desarrollado por Id Software. Más tarde se publicó *Doom*, de la misma empresa, y *Duke Nukem 3D*, de 3DRealms.

Avatar

Un avatar es una reencarnación de alguna deidad según la religión hindú. Su significado se ha generalizado hasta convertirse en la representación de una persona dentro de un espacio virtual debido, en parte, a la película epónima.

Doom



Copyright de Id Software.

Paralelamente a los FPS, se han fabricado pistolas electrónicas para conectar a las diferentes arquitecturas. Este tipo de material ha propiciado un nuevo subgénero de videojuegos que podemos llamar «juegos con pistola» o *rail shooters*. Un juego característico de este subgénero es *The House of the Dead*, donde el jugador se va moviendo automáticamente por el escenario y tiene que ir disparando a los enemigos (zombis) que van apareciendo.

The House of the Dead



Copyright de Sega.

1.4.4. Educativos

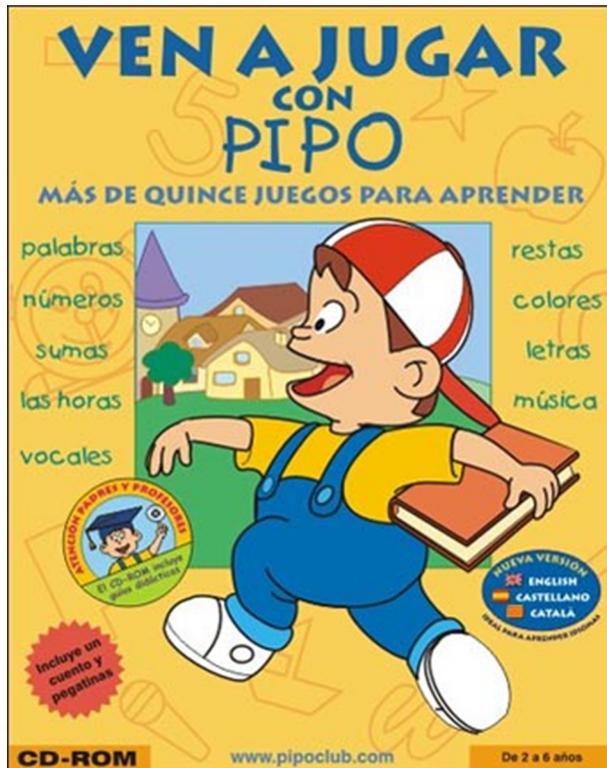
Son videojuegos que educan al jugador y están destinados mayoritariamente a un público infantil y juvenil. Normalmente están pensados para enseñar algún aspecto específico (música o matemáticas, por ejemplo) mediante el uso de minijuegos diseñados por pedagogos y especialistas.

El mercado de los juegos educativos ha experimentado una revolución en los últimos años. Propuestas del estilo de *English Training* de Nintendo ofrecen alternativas de aprendizaje y consolidación de conocimiento a través del videojuego para todas las edades.

Ejemplos de educativos

Ejemplos clásicos de estos videojuegos son: *Ven a jugar con Pipo*, *Las tres mellizas*, etc.

Ven a jugar con Pipo



Copyright de Cibal Multimedia.

1.4.5. Lucha

Si bien ya hemos visto algunos géneros donde están presentes peleas, golpes y disputas, en este tipo de géneros solo incluiremos a los videojuegos donde se realiza una simulación de una lucha cuerpo a cuerpo. El combate se efectúa mayoritariamente mediante el uso de técnicas especiales, que se activan mediante combinaciones de botones con el mando de dirección, lo que implica normalmente una curva de aprendizaje más costosa de lo normal.

Este tipo de videojuegos se popularizó en las máquinas recreativas de finales de los ochenta.

Ejemplos de lucha

Algunos de los ejemplos clásicos de este género son: *Mortal Kombat*, *Tekken*, *Street Fighter* y muchos juegos desarrollados para la plataforma Neo Geo.

Street Fighter



Copyright de Capcom Co. LTD.

Neo-Geo

Neo-Geo fue un sistema desarrollado por SNK en 1990 para videoconsolas y maquinas *arcade*. Se trataba de un sistema muy avanzado respecto de las videoconsolas de la época, que ofrecían una experiencia gráfica y sonora de alta calidad. Juegos como *Fatal Fury*, *King of Fighters* y, sobre todo, *Metal Slug* han marcado la evolución de los juegos 2D.

1.4.6. Puzzles y rompecabezas

Estos videojuegos retan al jugador, que necesita de estrategias, planificaciones y decisiones para solucionar las diferentes fases. Algunos de ellos son versiones electrónicas de juegos o puzzles reales, como los juegos de cartas o el sudoku, mientras que otros proporcionan nuevos tipos de retos. Normalmente, no tienen ni continuidad ni una complejidad avanzada, lo que los convierte en el tipo de juego para momentos perdidos.

Ejemplos de puzzles y rompecabezas

Ejemplos clásicos de estos tipos de videojuegos son: *Tetris*, *Lemmings*, *Buscaminas*, etc.

Tetris



Copyright de Alexey Pazhitnov.

1.4.7. Rol

Los juegos de rol (RPG: *role-playing games*) recrean un espacio en el que cada jugador desarrolla un personaje según un determinado rol. La palabra *rol* proviene del inglés *role*, y este del francés *rôle*, que significa 'papel', entendiéndose como el papel que tiene un actor en el teatro. Cada personaje tiene una serie de características parametrizables, como fuerza, resistencia o inteligencia, y el jugador es capaz de ir modificando los valores de cada una de sus características según las reglas establecidas en el juego. La probabilidad de que una acción del personaje tenga éxito varía según estos valores. El objetivo del juego se basa, normalmente, en maximizar la cuantificación de las características del personaje.

Dungeons & Dragons

Los videojuegos de rol se han nutrido durante muchos años del sistema de reglas «clásico» de *Dungeons & Dragons*. Aunque podemos encontrar todo tipo de universos (desde medieval-fantásticos hasta futuristas), la mayoría comparten el mismo sistema interno de juego y de reglas, y solo cambian el nombre de los atributos y habilidades de los personajes.

Este tipo de juegos se han adaptado a las nuevas tecnologías y varios videojuegos actuales los podríamos clasificar como juegos de rol.

Podemos diferenciar varios subgéneros:

- **Rol clásico.** Cada usuario es representado por un avatar en la pantalla que se desarrolla por un universo creado, intentando evolucionar como personaje a la vez que intenta conseguir los diferentes retos que le van proponiendo los habitantes del mismo universo.
- **Mazmorras multiusuarios (MUD).** Son juegos de rol donde el escenario se mantiene en un servidor. Los jugadores se conectan a este servidor e interactúan con su personaje. La diferencia entre estos juegos y el anterior es que el juego es persistente en el tiempo. Este cambio es importante, ya que a partir de ahora el juego no empieza ni acaba cuando el jugador quiere, sino que se ha creado un espacio virtual y una comunidad que lo habita. Es un género muy antiguo y la interacción con el servidor se hacía a través de una terminal de texto desde un ordenador. Los primeros MUD fueron creados en la década de 1970 con la llegada de Internet.
- **Rol multijugador y masivo.** Aprovechando que la mayoría de jugadores tienen Internet de banda ancha y plataformas con suficiente capacidad gráfica, la evolución natural de los juegos MUD ha sido los MMORPG (*massive multiplayer online role-playing games*). Básicamente, son juegos de rol donde el escenario persiste en el tiempo y lo habitan varios jugadores que continuamente se relacionan entre sí para llevar a cabo tareas cooperativas. El escenario se presenta al usuario de una manera gráfica y la interacción es más parecida a los juegos de acción.

Ejemplos de rol clásico

Ejemplos de este tipo de videojuegos son las sagas de *Ultima*, *Zelda* o *Final Fantasy*.

The Legend of Zelda



Copyright de Nintendo Co. LTD.

Ejemplos de MUD

Como ejemplo en español de este tipo de videojuegos, podemos destacar *Ancient Kingdoms* o *Simauria*.

Ejemplos de rol multijugador y masivo

Como ejemplos de videojuegos de este género están: *Ultima Online*, *Star Wars Galaxies*, *World Of Warcraft*, etc.

World Of Warcraft



Copyright de Blizzard Entertainment.

1.4.8. Simulación

En este género se engloban todos los videojuegos que pretenden emular ante los jugadores vivencias y situaciones lo más realistas posible. Aunque esta definición es muy genérica, cabe remarcar que la diferencia entre un juego de simulación y otro radica en el nivel de detalle del entorno y del control que podemos ejercer sobre el mismo. Entre este género, podemos hablar de simulación de: coches, aviación, sociales, empresariales, etc.

También es importante remarcar que los juegos de simulación no tienen por qué estar basados en el mundo real. Podemos encontrar simulaciones ficticias en las que podremos conducir con todo tipo de detalles una nave espacial o controlar la evolución de una especie que no existe en nuestro planeta.

Ejemplos de simulación

Juegos característicos de este género son: *Microsoft Flight Simulator*, *Los Sims*, *SimCity*, *Theme Park*, etc.

SimCity



Copyright de Maxis.

También han florecido videojuegos de crítica social basándose en este género. Podemos encontrar videojuegos donde se simulan:

- Las diferentes decisiones que debe asumir un presidente de Gobierno para gobernar un país (económicas, sociales, militares, etc.).
- La gestión de un restaurante de comida rápida y cómo se puede llegar a explotar a sus trabajadores.
- La gestión de un conflicto y sus posibles soluciones: uso de la fuerza o negociación.

12th September

Podemos etiquetar el juego *12th September* de G. Frasca de juego de crítica social de gestión de un conflicto.

1.4.9. Estrategia

En ellos se plantea un escenario donde el jugador debe decidir la estrategia que seguirá para conseguir un objetivo. Normalmente, están relacionados con la estrategia militar, y las decisiones pueden ser de dos tipos: por turnos, y los jugadores definen su estrategia en un orden (primero uno y después otro), o en tiempo real, de modo que los jugadores compiten también en rapidez.

Lo que prima en un juego de este tipo es que se debe reflexionar sobre cuál va a ser la acción que se va a tomar en función de una situación más o menos conocida. El jugador ve la disposición del enemigo y la suya, puede intuir los recursos del enemigo y conoce sus propios recursos. En función de todo ello piensa una jugada y la lleva a cabo.

Dentro del género de la estrategia podemos encontrar el de la táctica, que tiene la sutil diferencia de que la estrategia es el plan global para alcanzar un objetivo, mientras que las tácticas son las diferentes operaciones y acciones que se llevan a cabo para desarrollar dicho plan. Un claro ejemplo de este subgénero es la saga *Commandos*, de Pyro Studios.

Ejemplos de estrategia

En este género podemos incluir los videojuegos: *Warcraft*, *Starcraft*, *Age of Empires*, *Civilization*, etc.

Warcraft 3



Copyright de Blizzard Entertainment.

1.4.10. Carreras

El objetivo de este tipo de videojuegos es recrear una sensación de velocidad al jugador. Se pueden conducir todo tipo de vehículos, desde coches hasta aviones, pasando por lanchas motoras o naves espaciales. El objetivo del jugador es llegar el primero en el menor tiempo posible a la meta. La diferencia entre este tipo de videojuegos y los de simulación es que en los primeros se prima la jugabilidad y en los segundos la fidelidad con la realidad.

Ejemplos de carreras

Juegos de carreras de este género: *Need for Speed*, *Mario Kart*, *Star Wars Episode 1: Racer*, etc.

Mario Kart



Copyright de Nintendo Co. LTD.

1.4.11. Arcade

Inicialmente se llamaba «Máquina de *arcade*» a las primeras máquinas recreativas que se popularizaron en bares, locales comerciales y de recreo en la década de 1980.

El motivo por el que reciben este nombre es curioso. Originalmente, este tipo de máquinas eran instaladas en las galerías comerciales de los Estados Unidos, que allí son denominadas *shopping arcade* ya que a menudo están formadas por bóvedas en arco o arcadas. Así, a las máquinas que se encontraban en las galerías comerciales se les empezó a llamar *arcade machines* y de ahí surgió el nombre del género, que sirve para denominar a los videojuegos que popularizaron estas máquinas.

Este tipo de videojuegos carecen de un hilo argumental elaborado y su curva de aprendizaje es muy baja, es decir, son fáciles de aprender.

Por otro lado, muchos videojuegos que se pueden definir como *arcade*, también se pueden englobar en otros géneros, como en los casos de *Ikari Warriors*, *1942* o *Out Run*, entre otros.

1.4.12. Juegos rítmicos

Una de las categorías de videojuegos que más se ha popularizado recientemente son los juegos rítmicos, basados en la utilización de temas musicales para poner a prueba el sentido del ritmo de los jugadores. Existen tres grandes grupos de juegos rítmicos:

- Juegos de baile.
- Simulaciones de tocar instrumentos reales.
- Juegos para cantar (parecidos al karaoke).



Máquina *arcade*

Ejemplos de juegos rítmicos

Muestras características son las sagas *Dance Dance Revolution*, *Tap Tap Revolution*, *Just Dance*, *SingStar*, *Lips*, *Guitar Hero* o *Rock Band*.

En cualquier caso, también existen algunos juegos que incorporan características de dos o más de estos grupos.

La mayoría de estos juegos (aunque no todos) requieren de dispositivos de entrada adicionales para poder jugar, como plataformas de baile, réplicas de instrumentos musicales o micrófonos. Este factor no ha sido un problema para que se hayan convertido en uno de los principales éxitos de ventas de los últimos años.

1.4.13. Juegos sociales

Otra categoría que se ha popularizado gracias al incremento del número de hogares conectados a Internet son los juegos sociales basados en web, llamados *web games*. Se trata de juegos a los que solo se puede acceder con un navegador web, ya sea mediante páginas específicas o a través de plataformas como Facebook. Especial mención merece un particular grupo de estos: los juegos de web masivos, que ofrecen la posibilidad de interactuar con centenares o miles de jugadores de forma simultánea. La principal característica de estos juegos es que no es necesaria una interacción constante para poder jugar, sino que requieren únicamente que visitemos la página de vez en cuando para mirar el estado actual del juego y programar las siguientes decisiones que se tomarán en los siguientes turnos.

Los juegos sociales más actuales también permiten la interacción desde otros tipos de dispositivos, principalmente teléfonos móviles y *smartphones*, pero mantienen la misma idea de juego original de la web.

Ejemplos de juegos sociales basados en la web

Los primeros juegos sociales populares fueron los juegos de estrategia de Gameforge (*Ogame*, *Vendetta*, etc.) o los juegos deportivos como el *Hattrick*. Con el éxito de Facebook, juegos como *FarmVille* o *CityVille*, ambos de Zynga, captaron la atención de más de 100 millones de usuarios.

1.4.14. Nuevas tendencias

Como hemos dicho anteriormente, esta clasificación evoluciona a medida que salen nuevas propuestas, fusionando géneros y creando nuevos tipos de juegos. En este sentido, hoy en día es habitual encontrar juegos que combinen varias de las categorías presentadas para proporcionar una «experiencia de juego» más completa a los usuarios y que estos no se aburran con la repetición de la misma secuencia de juego.

La evolución del hardware (los nuevos periféricos o los nuevos dispositivos móviles) también es responsable tanto de la creación de nuevos tipos de juegos, como de la resurrección de algunos géneros que se habían quedado anticuados.

Ejemplo de juego multigénero

El juego *Brütal Legend* es uno de los paradigmas de juego multigénero: está definido como un juego de acción-aventura-estrategia en tiempo real y en su desarrollo incluye carreras de coches, resolución de puzles o componentes de rol.

1.5. Otras aplicaciones de los videojuegos

Toda la tecnología que se está desarrollando en los videojuegos la podemos aplicar a nuevos campos, como por ejemplo:

- Educación
- Simulación
- Realidad virtual
- Arquitectura
- Tonificación

1.5.1. Educación

Varios autores defienden el uso de los videojuegos para educar. B. Gifford, presenta siete características que hacen de los videojuegos un medio para el aprendizaje más atractivo y efectivo (Gifford, 1991):

- 1) Permiten el ejercicio de la fantasía, sin limitaciones espaciales, temporales o de gravedad.
- 2) Facilitan el acceso a «otros mundos» y el intercambio de unos a otros a través de los gráficos, contrastando de manera evidente con la estética de las aulas convencionales.
- 3) Favorecen la repetición instantánea y el intentarlo otra vez, en un ambiente sin peligro.
- 4) Permiten el dominio de habilidades. Aunque sean difíciles, los niños pueden repetir las acciones hasta llegar a dominarlas, adquiriendo sensación de control.
- 5) Facilitan la interacción con otros amigos y, además, de una manera no jerárquica, al contrario de lo que ocurre en el aula.

6) Hay una claridad de objetivos. Habitualmente, el niño no sabe qué es lo que está estudiando en matemáticas, ciencias o sociales, pero cuando juega a un videojuego sabe que tiene una tarea clara y concreta: abrir una puerta, rescatar a alguien, hallar un tesoro, etc., lo cual proporciona un alto nivel de motivación.

7) Favorece un aumento de la atención y del autocontrol, apoyando la noción de que cambiando el entorno, no al niño, se puede favorecer el éxito individual.

1.5.2. Simulación

En el campo de la simulación se recrean una serie de situaciones que serían costosas o difíciles de reproducir en la vida real, o que podrían representar un peligro para las personas, como, por ejemplo, recrear un vuelo de un avión durante una tormenta para que un piloto sin experiencia aprenda qué pasos debe realizar.

En estos sistemas, se intenta simular un entorno interactivo con el usuario a fin de conseguir una inmersión casi total en el sistema. Para recrear este entorno se utilizan varias tecnologías, las más importantes de las cuales son:

- Gráficos por computador.
- Sonido.
- Cascos de realidad virtual, gafas de visión estereoscópica, guantes y periféricos de entrada/salida que consigan dar la sensación de inmersión al usuario.

A este tipo de plataformas se les comienza a llamar «espacios de 4D», ya que se simulan tres dimensiones espaciales y se añade una cuarta que aumenta el realismo, como, por ejemplo, aire, olores, tacto, etc.

En la siguiente ilustración vemos el esquema del sistema CAVE (*cave automatic virtual environment*). En las cuatro pantallas se proyecta un mismo espacio y, mediante gafas estereoscópicas, el usuario tiene la sensación de estar dentro del espacio virtual.

Oculus

El Oculus es uno de los cascos de realidad virtual más populares en la actualidad. Permite observar un escenario en un mundo virtual.



El Oculus en su versión 2



Un usuario dentro de un sistema CAVE.

Estos sistemas pueden ser desde un simulador de automóviles hasta un complejo simulador de un viaje al espacio. Gracias a este tipo de sistemas, se abaratan los costes de formación de los usuarios y los costes materiales que se derivarían de un uso normal en vez de la simulación.

1.5.3. Realidad virtual

Según el diccionario de la Real Academia de la Lengua Española, *virtual* significa:

«Que tiene virtud para producir un efecto, aunque no lo produce de presente, frecuentemente en oposición a *efectivo* o *real*».

Así, *realidad* y *virtual* parece que se oponen en su significado. Según el mismo diccionario, *realidad virtual* es:

«Representación de escenas o imágenes de objetos producidos por un sistema informático, que da la sensación de su existencia real.»

El esquema que presentamos a continuación permite explicar el concepto de realidad virtual y la continuidad entre lo «real» y lo «virtual» conocida como **continuo de la virtualidad**. En él se presenta un rango de todas las posibilidades de recreación de entornos virtuales que actualmente están en investigación y desarrollo:

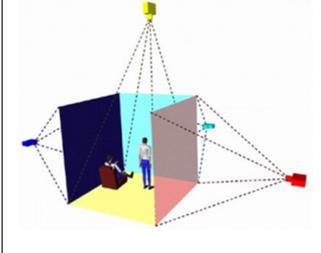
Esquema *continuum* realidad-virtualidad



- A la izquierda del esquema, podemos ver los **entornos reales** y, si no tenemos en cuenta cuestiones filosóficas, dónde vivimos.
- A la derecha tenemos los **entornos virtuales** en su totalidad, como, por ejemplo, un videojuego de simulación.

El sistema CAVE

Fue presentado en 1992, en un artículo de Carolina Cruz-Neira: «The CAVE: Audio Visual Experience Automatic Virtual Environment». DOI:10.1145/129888.129892.



Continuo de la virtualidad

El concepto de continuo de la virtualidad o *virtuality Continuum* en inglés, fue definido por primera vez el año 1994 por Paul Milgram y Fumio Kishino.

- En el segmento de la izquierda tenemos aquellos entornos que añaden algo de virtualidad a la realidad, como por ejemplo, la **realidad aumentada**.
- En la parte media, situamos la **realidad mixta**, como el sistema que nos permite experimentar un entorno donde la realidad y la virtualidad se entremezclan y cualquier objeto (real o virtual) puede interactuar con otro de cualquier tipo.
- Por último, en el segmento de la derecha, tenemos la **virtualidad aumentada**, muy parecida a realidad mixta, como aquel sistema virtual donde se añade algún componente de realidad. Sería el caso de un videojuego donde los personajes son imágenes reales de los jugadores y pueden interactuar con el mundo sintético, por ejemplo, a través de sus movimientos. Un ejemplo lo tenemos en las demos de juegos del Proyecto XRay de Microsoft para HoloLens.



Microsoft HoloLens es un sistema holográfico que permite interactuar con hologramas en su mundo.

Ya hemos visto al hablar de los géneros que existen juegos que se pueden incluir dentro de la definición de realidad virtual. Esta relación permite que toda la tecnología desarrollada en la creación de videojuegos pueda utilizarse para generar entornos de realidad virtual y viceversa.

1.5.4. Arquitectura

Una arquitectura (un edificio, una urbanización, un *resort*, etc.) suele presentarse a un concurso y en el que cada gabinete de arquitectura presenta su propuesta. Para ello, se utilizan planos, dibujos y maquetas. Pero, últimamente, estas arquitecturas se presentan creando un vídeo infográfico que recrea un viaje virtual por el entorno.

Se pueden presentar con una interfaz amigable para cualquier usuario que permita pasear por la arquitectura en un entorno virtual que aprovecha tanto la tecnología desarrollada gracias al impulso de los videojuegos, como la tecnología utilizada en sistemas de realidad virtual y realidad mixta.

También se aprovecha de esta nueva tecnología la arquitectura efímera: escaparatisimo y stands de ferias.

Actualmente se usan estas tecnologías para presentar productos utilizando videoproyectores y pantallas planas LCD de gran tamaño. Existen empresas que intentan crear nuevas formas de interacción entre estas arquitecturas efímeras y el cliente para:

- Presentar de una manera innovadora los productos.
- Diferenciarse de la competencia.
- Dar una imagen de actualidad, entre otros aspectos.

Otro campo que se puede englobar en este apartado es la museística. Cada vez adquiere mayor importancia el hecho de presentar la información de un museo aprovechándose de este tipo tecnología. Por ejemplo, reconstrucciones de edificios y ciudades antiguas.

1.5.5. Tonificación

Los videojuegos también pueden utilizarse para mantenerse en forma. Utilizando tecnologías capaces de seguir el movimiento del cuerpo o sus reacciones, el juego va controlando cómo se realizan una serie de ejercicios que están pensados para que el jugador pueda completar su rutina de entrenamiento en su propio salón bajo la supervisión del propio videojuego.

Efectividad de los juegos de tonificación

El juego *EA Sports Active*, de Electronic Arts, fue aprobado por el Colegio Americano de Medicina del Deporte al pasar el test de «programa de entrenamiento efectivo».

Recientemente, un estudio demostró que los videojuegos interactivos, por ejemplo los que se juegan en la Nintendo Wii, proporcionan niveles de intensidad de ejercicio lo suficientemente altas como para cumplir las directrices federales estadounidenses de actividad física.

Este tipo de juegos ha estado presente desde la introducción de las videoconsolas en las casas en la década de 1980, pero se ha popularizado gracias a dispositivos externos, como al principio las alfombras de baile de *Dance Dance Revolution*, la cámara EyeToy y el PS Move de Sony, o el Balance Board de Nintendo, y mas recientemente con la Wii de Nintendo o el Microsoft Kinect. En lo que respecta al software, existe también un amplio rango de propuestas, que combinan diferentes porcentajes de entretenimiento y de rigurosidad.

Desde un punto de vista más profesional, los videojuegos se han integrado en el deporte a otros niveles

- Existen empresas dedicadas al desarrollo de otros periféricos específicos para hacer deporte en videojuegos, tales como bicicletas estáticas o sistemas de *step*. Una de las principales empresas en desarrollar estos productos es Gamercize.
- Los videojuegos se han integrado en los dispositivos de los gimnasios para proporcionar retos a los deportistas y evitar la monotonía de los ejercicios. Algunos dispositivos permiten guardar el entrenamiento para poder competir contra sí mismo o contra otros miembros del gimnasio, manteniendo la motivación para superarse.
- Los videojuegos se están convirtiendo en útiles herramientas de terapia física. Con el fin de mejorar la función motora, los pacientes necesitan practicar los mismos movimientos una y otra vez. Poner los ejercicios de



Interactive Fitness Holdings LLC

rehabilitación en forma de videojuego tiene el potencial para mantener la motivación del paciente y evitar que se aburra.

1.6. El segmento del videojuego en el ocio

Vamos a estudiar a continuación el mercado que engloba aquellas actividades mercantiles relacionadas con el ocio. Antes, tradicionalmente, se incluía en este mercado la música (conciertos y grabada), las películas (en taquilla de cine o videoclub), los libros, los espectáculos (teatro o circo), etc. Pero en los últimos años el segmento de los videojuegos ha superado en volumen al resto del mercado del ocio y en diversas estadísticas los libros y espectáculos incluso han dejado de aparecer.

Según la Asociación Española de Videojuegos (AEVI), el mercado de los videojuegos se sigue consolidando como la primera industria de ocio audiovisual e interactivo en nuestro país, con un consumo de 1.083 millones de euros, un 8,7% más respecto al ejercicio 2014.

En esta estadística también se desglosa el consumo de videojuegos en dos apartados: la venta física, 791 millones (fuente Gfk), y la *online*, con un valor estimado de 292 millones (fuente Gametrack –ISFE).

Además, la AEVI presenta en sus informes varios índices de penetración de los videojuegos en la sociedad española:

- Ya hay 15 millones de usuarios de videojuegos en España, lo que supone el 42% del total de la población, lo que sitúa a nuestro país como una de las cuatro plazas europeas con mayor número de jugadores y consumidores de videojuegos, junto con Francia (62%), Alemania (52%) y Reino Unido (40%).
- Si hablamos del tipo de juego, 7,8 millones de videojugadores se decantan por juegos físicos, mientras que 6,9 millones lo hacen por los *online*.
- Según un reciente estudio publicado por AEVI en colaboración con Sigma-Dos, «Videojuegos y adultos», casi el 40% (38,9%) de la población adulta juega a videojuegos. De los hombres, juega el 45,3%, mientras que de las mujeres, el 32,8%.

Mirando el mercado de las videoconsolas podemos hacer una estimación del consumo de los usuarios. Según Video Game Chartz (Consumo global anual en 2015), las siguientes son las unidades de consolas más importantes vendidas en los mercados:

Ventas de unidades por plataforma

Plataforma	Anual	Variación	Total
PS4	17.360.931	(+ 19%)	36.446.237
XOne	8.606.225	(+ 9%)	19.593.696
3DS	7.326.085	(- 21%)	56.297.730
WiiU	3.459.547	(- 4%)	12.285.710
PSV	2.681.299	(- 6%)	13.098.365
PS3	1.342.092	(- 62%)	86.270.170
X360	928.456	(- 64%)	85.362.740
Wii	74.946	(- 85%)	101.011.951
Total	41.779.581	(- 7%)	

A partir de estos datos, podemos concluir que las consolas de Nintendo son las actuales líderes de ventas de esta generación. La consola PS4 de Sony arrasó en 2015 con un crecimiento del 20%.

En cuanto a juegos por plataforma, el número de juegos vendidos para PS4 ha experimentado un crecimiento del 109%, mientras que los juegos de Xbox One se han vendido un 56% más y los de Wii U un 28%.

En relación al software, PS4, Wii U y Xbox One son las que más han aumentado la venta en formato físico.

1.7. La cultura de los videojuegos

Alrededor de los videojuegos ha nacido una cultura propia que ha evolucionado paralelamente al mercado. Para algunos, el videojuego es casi una forma de vida, llegando al extremo de que actualmente existen trabajos en los que únicamente se debe hacer es jugar. Algunos grupos de jugadores son patrocinados por diferentes compañías del sector y compiten a escala mundial en diferentes torneos.

League of Legends World Championship

Es uno de los torneos más importantes hoy en día con un premio en metálico de 1.000.000 dólares para el primer equipo. En 2015 las finales fueron vistas por 36 millones de personas, con un pico de audiencia de 14 millones de.

A nivel más personal, el videojuego también influye en la vida diaria de los jugadores más casuales. Por ejemplo, mucha gente se identifica con su juego preferido, con su consola preferida o, incluso, según la generación de consolas y juegos con los que creció. Palabras como *Sonyers*, *Nintendero* o *Xboxer* son

Juegos en soporte físico

Los juegos en soporte físico siguen siendo los líderes del mercado y suponen el 67% de todas las unidades vendidas, según datos de ISFE.

World Series of Videogames

La World Series of Videogames era un circuito profesional para videojugadores que celebraba los principales torneos de videojuegos del mundo, hasta que se cerró prematuramente en su segunda temporada. En 2006, atrajo a más de 90.000 asistentes.

comunes en las páginas web donde se habla de videojuegos. Además, mucha gente compra el *merchandising* de los propios juegos para demostrar sus preferencias, creando un mercado paralelo que también mueve millones.

Podemos encontrar a los principales impulsores de la cultura del videojuego en las propias revistas especializadas del sector (tanto impresas como electrónicas) y, sobre todo, en los blogs, páginas y foros especializados de Internet. Estos medios proporcionan una plataforma de difusión de información y de contenidos que:

- Permite sacar el máximo provecho a los juegos existentes (a través de guías, mapas, etc.).
- Mantiene a todos los usuarios a la expectativa de las novedades del mercado.

Esto es muy positivo para el sector, ya que en estas páginas se generan continuamente rumores sobre futuros juegos, se presentan las demos de las novedades, lo que crea un clima que mantiene a los jugadores «enganchados». El punto álgido de este entorno lo encontramos en las grandes ferias del segmento (E3, Electronic Entertainment Expo; TGS, Tokio Game Show, etc.), que reúnen a millares de especialistas y periodistas, y donde anualmente se anuncian todas las novedades del mercado.

También tenemos que destacar la influencia que han tenido los juegos multijugador en la creación de la cultura de los videojuegos. Muchos de estos juegos requieren de un cierto nivel de cooperación entre participantes, de manera que los usuarios se agrupan en diferentes clanes o tribus que a veces van más allá del simple juego y se pueden convertir en relaciones personales. En algún juego virtual se ha llegado incluso a celebrar todo tipo de ceremonias, desde bodas hasta funerales.

Finalmente, cabe destacar la influencia que ha tenido el videojuego en lo que se conoce como cultura popular o *pop*. Desde la aparición de los primeros juegos, ha habido gran cantidad de referencias cruzadas entre los videojuegos más famosos y algunos de los programas de televisión, revistas, música y películas más populares. Actualmente podemos encontrar canales de televisión exclusivamente dedicados a los videojuegos, emisoras de radio que únicamente emiten las bandas sonoras de los mismos, o todo de tipo de licencias de juegos que se convierten en películas y viceversa.

Game Show Network

Game Show Network es una emisora de televisión dedicada exclusivamente a los videojuegos.

1.8. Aspectos de la experiencia de juego

Ya hemos comentado que la función principal de un videojuego tiene que ser la de entretener al usuario. Algunos de los aspectos clave que necesita un videojuego para poder proporcionar una experiencia de juego tan amplia y duradera como sea posible son los siguientes:

- **Estimulación de los usuarios.** Además de entretener, para que un videojuego se considere destacable debe ser capaz de llamar la atención del usuario. Existen muchos aspectos que importan en este sentido: su presentación, ambientación, historia, etc. Cuanto más identificado se sienta el usuario con el personaje o rol que debe tomar, mejor será su experiencia con el juego.
- **Crear adicción al juego.** Podríamos decir que un juego adictivo es aquel en que al terminar la partida, fase o misión, al jugador le quedan ganas de seguir jugando para probar la siguiente.
- **Ofrecer nuevas experiencias.** Muchos de los juegos que triunfan no gozan de la mejor tecnología gráfica ni de la mejor historia, sino que simplemente huyen de los cánones de la industria proponiendo formas alternativas de entretenimiento. A veces es interesante dar nuevas opciones a los usuarios para que no se aburran y dejen de jugar.
- **Ofrecer retos mentales y físicos.** Un videojuego permite poner a prueba las capacidades personales, compitiendo contra el propio videojuego o contra otros jugadores. Cuando jugamos solos, el videojuego debe ofrecernos continuamente metas, puzzles, rompecabezas, etc., que pongan a prueba nuestras capacidades de resolución de problemas y nuestra habilidad en interactuar con el entorno del juego. Por otro lado, los juegos multijugador deben proporcionar un entorno para que se puedan disputar competiciones entre varios jugadores en igualdad de condiciones, donde se premie únicamente la capacidad de cada uno de ellos.
- **Mejorar las habilidades personales.** Finalmente, un juego permite entrenar algunas habilidades de nuestro cuerpo. En general, se ha demostrado que los videojuegos tienen algunos efectos positivos para el cuerpo, pues aumentan los reflejos y la capacidad de coordinación, e incluso algún estudio indica que son positivos para algunas habilidades profesionales. Por otro lado, hemos comentado que hay muchos juegos específicos para poder entrenar algunas capacidades mentales. Los juegos de última generación incorporan elementos externos que requieren de la realización de ejercicios que permiten poner a prueba nuestros niveles de resistencia física, equilibrio, precisión o coordinación.

Para mejorar la experiencia de juego, nuestro videojuego debe reunir una serie de características:

- En primer lugar, un juego tiene que **crear una atmósfera adecuada** a la experiencia que se quiere proporcionar. La ambientación y la presentación del juego son muy importantes por dos razones:
 - El usuario tiene que ser capaz de identificar todos los aspectos del juego, a nivel visual y auditivo, para poder llevar a cabo sus acciones.
 - La ambientación es el factor principal para que el usuario se sienta identificado con el personaje y la historia presentados.
- **Definir una historia coherente y que enganche.** Este punto se aplicaría solo en el caso de que el juego tuviera historia. Para crear la adicción, el juego tiene que ir abriendo y cerrando nuevos hilos argumentales, mientras mantiene una historia principal que el usuario puede seguir sin distraerse. Este punto tiene que ser coherente con el anterior, ya que la ambientación juega un papel fundamental en el desarrollo de la historia. De la calidad de esta historia muchas veces dependerá el éxito del juego.
- **Ofrecer diferentes niveles de dificultad.** Cuando diseñamos un juego, debemos pensar que las habilidades de los jugadores son muy diversas. Por lo tanto, es importante que los jugadores tengan la posibilidad de escoger entre diferentes niveles de dificultad, de manera que ningún jugador lo abandone por ser demasiado aburrido o porque no puede superar ningún reto.
- **Aumentar la dificultad a medida que se avanza en el juego.** La clave para conseguir que un juego sea adictivo está en el balanceo del mismo. Debe tener una curva de aprendizaje lo más baja posible, que permita al jugador empezar a utilizar el juego lo antes posible. Posteriormente, se le deben ir presentando los retos con una dificultad creciente, de manera que, una vez domine el funcionamiento de un nivel, tenga que aprender algo nuevo para poder superar el siguiente nivel.
- **Ser original.** La originalidad es un factor que podemos incluir en cualquiera de los puntos anteriores. Cualquier rasgo distintivo que introduzcamos en el juego, ya sea en la historia, en la ambientación o simplemente creando un nuevo tipo de juego, aumentará la atención de los usuarios hacia el mismo. Actualmente está en auge la introducción de nuevas y originales formas de interacción, que permiten a los usuarios tener nuevas experiencias con juegos que hasta ahora se habían jugado con los controles clásicos.

1.9. Fenómenos destacables

A continuación repasaremos una serie de videojuegos que por alguna de sus características han destacado notablemente:

- El juego electrónico *Tamagotchi*, que dio un nuevo enfoque al juego tradicional, añadiendo una relación de dependencia constante entre el jugador y el videojuego.
- *Pokémon*, como ejemplo paradigmático de un videojuego que ha sacado el máximo partido a todo el marketing que gira en torno a él.
- El entorno virtual *Second Life*, que se ha convertido en el juego que ha recibido más atención por parte de empresas externas.
- Las videoconsolas Nintendo de última generación (Wii y DS), que han ampliado el mercado de los videojuegos a todas las edades y géneros.
- El juego *FarmVille*, que demostró el éxito de combinar los juegos con las redes sociales.
- La plataforma de distribución de aplicaciones de Apple, ya que ha cambiado la filosofía de distribución de videojuegos.
- *Pokémon Go*. Dieciséis años después de su primer éxito, Pokémon está de vuelta con el primer éxito mundial de un videojuego que usa la realidad aumentada.

1.9.1. Tamagotchi

Tamagotchi es una mascota digital creada por Aki Maita en 1996 y comercializada por Bandai. Desde entonces, ha sido renovado en diversas ocasiones y se ha seguido vendiendo hasta nuestros días.

Es un dispositivo electrónico de bolsillo destinado a un público joven e infantil. El objetivo del juego es cuidar a una criatura que vive dentro de él. Para ello, hay que darle de comer, limpiarle, jugar con él y educarle utilizando los tres botones que incorpora; podemos seguir el estado de la mascota gracias a una pequeña pantalla. Según cómo sea nuestra interacción con la mascota, esta generará una personalidad u otra.

En versiones más modernas, la criatura puede comunicarse con otras de su especie gracias a la incorporación de dispositivos de comunicación.



Tamagotchi Connection

En este tipo de dispositivos es muy importante recrear todas las condiciones de la criatura y ajustar debidamente las acciones que se pueden realizar. Por ejemplo, este juego no hubiese triunfado si con una determinada acción la criatura no se hubiese curado, no hubiese sido amable o no se hubiese puesto feliz. La calibración de todas las acciones se suele llamar **balanceo** y es una etapa muy importante de cualquier juego (sobre todo de los videojuegos).

El *Tamagotchi* se puede clasificar como juego de simulación en el que el jugador debe cuidar a la mascota. En el momento en que el jugador descuida el juego, su personaje puede llegar a morir virtualmente, lo que crea la necesidad a los jugadores de estar continuamente pendientes del juego.

1.9.2. *Pokémon*

El fenómeno *Pokémon* viene precedido por la saga de juegos RPG para las consolas portátiles de Nintendo creado por esta en el año 1997. Bajo la premisa «hazte con todos», el juego nos propone conseguir los 150 Pokémon existentes. Gracias a una gran estrategia comercial, que incluía una serie de animación, y a la interconexión entre las dos versiones disponibles del juego, la versión azul y la roja, a la que se añadió más tarde la versión amarilla, con el Pokémon protagonista de la serie de animación, Pikachu. El juego consiguió un éxito sin precedentes en todo el mundo.

Posteriormente, nuevas versiones con más Pokémon distintos llegarían, siempre de dos en dos, hasta la cuarta y última generación en sus versiones *Diamante* y *Perla* para DS con posibilidad de juego en red. Cada nueva versión del juego ha estado durante varias semanas en lo más alto de la lista de juegos más vendidos. En la actualidad todavía sigue su éxito, que parece inagotable, sobre todo en Japón, y es el juego más jugado en el sistema en línea de Nintendo.

Uno de los grandes aciertos de este producto radica en la posibilidad de interconectar varios dispositivos para obtener una experiencia más completa. Así, existen juegos de las consolas de sobremesa (N64, GC y Wii) que son complementarios o otros de las consolas portátiles. Esto sucede, por ejemplo, con el juego *Pokémon Stadium* (N64), que permite desgargarse los Pokémon conseguidos en los juegos *Pokémon Rojo y Azul* y *Pokémon Amarillo* de la Game Boy mediante un dispositivo especial, o con el último *Pokémon Battle Revolution* (Wii), que permite interactuar con la DS vía wifi.

1.9.3. *Second Life*

Entre los centenares de mundos virtuales 3D que existen hoy en día, podemos destacar *Second Life*, creado por Linden Lab, que ya cuenta con dos millones de clientes y ha sido escenario de eventos destacados por la prensa. Muchas personalidades han creado sus propios avatares en este juego y algunos artistas han organizado incluso conciertos y exposiciones. Además, un gran número de empresas reales, partidos políticos y otras organizaciones han establecido

sedes y tiendas virtuales en este mundo, permitiendo que los usuarios puedan disfrutar de una vida virtual paralela completa. Otro aspecto en el que este sistema de mundo virtual fue pionero, fue en ofrecer la posibilidad de intercambiar dinero real por dinero virtual para poder realizar allí nuestras compras.

El sistema ofrece multitud de posibilidades a los usuarios (ganar dinero, conocer gente, trabajar, etc.) y es completamente gratuito si no se quiere ser usuario *premium*. Existe, sin embargo, la controversia sobre si este tipo de mundos virtuales pueden considerarse videojuegos, ya que únicamente sirven como una plataforma tridimensional para interactuar socialmente con otros usuarios.

1.9.4. *FarmVille*

El juego *FarmVille* fue desarrollado por Zynga y publicado en el 2009. No representa ninguna innovación a nivel de características técnicas, ya que su jugabilidad es muy parecida a otros juegos de simulación del tipo *SimCity* (incluso se le ha acusado de ser una copia del juego *Harvest Moon*).

No obstante, el juego ha supuesto una gran revolución por dos razones principales:

- Ser el primero que ha explotado el potencial de las redes sociales, en particular de Facebook, como plataforma de distribución de videojuegos. En este sentido, el juego utiliza la información contenida en la red social para fomentar la colaboración entre amigos y así mejorar el nivel de cada uno de ellos.
- El juego está diseñado para ofrecer una «experiencia negativa», manteniendo a los jugadores bajo estrés continuo: te presiona a estar levantado a todas horas para no perder tus recursos, de forma que los jugadores no quieren desconectar en ningún momento por miedo a perder todo el trabajo realizado.

El juego tenía más de 65 millones de usuarios activos a finales del 2010, mientras que su secuela, *CityVille*, contaba con más de 100 millones.

1.9.5. **App Store y Google Play**

La tienda de aplicaciones para dispositivos móviles de Apple, la App Store, presentada en el 2008, ha revolucionado por completo el sistema de distribución digital de videojuegos que imperaba hasta la fecha. Anteriormente, ya existían otros sistemas de distribución como Steam, pero su popularidad se limitaba a un grupo muy concreto de jugadores. Aunque los juegos en soporte físico siguen siendo los líderes del mercado, las estadísticas se ajustan cada año y hoy en día las ventas de juegos físicos y digitales están cada vez más parejas.

**292 millones de euros
online**

Según los datos del «Game-track» elaborado por la ISFE (Interactive Software Federation of Europe), el valor estimado del consumo *online* de videojuegos en 2015 fue de 292 millones de euros, entre *apps* (dispositivos móviles) y el resto de plataformas *online*.

El éxito de este sistema de distribución ha hecho que todas las plataformas móviles actuales dispongan de su propia tienda de aplicaciones (Google Play, Windows Phone Apps, etc.), que hayan aparecido tiendas de aplicaciones de terceros (como el Amazon Appstore for Android) y que además se haya extendido a otros tipos de plataformas (como la Mac App Store para ordenadores con Mac OS X).

Estas plataformas ofrecen la posibilidad de que cualquier desarrollador pueda poner al alcance de millones de usuarios su aplicación al precio que él mismo determine, abriendo un canal directo de distribución entre creadores y jugadores. Juegos como *Angry Birds*, con más de mil millones de descargas en 2012, han hecho que sus creadores se enriquezcan de forma increíble con una inversión mínima. *Angry Birds* fue la aplicación más popular ese año tanto en App Store como en Google Play. Además, es el juego más vendido de la historia en soportes móviles.



Angry Birds

1.9.6. *Pokémon Go*

El fenómeno Pokémon vuelve 16 años después de su primer éxito superándolo con creces. Según SimilarWeb, *Pokémon Go* superó a Twitter en usuarios activos al día en Android, mientras que otro informe de SensorTower afirma que los usuarios dedican más minutos diarios a este juego que a Facebook.

Pokémon Go mantiene algunos de los elementos de la primera generación del juego, como las 151 criaturas originales que hay que capturar, pero incorpora cambios radicales. El más destacado es la forma de navegar, ya que se tiene que viajar por el mundo real y el juego utiliza el GPS y el reloj para detectar la ubicación del jugador en el mapa del juego y decidir qué Pokémon aparecen a su alrededor.

Pokémon Go ha sido el primer gran éxito de un juego de realidad aumentada.

2. Publicación de un videojuego

En este apartado vamos a ver los pasos necesarios para llegar a publicar un videojuego. Empezaremos identificando la procedencia de la idea del videojuego y seguidamente veremos cómo esta idea se plasma en un pequeño prototipo que nos ayudará a concretar la idea y, en el caso de que sea necesario, a buscar una financiación para el proyecto completo.

El siguiente paso dependerá de qué salida queremos para nuestro videojuego, pues podremos:

- Publicarlo en Internet.
- Venderlo en Internet.
- Venderlo a un cliente intermedio (distribuidor).
- Venderlo a un cliente indirecto (vender en grandes supermercados y tiendas especializadas).

Tanto para publicarlo como para venderlo en Internet se necesita poca financiación. Es de suponer que un juego que necesita muchos recursos para su desarrollo no se va a publicar o vender por Internet, sino que usará otros canales.

Aunque la Wii sigue siendo el líder claro de esta última generación con más de 100 millones de consolas vendidas en total a finales del 2015, parece que la PS4, con sus 40 millones de unidades vendidas, se ha convertido en un serio competidor. Las otras dos consolas, la Xbox 360 y la PlayStation 3, han vendido un número parecido de consolas: 85 millones la primera y 86 millones la segunda. La XOne está un poco más atrás, pero las cifras de ventas indican un crecimiento de más del 50% de la PS4 y de la XOne, mientras que la PS3 y la Xbox 360 pierden alrededor del 30%.

Ventas globales de software por plataforma en 2015

Plataforma	Anual	Variación	Total
PS4	124.525.645	(+75%)	205.300.381
PS3	65.012.370	(-31%)	937.175.837
XOne	64.044.858	(+60%)	112.093.148
X360	50.826.710	(-31%)	962.839.147

En el caso de vender nuestro juego a un distribuidor, también es bastante probable que no necesitemos una excesiva inversión, porque ya somos grandes y tenemos recursos financieros o porque el distribuidor ya nos va a financiar.

En cambio, si nuestro objetivo es vender el juego a un cliente indirecto, buscaremos una editorial –que denominaremos *publisher* debido a su uso frecuente dentro de la industria– y desarrollaremos el videojuego.

Para ello estudiaremos el equipo de desarrollo que necesitamos, analizando los diferentes perfiles profesionales que se requieren y los roles que tiene cada uno en el ciclo de vida de la creación del videojuego. Veremos qué herramientas de diseño y desarrollo se utilizan comúnmente en este tipo de aplicaciones y qué perfil del equipo usa cada una de ellas. Para finalizar, realizaremos una introducción al funcionamiento del mercado de los videojuegos.

2.1. Creación conceptual

Para la creación de un videojuego, lo primero es tener la idea de qué se va a hacer. Los puntos básicos de la idea deben ser:

- Argumento y discurso narrativo.
- Situación de la acción y su ambientación.
- Desarrollo de la acción: objetivos, partes, etc.
- Derechos de explotación.

No es necesario, sin embargo, que la idea sea nuestra, pues, de hecho, muchas veces es una empresa externa quien nos puede contratar para hacer un videojuego a partir de la idea que ellos tienen (por ejemplo, hacer un videojuego a partir de una película).

Así pues, la idea es importante, pero aún lo es más tener la licencia para poder explotar la idea. Por ejemplo, si queremos hacer un videojuego de *El Señor de los Anillos*, tendremos que hablar con los propietarios de los derechos de autor para poder explotarlos.

Si la idea es nuestra, tendremos que destinar parte de nuestros recursos a la promoción del videojuego. Si la idea es buena y hemos sabido venderla, generaremos un gran valor comercial para nuestra empresa y podemos llegar a venderla para hacer películas, series de televisión, etc., como ha sido el caso de *Tomb Raider* o *Resident Evil*.

Por el contrario, si la idea viene impuesta por una tercera persona (nos subcontratan para hacer el videojuego), no tendríamos que preocuparnos de la promoción del producto, pero nuestros ingresos serían menores.

La **procedencia de la idea** puede ser:

- Por encargo.
- De un equipo de desarrollo que la genera.
- Por la compra (o por llegar a un convenio con el propietario) de una licencia para explotar una idea.

Tan importante como la idea es disponer de un correcto plan de trabajo para llevarla a cabo.

Una vez tengamos la idea del videojuego y hayamos elaborado una primera documentación, tendremos que venderla si necesitamos buscar financiación. Para poder vender mejor la idea, es necesario hacer un primer prototipo que sirva de presentación y que demuestre que podemos llevarla a cabo.

2.2. Financiación y editores

Para poder implementar un primer prototipo, necesitamos financiación. Si la idea viene de un encargo o el equipo de desarrollo ya pertenece a una empresa que tiene su propia financiación, este paso será fácil de implementar. Sin embargo, en el caso de que la idea sea propia y de que seamos un grupo que está empezando, tendremos que buscar financiación. Como en la mayoría de empresas que comienzan, el grueso de la financiación lo aportan los propios emprendedores.

Es bastante difícil tener financiación de bancos o cajas de ahorros debido al riesgo que supone la operación. Posiblemente, nos ofrecerán un crédito en unas condiciones abusivas. Esto no ocurre únicamente con las empresas de videojuegos, sino que es bastante común que en el inicio de muchas empresas la banca tradicional no quiera arriesgarse con ellas y los emprendedores deban buscar formas de financiación alternativas como:

- **Ayudas de las administraciones públicas.** Es probable que en una etapa inicial nos puedan servir, pero no nos financiarán todo el proyecto y, además, la mayoría de las ayudas que concede la Administración vienen condicionadas a que haya una financiación privada equivalente.
- **Capital riesgo.** Las empresas de capital riesgo valoran el proyecto y el equipo que lo va a llevar a cabo y deciden si invierten o no. Para ello, se negocian las condiciones, que pueden ir desde un crédito sin avales a cambio de un porcentaje significativo de los posibles beneficios, hasta formar parte de nuestra sociedad mercantil.

Cualquier entidad que se interese por la financiación de nuestro proyecto tendrá en cuenta si el equipo que proponemos y el plan de trabajo aseguran que la idea puede llevarse a cabo, dejando la originalidad de la idea en un segundo término.

Una vez tenemos el prototipo en una fase avanzada, podemos empezar a visitar a diversos *publishers* y presentarles nuestro proyecto. Una vez que se ha llegado a un acuerdo con este, es el momento de empezar a implementar todo el videojuego.

Normalmente, el proyecto se divide en objetivos y se nos adelanta el dinero conforme logramos los que se han fijado. Para ello, el *publisher* confía en una persona encargada de controlar el ritmo de la creación del videojuego. Esta persona es el productor, al que llamaremos *producer* por el uso común de esta palabra en la jerga de la industria. El productor es el enlace entre el equipo de desarrollo y el *publisher*.

¿Es posible hacer un videojuego sin un *publisher*?

En un principio, el videojuego se puede hacer si se encuentra la financiación adecuada a partir de los canales explicados en el punto anterior.

Una vez implementado el videojuego, es necesario hacer las copias, distribuirlo, hacer promociones, etc. Este punto es bastante difícil de ejecutar si no se cuenta con todos los canales de distribución. Podríamos contratar a un *publisher* para que introdujera nuestro producto ya acabado en el mercado, pero esto puede llegar a ser un inconveniente, ya que este caso el *publisher* no le va a dedicar todos sus recursos, debido a que no ha invertido nada y no ganará tanto como si los otros videojuegos de su cartera tienen éxito.

Por otro lado, programar videojuegos para dispositivos móviles (teléfonos móviles) es mucho más sencillo y barato que hacerlos para videoconsolas de última generación, con lo que es más fácil crear un videojuego para pequeñas plataformas con poca financiación.

2.3. Perfiles profesionales

Una vez tengamos la idea, hayamos creado el prototipo y tengamos la financiación, tenemos que coordinar un equipo de trabajo. Este equipo de trabajo, normalmente, está formado por los siguientes perfiles profesionales:

- Jefe de proyecto
- Diseño
- Programadores
- Grafistas
- Sonido
- Producción
- Testeo
- Departamentos tradicionales de empresa: contabilidad, recursos humanos, etc.

Publisher

Un *publisher* es la entidad que tiene la capacidad necesaria para:

- Crear las copias necesarias del videojuego.
- Distribuir las copias en el mercado.
- Realizar una campaña de marketing para vender el producto.
- Financiar, incluso, todo o parte del proyecto.

Como en la mayoría de trabajos, cuanto más grande es el equipo, más especialización podemos encontrar en sus componentes. En un equipo de sesenta personas encontraremos todos los perfiles descritos. En cambio, para la creación de juegos pequeños se puede dar el caso de que alguna de estas categorías se solape con otra.

2.3.1. Jefe de proyecto

Coordina el desarrollo del proyecto, toma las decisiones oportunas e intenta ordenar todo el trabajo.

Normalmente es una persona con mucha experiencia en el mundo del videojuego que conoce perfectamente todos los aspectos de su implementación. El perfil académico es bastante amplio.

2.3.2. Diseño

Conceptualiza el juego: define el argumento del juego y el discurso narrativo, cómo se juega, qué misiones o fases hay en el juego, etc. Lo más importante del diseño es que sea equilibrado y conseguir unas reglas del juego coherentes.

No es necesario que el diseñador tenga una formación técnica; de hecho, muchas veces se prefiere que no la tenga, puesto que interesan personas con una visión funcional del videojuego y que tengan ideas sobre cómo debería desarrollarse la trama. Debe ser bastante creativo.

Entre sus funciones está dedicarse a probar los niveles de jugabilidad para saber responder a preguntas como: ¿es divertido el videojuego?, ¿es ameno?, ¿se disfruta?, ¿engancha?, etc.

2.3.3. Programadores

El programador es el encargado de diseñar el software del videojuego. Este perfil de personas se especializa en tres grandes grupos:

Tecnología

En este apartado incluimos a todos los programadores encargados de implementar:

- Motor gráfico 2D y 3D.
- Motor físico.
- Librería de sonido.
- Librería de red.
- Interfaz: mandos, teclado, ratón, CD-ROM, tarjetas de almacenamiento, etc.

Especialización

Hemos de tener en cuenta que, a mayor número de programadores, más especialización habrá.

Los programadores de tecnología suelen ser técnicos e ingenieros informáticos. Debemos tener en cuenta que es un perfil que requiere conocimientos de muchos campos técnicos.

Lógica del juego

En un principio, tendemos a pensar que la lógica del juego se simplifica en implementar la inteligencia de los avatares del videojuego. No solo implica esto, también se tienen que programar todos los comportamientos de todas las escenas (por ejemplo, «si el jugador pasa cerca de la puerta, que se abra»).

En la lógica del juego se diseñan y se programan todos los algoritmos necesarios para definir e implementar las reglas del juego, la interacción entre los elementos y los comportamientos de todos los avatares. Es el gran núcleo del videojuego y donde más programadores son necesarios.

El perfil académico de los programadores de lógica suele ser el de ingenieros informáticos y de telecomunicaciones a los que les motiva la programación.

Herramientas

Veremos más adelante las herramientas comerciales que suelen utilizarse en la creación de videojuegos. Existen pocas herramientas comerciales dedicadas exclusivamente a crear videojuegos y no cubren todas las necesidades del equipo.

Por ejemplo, para crear los escenarios de un videojuego es necesario tener un editor de escenarios. Primero porque las herramientas de 3D del mercado no están pensadas para crear escenarios de nuestro videojuego, y segundo porque los trabajadores que programan el escenario no necesitan tener tantos conocimientos técnicos.

Un equipo de desarrollo lo forman profesionales específicos para crear, mantener y modificar este tipo de herramientas (editores de escenario, conversores de formatos, etc.); suelen ser ingenieros informáticos.

2.3.4. Grafistas

Una parte a la que se dedican muchos recursos en el proceso de creación de un videojuego es la presentación gráfica. El perfil académico de este departamento suele ser el de licenciados en Bellas Artes, aunque en esta carrera no se explique en detalle cómo trabajar con las herramientas gráficas actuales. Suele ser gente autodidacta con ganas de aprender el uso de estas herramientas y que cuenta con grandes dotes para las artes plásticas. Entre las filas de grafistas encontramos estudiantes y licenciados en Bellas Artes y Arquitectura. Podemos distinguir las siguientes especializaciones:

Concept Art

Los miembros de este departamento trabajan básicamente con dibujo en plano. Muchos utilizan la tecnología tradicional (pinturas, carbón, etc.), aunque cada vez más se apoyan en tecnología digital (Photoshop).

El departamento de diseño les explica qué quieren y es el departamento de arte el que crea un boceto. Este boceto servirá para plasmar la idea original en una imagen para que los demás componentes del equipo creen el objeto final.

Modelado

En el caso de que el diseño del juego requiera elementos 3D, se necesita una parte de modelado. A partir del boceto inicial, es el equipo de modelado el que le da volumen al objeto.

Texturado

Como en el punto anterior, el texturado solo es necesario cuando se requieren elementos 3D. A partir del volumen creado en la fase de modelado, es el equipo de texturado quien estudia el objeto y le crea una textura (añade colores y define los comportamientos de la luz combinada con el material).

Animación

Una vez el objeto ya tiene volumen, se pueden ir creando las diferentes animaciones. Por ejemplo, la manera de caminar de un personaje, de agacharse, saltar, correr, disparar, golpear, nadar, etc.

2.3.5. Sonido

Un videojuego necesita ser sonorizado y tenemos que componer la banda sonora, o, si el videojuego es una recreación de una película o serie, utilizar su música. También es necesario crear todos los sonidos que aparecen en la escena: pasos, disparos y demás efectos especiales.

Habitualmente se subcontratan los servicios de sonorización a profesionales externos.

2.3.6. Producción

El departamento de producción es el encargado de integrar todas las partes del videojuego. No es necesario que sean programadores experimentados, solo se requiere que tengan conocimientos básicos de todas las áreas para poder integrar todo el trabajo.

2.3.7. Testeo

Como cualquier aplicación, un videojuego no puede tener ningún fallo cuando sale al mercado; por eso, casi desde el primer día se está probando constantemente. Cada vez que se modifica el comportamiento del videojuego, es probable que alguna parte ya probada deje de funcionar.

Un *tester* no suele estar contratado más de tres o cuatro meses. La razón fundamental es que acaban cansándose del videojuego. A menudo su trabajo es demasiado monótono, ya que pueden estar jugando a la misma misión durante varios días seguidos.

El *tester* debe crear un informe lo más detallado posible sobre todos los errores que encuentra. Además, debe indicar cómo reproducir el error y qué es lo que ocurre.

Una vez el producto está en la fase final, el *publisher* envía a sus *testers* a validar el videojuego para comprobar que todo funciona perfectamente.

El perfil profesional es muy diverso, pero es bastante difícil encontrar *testers* que hagan bien su trabajo.

2.4. Herramientas de desarrollo

Para programar un videojuego para ordenadores personales, no se necesita de ningún hardware adicional. Por el contrario, para programar para videoconsolas, se necesita el *developer kit*, que es una videoconsola con más funcionalidades que facilitan el desarrollo de programas. Una de las características principales que ofrecen es que permiten trabajar el programa que se está desarrollando desde un PC.

Hoy en día, muchos de los videojuegos se desarrollan gracias a un editor integrado a un **motor de juego** o **motor de videojuego** (*game engine*, en inglés). La ventaja de estos editores es que permiten alcanzar un nivel de calidad profesional que requeriría varios años de trabajo a un desarrollador independiente si tuviera que empezar de cero.

Existen una gran variedad de motores de videojuego completos, con su correspondiente *software development kit* (SDK) que permite que los usuarios interesados desarrollen su propio videojuego mientras se benefician de la potencia del motor. El de estas herramientas permite compilar y exportar nuestro diseño a la plataforma deseada. También facilitan la adaptación de los juegos a las diferentes plataformas.

En muchos casos, los motores de juego proporcionan un conjunto de herramientas de desarrollo visual, además de componentes de software reutilizables. Estas herramientas se ofrecen generalmente en un entorno de desarrollo integrado que permite simplificar y acelerar el desarrollo de los juegos.

En lo que se refiere al código, sin embargo, la herramienta principal es el **compilador** integrado al editor del motor. La elección del compilador depende de la plataforma para la cual vayamos a desarrollar.

Por ejemplo, para Xbox, el compilador estrella es Microsoft Visual Studio, que nos ofrece una migración del código sencilla para crear una versión para la plataforma de PC con Microsoft Windows.

En la programación gráfica 3D se suelen utilizar dos librerías:

- **OpenGL** se presentó en 1992 como una especificación libre para el desarrollo de aplicaciones que creen gráficos 2D y 3D, y fue desarrollada por Silicon Graphics Inc.
- **Direct3D** nació en 1995 de la mano de Microsoft y estaba incluida en la colección de API llamada DirectX.

OpenGL ES

OpenGL ES (*OpenGL for Embedded Systems*) es una variante simplificada de la API gráfica OpenGL diseñada para dispositivos integrados tales como teléfonos móviles, PDA y consolas de videojuegos.

Las dos plataformas requieren que el programador tenga grandes conocimientos de geometría y matemáticas para poder aprovecharlas al máximo.

Inicialmente, OpenGL era más utilizada en la industria, mientras que DirectX dominaba en los videojuegos, pero con el paso de los años el uso de las dos se generalizó. Hoy en día, la gran mayoría de los juegos de Windows usan DirectX, mientras plataformas móviles predominantemente están utilizando variantes de OpenGL/ES. Existe todavía una dura competencia entre ambas.

OpenGL frente a Direct3D

A la hora de usarlas, cada una tiene sus pros y sus contras:

- OpenGL cumple el Standard ANSI C y es totalmente portable a cualquier plataforma y compilador de C, mientras que DirectX usa COM para utilizar sus componentes, lo que limita su uso a las plataformas Windows.
- DirectX solo está implementado para Microsoft Windows y consolas Xbox, mientras que existen muchas implementaciones de OpenGL para diversas plataformas, entre ellas: PC, PlayStation 3 y, con algunas modificaciones, Wii, Nintendo DS, PSP y Android.
- DirectX aporta una capa de abstracción de hardware que permite trabajar con un código más genérico. En el caso de que una funcionalidad no la implemente el hardware, la propia librería la emula.

En el departamento de gráficos se suele trabajar con:

- SDstudio MAX, Maya y Zbrush para modelado.

- PhotoShop y Painter para bocetado y texturas.

Además, como en cualquier proyecto de software se suelen usar:

- Software de control de versiones.
- Asignación de tareas.
- Herramientas propias para tareas específicas

2.5. Equilibrado

Mientras se va desarrollando el proyecto se deben ir equilibrando todas las reglas que forman el juego, algo muy importante en el éxito del videojuego, pues permite que la trama tenga ritmo y que la curva de aprendizaje sea correcta y consiga que el usuario utilice nuestra aplicación.

Dado que el usuario necesita aprender a jugar a nuestro videojuego, tenemos que proporcionarle un espacio donde se familiarice con las reglas y ofrecerle un nivel de juego que le permita disfrutarlo. A medida que vaya avanzando y adquiriendo habilidad, tendremos que añadirle más complejidad.

Es necesario ir equilibrando ligeramente todos los elementos conforme se van introduciendo en el videojuego. Pero es cuando ya se han introducido todos los elementos en el juego que empieza la fase más importante del equilibrado, en la que se repasa cada uno de estos elementos y se le asigna el comportamiento final.

Por ejemplo, en un juego de lucha no queremos que un tipo de ataque gane siempre al contrario, pues si eso ocurriese, todos los jugadores intentarían hacer ese ataque y el juego carecería de ritmo y emoción.

2.6. Mercado

Una vez el juego está terminado, se procede a su publicación. Ya hemos comentado que esta tarea corresponde al *publisher*, que realiza las copias y las distribuye en los comercios.

No obstante, muchas veces el trabajo del equipo de desarrollo no termina una vez el juego está en la calle. En el caso de PC y compatibles, un grupo reducido se encarga de corregir los pequeños fallos que van descubriendo los usuarios. Las correcciones se publican en forma de parches que se pueden descargar de Internet y que automáticamente actualizan el programa en la última versión.

Otro elemento que se crea una vez el juego está terminado es el contenido descargable. Se trata de pequeñas ampliaciones del juego que se pueden ir comprando por separado y que añaden nuevas funcionalidades, como nuevos mapas, personajes, vehículos, escenarios u opciones. Esto proporciona un negocio extra a los *publishers* y a las desarrolladoras.

Finalmente, si el mercado responde correctamente al juego y este obtiene beneficios, el equipo de desarrollo puede seguir trabajando en la continuación del juego. Esta continuación puede producirse:

- En forma de expansión, cuando se utiliza el mismo motor y solo se añade contenido extra.
- En forma de una nueva versión, cuando se modifica también el motor interno del juego.

2.7. Marketing

Una vez el videojuego se encuentra terminado y disponible en el mercado, el objetivo principal es que lo compre el mayor número posible de personas. Para que esto sea factible, necesitaremos utilizar las herramientas de marketing para dar a conocer la existencia del juego al público objetivo. En esta sección describiremos los ingredientes principales de un plan de marketing para un videojuego y daremos algunos consejos importantes de cómo interactuar con prensa y público de una forma eficiente.

La mayoría de *publishers* importantes tiene sus propios departamentos de marketing y relaciones públicas¹ que se encargan de gestionar estos aspectos. En el caso de juegos de menor presupuesto, son normalmente los propios desarrolladores los que tienen que encargarse de dar visibilidad a su juego para que la gente lo conozca, hable de él y se lo vaya a comprar a una tienda cuando esté disponible.

⁽¹⁾En inglés, *public relations* (PR).

2.7.1. Estrategias de marketing

Un buen plan de marketing para un producto se centra en cuatro aspectos principales:

- **El público objetivo.** Es muy importante definir qué tipo de público estará interesado en nuestro juego. ¿Algún sexo en concreto? ¿Algún rango de edades en concreto? ¿Para jugadores más casuales o más *hardcore*? ¿Hay algún país o región que tenga más predisposición a comprar el juego?
- **El presupuesto disponible.** La cantidad de dinero disponible limitará nuestras opciones a la hora de comunicar el producto al público. Financiar una campaña publicitaria entera puede costar muchos miles de euros,

aunque no siempre se necesita recurrir a anuncios en prensa, televisión o cine, ya que existen muchas otras técnicas, como se verá a continuación.

- **El canal de comunicación.** Tenemos que definir cómo llegar a los usuarios. Podemos hacerlo mediante canales unidireccionales que no permiten que los usuarios envíen ningún tipo de *feedback* sobre el juego (anuncios, páginas web estáticas, un tráiler, etc.), o mediante canales bidireccionales que permiten interactuar a los usuarios (por ejemplo, crear comunidades de usuarios gestionadas por un *community manager*). En el caso de los videojuegos, el canal más importante y delicado de todos es la prensa especializada en videojuegos (prensa escrita, revistas digitales, blogs, etc.), ya que tiene una influencia muy grande en los resultados de venta de los productos.
- **La estrategia para llegar al público.** Existen muchas técnicas generales de marketing que podemos utilizar para promocionar un producto: técnicas de marketing viral o de marketing encubierto, marketing social (utilizar redes sociales para difundir el conocimiento del juego), *product placement* (situar el producto dentro de otros contenidos, como programas de la televisión), anuncios en todo tipo de medios, o marketing indirecto (hacer que de la promoción del producto se encargue otro, como, por ejemplo, una tienda de venta de videojuegos), entre otros.

Hasta la exageración

La creación de *hype* es una estrategia de marketing muy popular en los tiempos recientes. Se trata de promocionar un producto hasta tal punto que las expectativas sobre él se disparan, hasta que se logra que las personas sientan la necesidad de consumir el producto.

2.7.2. Consejos de marketing para videojuegos

Aunque las estrategias de marketing aplicadas al mundo de los videojuegos en general acostumbran a ser las mismas que para cualquier otro producto, existen una serie de elementos específicos que tienen especial importancia en este campo. En el libro *Videogame Marketing and PR*, de Scott Steinberg, el autor nos da una serie de consejos que es importante tener en mente en el momento de planificar nuestra estrategia:

- Conoced a vuestra audiencia, ya que la mayoría de jugadores tienen experiencia.
- Escoged cuidadosamente qué medios queréis involucrar en el proceso de promoción, y elegid la estrategia más adecuada para tratar con cada uno de ellos.
- Mantened una visibilidad máxima de vuestro producto durante todo el proceso de desarrollo, no dejéis que decaiga el interés sobre el mismo.
- Tratad de forma diferente a los compradores y a la prensa entusiasta. Intentad mantenerlos a todos contentos.

- Recordad que la honestidad y el respeto son cruciales en el establecimiento de relaciones entre la compañía y los medios. Nunca digáis a los miembros de los medios que se equivocan, ni discutáis con los medios.
- Decidid si es útil pedir ayuda a una agencia externa que os pueda ayudar a vender el producto.

La prensa y los videojuegos

La prensa especializada en el mundo de los videojuegos tiene una importancia muy grande en el éxito de un producto. Las *reviews* (análisis del juego y asignación de una puntuación a diferentes aspectos del mismo) de algunas revistas en particular (como *Edge*, *Famitsu*, *Kotaku*, *Gamespot*, *Eurogamer*, *Meristation* o *Metacritic*, entre otras) son la herramienta principal que utilizan muchos jugadores para decidir si compran un juego o no.

Una vez el juego ha salido al mercado, los dos o tres días siguientes acostumbran a ser críticos para la evolución de las ventas del mismo, ya que es cuando se publican las reacciones de la prensa.

La influencia de estas publicaciones y de las opiniones de sus redactores ha llegado hasta el punto de que ha habido varios problemas de conflictos de interés entre revistas especializadas en cierta plataforma y las notas que ponen a sus juegos, o problemas de compra de redactores (con demanda incluida) para garantizar unas notas mínimas en sus análisis a cambio de poner publicidad en el medio.

2.7.3. Cómo presentar correctamente un videojuego en público

Otro de los factores fundamentales en la campaña de marketing es el del material que se distribuye para publicitar el juego y la forma en que este se empaqueta para ponerlo a la venta. En el libro anteriormente mencionado, también nos da una serie de consejos que nos ayudarán a tener desde una buena portada hasta un buen póster publicitario:

- Mantenedlo todo simple. Utilizad el mínimo de elementos posibles, elementos que sean fáciles de interpretar y que den una idea clara del juego.
- Revestidlo todo de forma visual e impactante. Utilizad fuentes e imágenes de calidad (nada difícil de leer: que los tamaños del texto y de las capturas sean suficientes).
- Reducid al mínimo la cantidad de texto. No pongáis descripciones del juego superiores a 150 palabras.
- Remarcad qué es lo que hace que vuestro juego sea especial, único. Qué es lo más impactante que van a encontrar los jugadores y jugadoras en él.
- Utilizad las reacciones emocionales del público. Includ elementos que provoquen respuestas utilizando elementos visuales situados estratégicamente.

- Includid la opinión de los expertos. Cuando os sea posible, añadid las opiniones de los profesionales en la caja o en el material publicitario correspondiente.
- Dad algún incentivo a los usuarios por comprar el juego. Proporcionadles algún ítem especial o algún descuento por haber comprado el juego. Intentad que vean que el videojuego posee algún valor añadido.

2.7.4. La demo de un juego

Una de las estrategias de marketing específicas del mercado de los videojuegos es la distribución de una demo unos días antes de la publicación definitiva del mismo. Una demo acostumbra a ser una versión del juego totalmente usable, pero muy limitada en términos de duración. Normalmente, acostumbra a ser un capítulo o sección del juego que permite hacernos una idea general de todas las características del mismo: cómo se juega, cuál es su calidad gráfica o sonora, cuál es el nivel de dificultad, entre otros aspectos.

Las consolas de sobremesa actuales tienen sistemas que permiten la descarga de demos a través de la red. Este proceso facilita mucho el proceso de distribución de demos, ya que los usuarios tienen todo el contenido centralizado en una sola interfaz y el proceso de instalar una demo y poder jugar en ella se reduce al mínimo.

En el caso de videojuegos para dispositivos móviles distribuidos en sistemas como la App Store o el Android Market, se acostumbra a realizar dos versiones del mismo juego. Una de ellas (normalmente llamada versión *lite* o *trial*) es la demo, mientras que la otra versión (conocida a veces por *full*) incluye el juego completo.

El principal inconveniente de la demo es que requiere de trabajo extra por parte de los programadores, ya que se tiene que compilar una aplicación paralela que se debe ejecutar sin tener el juego completo. Además, es importante recordar que este trabajo se realiza cuando el juego se encuentra en una fase muy avanzada, y normalmente en esos momentos los recursos acostumbran a ser bastante escasos.

Hands-on demo versus hands-off demo

Cuando una demo jugable (*hands-on demo*) no es posible, otra opción es crear una demo no jugable (*hands-off demo*) que incluya una colección de vídeos de *gameplay* (vídeos que enseñen el juego en funcionamiento) suficiente para que el jugador se haga una idea del mismo.

3. Plataformas y arquitecturas para videojuegos

El hardware para videojuegos se suele definir según:

- **Arquitectura.** Se utiliza para definir el hardware específico en el que se ejecutará un determinado software. En ella se define: el juego de instrucciones del procesador, el tamaño de la palabra, el direccionamiento, etc. Un ejemplo de arquitectura sería la usada en la mayoría de ordenadores personales actuales: arquitectura Intel.
- **Plataforma.** No solo se trata de la arquitectura en la que vamos a trabajar, sino también del sistema operativo y de las librerías que vamos a utilizar para su programación. Un ejemplo de plataforma sería un ordenador personal actual con arquitectura Intel, sistema operativo Microsoft Windows 10 y que utilizara Microsoft DirectX.

Las **plataformas más comunes** que encontramos en el mercado son:

- Máquinas recreativas.
- Videoconsolas.
- Ordenadores personales.
- Dispositivos móviles.

Veamos una clasificación de estas plataformas en relación con el uso de videojuegos:

- Las máquinas recreativas están pensadas única y exclusivamente para jugar.
- Las últimas videoconsolas no solo permiten jugar, sino que también nos permiten hacer otro tipo de tareas, como mirar el tiempo, navegar por Internet, y acceder a todo lo que se suele llamar multimedia.
- Los ordenadores personales son plataformas donde podemos hacer multitud de actividades, una de las cuales es jugar a los videojuegos.
- Los dispositivos móviles al principio fueron diseñados para un fin específico (llamar por teléfono, organizar una agenda, etc.), pero se les han ido añadiendo funcionalidades extra, como jugar a videojuegos.

3.1. Máquinas recreativas

El término *máquina recreativa* engloba varios conceptos. Uno de los significados de *recreativo* es «que produce el efecto de recrearse o divertirse». Pero conviene matizarlo.

Una máquina recreativa es «aquella máquina que proporciona recreo y diversión a su usuario». La idea que la mayoría de gente tiene sobre las máquinas recreativas solo tiene en cuenta las máquinas que están expuestas en lugares de ocio, aunque con la definición que hemos propuesto también podríamos incluir las videoconsolas y los ordenadores. En este texto vamos a darle este significado que utiliza la mayoría de la gente, así que entenderemos que las máquinas recreativas son las máquinas que se encuentran en los bares y centros de ocio.

Las máquinas tragaperras

Aún existen otro tipo de máquinas que se pueden considerar recreativas. Las apuestas están presentes en la historia del ser humano y su evolución ha llegado hasta los casinos y salas de apuestas; en estos establecimientos se han instalado un tipo de máquinas que también son llamadas recreativas: las máquinas tragaperras. Estas máquinas consisten en ir presentando de manera aleatoria diversas combinaciones de símbolos a cada moneda que se juega. El objetivo del juego es ganar dinero: si la combinación que se presenta resulta ganadora, el jugador gana un premio; en caso contrario, pierde el dinero apostado.

Las máquinas recreativas tienen un origen en los billares, los dardos, los futbolines y todos los artilugios que se han ido creando a lo largo de la historia para jugar, competir y divertir. Estos tipos de juego dieron paso a juegos electrónicos como el *pinball*, entre otros.

En la década de 1980, con la industria del videojuego que se estaba desarrollando muy rápidamente, aparecieron unas nuevas máquinas recreativas: las *arcade*, que se caracterizaban por tener una pantalla de vídeo, sonido y unos mandos con los que controlar un videojuego. Estas máquinas se fueron instalando en centros comerciales, lugares de ocio y en cualquier otro lugar en el que los potenciales clientes podían usarlas.

Cada partida en las máquinas recreativas estaba relacionada con el crédito de que se disponía. Así, el tiempo de juego estaba bastante ligado con el dinero que se introducía. Por esta razón, los juegos que se han ido haciendo para este tipo de máquinas presentan estas características:

- Están divididos en fases o segmentos relativamente cortos.
- No debe ser fácil llegar al final, pero tampoco imposible.
- El jugador debe aprender rápido a jugar, pues de lo contrario no gastará más dinero.

Pinball

En las máquinas de *pinball*, el jugador tira una bola de acero desde lo alto de un plano inclinado y la bola va bajando y rebotando en varios pivotes. El jugador puede accionar unas palancas que están situadas en la parte inferior y que permiten volver a subir la bola. El objetivo del jugador es conseguir la mayor puntuación posible y pierde si la bola cae por la parte inferior del plano.

Se considera que la edad de oro de las máquinas recreativas fue desde finales de la década de 1970, con la aparición del *Space Invaders*, hasta mediados de la de 1990. Su declive se debió a la salida al mercado de las videoconsolas personales con prestaciones similares a las máquinas, en las que se podía jugar sin necesidad de introducir continuamente dinero. Durante estos quince años de reinado, muchas compañías emergieron como desarrolladoras de videojuegos, como Taito, Namco, Capcom, Konami y Sega (compañías que aún son referentes en el mercado actual).

En estas máquinas también nacieron algunas de las sagas más famosas de videojuegos. La lista podría ser muy larga, pero hemos elegido algunos juegos cuya fama ha marcado a muchos jugadores: *Space Invaders*, *Pac-Man*, *Donkey Kong*, *Mario Bros*, *Final Fight*, *Street Fighter II* o *Ghost'n'goblins*. Actualmente, la única forma de disfrutar de muchos de estos títulos es mediante emuladores como MAME (*multiple arcade machine emulator*).

3.2. Videoconsolas

Una videoconsola es un aparato electrónico doméstico o portátil diseñado para jugar a los videojuegos.

Los primeros videojuegos comercializados utilizaban un hardware específico diseñado única y exclusivamente para este fin, debido a que la gran mayoría de clientes potenciales no podían permitirse el tener un ordenador personal.

Las primeras videoconsolas tenían el videojuego incluido en su memoria y solo se podía jugar a este. Sin embargo, no tardaron en crearse dispositivos donde almacenar el videojuego (software) y poder vender, por un lado, la videoconsola y, por otro, varios videojuegos.

Estas primeras videoconsolas tenían una arquitectura exclusiva y era el fabricante el que proporcionaba la plataforma para desarrollar videojuegos para su dispositivo. Este modelo de negocio se ha mantenido hasta la actualidad.

3.2.1. Generaciones de videoconsolas

Podemos dividir las diferentes etapas de las videoconsolas en un orden cronológico y, a su vez, según su capacidad de procesamiento. Cada una de estas etapas ha sido asociada con una generación, la cual indicamos junto con cada etapa, que agrupa un conjunto de videoconsolas con unas prestaciones parecidas:

- Inicios (primera generación).
- Arquitectura de 8 bits (segunda y tercera generación).
- Arquitectura de 16 bits (cuarta generación).

- Arquitectura de 32 y 64 bits con capacidad 3D (quinta generación).
- Arquitectura de 128 bits (sexta generación).
- *Home systems* (séptima generación).

Paralelamente, se ha desarrollado un mercado de videoconsolas portátiles que ha ido evolucionando por el mismo camino, empezando por arquitecturas muy simples y legando hasta sistemas equivalentes a sus versiones de sobremesa de 32 bits.

Inicios

Las primeras videoconsolas que se comercializaron se desarrollaron al principio de la década de 1970. Se vendían con un único videojuego y, para jugar a otro videojuego, se tenía que volver a comprar una videoconsola diferente.

En 1972 Magnavox Odissey, filial de Phillips, presentó una videoconsola con la que se podía jugar, entre otros juegos pregrabados, al *Pong*, un videojuego parecido al *Tennis For Two*. Como anécdota, suelen decir que en este videojuego los jugadores tenían que memorizar sus puntuaciones.

En 1975 se presentó una videoconsola con el juego *Pong* mejorado. La empresa responsable fue Atari, fundada en 1972 por Nolan Bushnell y Ted Dabney.

En 1976 la empresa Fairchild separó la videoconsola del videojuego con la Channel F. El videojuego se grababa en una memoria ROM y ya no era necesario comprar una videoconsola nueva para cada videojuego al que se quería jugar. Este modelo rebajaba los costes.

En 1977 Atari presentó la Atari 2600, una videoconsola que también tenía una ranura donde conectar «cartuchos» (memoria ROM con el programa del videojuego). En 1982 salió al mercado la Atari 5200, pero no obtuvo mucho éxito.

Arquitectura de 8 bits

En 1985 aparece Nintendo con su videoconsola NES: Nintendo Entertainment System. Se hace famosa gracias a juegos como *Mario Bros*, *The Legend of Zelda* y *Double Dragon*.

En el mismo año Sega presenta en Japón la videoconsola Mark III, que no fue competidor para la NES. En 1986 modifica ligeramente la consola y la bautiza como Master System para introducirla en los mercados americano y europeo. El juego estrella de esta consola fue *Alex Kidd*, que se convertiría en la mascota de Sega hasta la llegada de Sonic, un icono social equiparable a Mario de Nintendo.



Mando Pong
Copyright de Atari.

Número 2600

El número 2600 ha estado muy ligado a la cultura *phreaker* y *hacker*.



NES
Copyright de Nintendo.

Arquitectura de 16 bits

Arquitectura de 128 bits

A finales de la década de 1980 Sega presenta la Mega Drive y Nintendo presenta su SuperNintendo (SNES), entre los años 1990 (Japón) y 1991 (Europa). Aparece, además, un nuevo actor, la Neo-Geo, de la mano de la empresa SNK que hasta entonces se dedicaba a las máquinas recreativas.

Pero el precio de la Neo-Geo era muy elevado y no tuvo mucho éxito en el mercado; además, sus cartuchos eran de 100 a 300 MB de capacidad, lo que encarecía el precio de los videojuegos entre dos y tres veces (la competencia vendía cartuchos de 16 o 32 MB).

Arquitectura de 32 y 64 bits con capacidad 3D

Un poco más tarde Sony se estrenó en el mercado y presentó la PlayStation, (conocida como PSX), una videoconsola de 32 bits con capacidad para generar gráficos 3D.

En 1995 Sega presenta SegaSaturn, una videoconsola de 32 bits. Sega adelantó su salida al mercado, lo que supuso que no hubiese una gran oferta de videojuegos para la videoconsola el día de su estreno. Por otro lado, era una arquitectura paralela que, si bien tenía mucha capacidad, era muy complicada de programar. La explicación de por qué se utilizó una arquitectura paralela fue porque, al anunciarse el procesador que utilizaría en la nueva consola de Sony y que tenía más capacidad de procesamiento, Sega prefirió montar una arquitectura paralela con el procesador que ya tenía a invertir de nuevo en otro más moderno.

Por último, en 1996 Nintendo presentó la Nintendo64, también llamada Ultra64 o Project Reality. No tuvo el éxito esperado y una de sus debilidades fue seguir usando cartuchos de memoria para la distribución de los juegos en vez de los CD-ROM que ya usaban Sega y Sony. Por otro lado, Sony ganó mucha cuota de mercado al abrir nuevas líneas de productos más atractivos para el público adulto y conceder licencias a las empresas creadoras de videojuegos con más facilidad que Nintendo.

En 1999 Sega presenta la Dreamcast, avanzándose a sus competidores. Esta será la última videoconsola que presentaría Sega, pues a partir de entonces se dedicó únicamente al software. En esa época, Japón pasaba por una gran crisis económica y fue uno de los desencadenantes de la decisión de no fabricar más videoconsolas.

A partir del año 2000 se presentan tres grandes videoconsolas: Sony presenta la PlayStation 2, Nintendo hace lo propio con su Gamecube, y aparece por primera vez en el mercado Microsoft con su Xbox. Todas ellas utilizan ya dis-



Mega Drive
Copyright de Sega.



SNES
Copyright de Nintendo.



Sega Saturn
Copyright de Sega.



PlayStation
Copyright de Sony.



Nintendo64
Copyright de Nintendo.



Dreamcast
Copyright de Sega.

cos de gran capacidad para almacenar los juegos (DVD o similares) y están provistas de arquitecturas 3D independientes para proporcionar una gran calidad visual. También en estas consolas se introduce por primera vez la posibilidad de jugar en red, aunque el número de juegos con esta característica es aún muy limitado.

Una característica muy importante que nace paralelamente a esta generación de consolas es la **portabilidad** de los juegos. Los desarrolladores se dieron cuenta de que un mismo juego podía ser adaptado fácilmente entre las diferentes plataformas (incluidos los PC y compatibles), obteniendo un importante incremento de los ingresos sin aumentar la cantidad de trabajo a realizar.

Estas tres videoconsolas han ayudado a afianzar el mercado en los hogares de todo el mundo. La implantación de la consola PlayStation 2 es la más duradera, ya que lleva siete años en el mercado y su catálogo de juegos sigue creciendo a pesar de que existe una nueva generación. Además, es la videoconsola de sobremesa más vendida de toda la historia, con más de 100 millones de unidades en todo el mundo a lo largo de su existencia; en cambio, las consolas de Nintendo y Microsoft se quedaron en una ventas de en torno a los 20 millones de unidades.

Home systems

A finales de 2005 Microsoft se adelanta a la competencia lanzando su segunda videoconsola, la Xbox 360, mientras que Sony y Nintendo lanzan sus respectivas máquinas a finales del 2006, iniciando lo que se conoce como la séptima generación de videoconsolas. Además de incorporar muchos avances en lo que respecta a gráficos, sonido e interacción, una de las principales bazas de este tipo de sistemas es que pretenden convertirse en el referente multimedia del hogar. Para esto, incorporan otras capacidades multimedia, como posibilidad de ver películas, escuchar música o conectarse a Internet, y sistemas avanzados de audio y vídeo, como salidas HDMI o audio digital.

Esta última generación parece tener un vencedor claro, la Nintendo Wii, con más de 80 millones de consolas vendidas a finales del 2010. Sus datos de ventas se han situado siempre por encima de los de sus competidores, y las listas de los 10 juegos más vendidos han estado dominadas casi siempre por los lanzamientos para esta consola. Las otras dos consolas, la Xbox 360 y la PlayStation 3, han vendido un número parecido de consolas, alrededor de 50 millones cada una, aunque la consola de Microsoft salió al mercado un año y medio antes que la de Sony.



PlayStation 2
Copyright de Sony.



GameCube



Xbox
Copyright de Microsoft.

Videoconsolas portátiles

Inicialmente, las videoconsolas portátiles estaban programadas con un solo juego. Se trataba de dispositivos muy simples, que incluían una pequeña pantalla LCD con todos los dibujos posibles marcados y pulsadores para mover un personaje y poder accionar con él.

En 1989 Nintendo presentó la GameBoy, una videoconsola portátil que permitía intercambiar los juegos que se vendían en forma de cartuchos. La videoconsola era de 8 bits y monocromática. Se hizo muy popular gracias a los juegos *Tetris* y *Mario Land*.

Esta videoconsola portátil ha sufrido muchas modificaciones y remodelaciones en su diseño externo y sus componentes internos. La GameBoy Advance, que salió al mercado en 2001, dio el salto a la arquitectura de 32 bits, aunque es compatible con los juegos de las GameBoy antiguas.

El éxito de estas consolas portátiles ha estado muy ligado a algunos juegos concretos. Por ejemplo, en 1994 se presentó el videojuego *Pokémon* en Japón para la GameBoy.

A principios de la década de 1990 Sega presentó la Gamegear, que, aunque tenía una pantalla a color, no logró desbancar a la GameBoy. Las dos razones principales fueron que el precio de la Gamegear era demasiado elevado y que el excesivo consumo de las baterías no daba suficiente autonomía para poder disfrutar de los juegos el tiempo necesario.

En el 2004 Nokia irrumpió en el mercado de las videoconsolas portátiles presentando el N-Gage, un híbrido entre teléfono móvil y videoconsola portátil.

En el mismo año, Nintendo presentó la Nintendo DS y Sony, la PlayStation Portable (PSP). La novedad de la Nintendo DS radica en la utilización de dos pantallas (Dual Screen), como ya hacía con sus máquinas de bolsillo Game & Watch, aunque ahora la pantalla inferior es táctil, lo que le da nuevas posibilidades de juego. En cambio, la PSP se ha centrado en proporcionar una arquitectura lo más parecida a las consolas de quinta generación, con una pantalla de grandes dimensiones y otras características multimedia (como reproducción de películas UMD o música MP3).

En el 2011 Sony y Nintendo presentaron la nueva generación de sus consolas portátiles, mejorando en ambos casos las capacidades gráficas de las consolas con chips de última generación, las opciones multimedia (reproducción de vídeo, audio, realización de fotografías, etc.) y las opciones de conectividad de las mismas (wifi, Bluetooth, 3G, etc.). En el caso concreto de Nintendo, introdujeron la consola Nintendo 3DS, que fue la primera en incorporar tecnología 3D ajustable en una de sus dos pantallas. A su vez, Sony lanzó la sucesora de la



Game & Watch Donkey Kong Jr.
Copyright de Nintendo.



Gameboy
Copyright de Nintendo.

Ved también

Hemos hablado del caso del videojuego *Pokémon* en el apartado «Fenómenos destacables» de este módulo.

PSP (conocida como PS Vita), que incorpora diversas novedades en términos de interacción (con diferentes elementos táctiles) y equipara el nivel gráfico de una consola portátil a la PlayStation 3.

3.2.2. Plataformas de última generación

Actualmente, el mercado nos ofrece las plataformas de videoconsolas de la octava generación:

Microsoft Xbox 360

Microsoft presentó oficialmente la Xbox 360 en mayo del 2005 y la lanzó a finales del mismo año con pocos días de diferencia en los tres grandes mercados (Japón, EE. UU. y Europa).

La videoconsola se monta con un procesador de tres núcleos basado en el PowerPC y desarrollado por IBM. Lleva un procesador gráfico fabricado por ATI con 512 MB de memoria.

Se puede interconectar con el exterior con diferentes dispositivos con tecnología USB, Ethernet y wifi, aunque esta última no viene de serie con la videoconsola. Los videojuegos se distribuyen en formato DVD.

Microsoft presentó también el servicio Xbox 360 Live!, que permite conectar la videoconsola, utilizando Internet, a un servicio de Microsoft donde tenemos un centro de comunicaciones con la comunidad de jugadores. También existen varios servicios en línea: compra de videojuegos, juegos en red y obtención de servicios de información (noticias, tiempo, etc.).

En el 2010, se presentó el Microsoft Kinect como un complemento para aumentar las formas de interacción con la consola. Se trata de un dispositivo de captura de movimiento con la capacidad de reconocer el espacio tridimensional y la capacidad de hacer *tracking* corporal de hasta dos jugadores. El objetivo de este dispositivo es doble, ampliar el mercado de jugadores hacia un público más casual, y extender la vida útil de la consola unos años más.

Sony PlayStation 3



Xbox 360
Copyright de Microsoft.



El dispositivo de captura de movimiento
Microsoft Kinect
Copyright de Microsoft.

Sony presentó a finales del 2006 su nueva videoconsola en el mercado japonés y americano, que llegaría en marzo del 2007 a Europa.

Su arquitectura se basa en un procesador Cell de ocho núcleos y en un procesador gráfico desarrollado por NVIDIA y SCE. Tiene 256 MB de memoria dedicada a los gráficos, lo que ha provocado que los juegos para esta videoconsola tengan menor definición de texturas que los de la consola de Microsoft. Sony monta la videoconsola con un reproductor Blu-Ray, que es la alternativa que propone Sony al formato DVD.

El mando de juego contiene un sensor de inclinación, lo que permite conocer su orientación y poder interactuar con los elementos del juego moviéndolo.

Desde el 2010 existe otro tipo de mando (PlayStation Move) que contiene sensores de movimiento y de posicionamiento, con el que se puede interactuar de forma completamente diferente.

Nintendo Wii y Wii U

Esta consola fue presentada entre noviembre y diciembre del 2006 en los tres grandes mercados.

Se basa en un único procesador desarrollado también por IBM, un procesador gráfico desarrollado por ATI y 64 MB de memoria dedicada. La decisión de utilizar este tipo de hardware se debe a dos motivos: abarata considerablemente la videoconsola –llega a valer hasta casi tres veces menos que sus competidores– y permite nuevas formas de interacción gracias al nuevo mando de juego.

La gran novedad de esta videoconsola es, precisamente, su mando, el Wiimote o Wiimando. En su primera versión contenía sensores de inclinación, un pequeño altavoz y un sistema de vibración. La segunda versión del mando, llamada Wiimote Plus, añade aún más sensores para capturar movimientos complejos con más precisión.

Por otro lado, la videoconsola permite conexión wifi y puede conectarse con su hermana pequeña, la Nintendo DS. De esta manera, se puede utilizar la videoconsola portátil como mando para jugar con la Wii.

Además, Nintendo presentó el servicio CWF (conexión wifi), donde ofrece diferentes canales mediante Internet. En estos canales podemos jugar en línea con otros jugadores y obtener información de tiendas, tiempo, noticias, etc.



PlayStation 3
Copyright de Sony.



Wii
Copyright de Nintendo.

En el salón E3 2011 Nintendo presentó la evolución de esta consola, la llamada Wii U. Incorpora las mismas funcionalidades pero con dos mejoras sustanciales: un desarrollo notable de las capacidades gráficas de la consola y la inclusión de un nuevo tipo de controlador que incluye, entre otros, una pantalla táctil, proporcionando aún más tipos de interacción para el usuario.

Sony PlayStation 4

Fue presentada oficialmente en el E3 2013. Es la sucesora de la PlayStation 3 y se lanzó primero en América y Europa, y luego en Japón unos meses después.

Su arquitectura utiliza un procesador AMD de 8 núcleos x86-64, lo que supone un cambio respecto a la compleja arquitectura del procesador Cell de la PlayStation 3. De hecho, esta diseñado para hacer más fácil el desarrollo de los videojuegos, confirmando las lecciones aprendidas por Sony de la PS3, cuyo lanzamiento recibió comentarios desfavorables debido a su alto precio y a la falta de juegos de la más alta calidad.

Del mismo modo que la Wii, la PS4 tiene conexión wifi y permite conectarse con la PlayStation Vita para que esta videoconsola portátil sea mando secundario o mando principal. Gracias a la PlayStation App, los usuarios de una PS4 pueden conectar un móvil o una tableta para tener una segunda pantalla y mejorar la jugabilidad.

Sony dio una gran importancia a las capacidades sociales de la nueva consola, de manera que, además de la posibilidad de descargar juegos y contenidos *online*, mediante un botón «Compartir» es posible compartir capturas de pantalla, trofeos, compras o vídeos en páginas como Facebook, Twitter. También se puede hacer *stream* de lo que se juegue, así como ver el de otros amigos en directo desde Ustream.

Microsoft Xbox One

La Xbox One es la tercera videoconsola de sobremesa producida por Microsoft y fue presentada el 21 de mayo de 2013. Además de novedades materiales, como una GPU AMD integrada equivalente a una HD 7790, diez veces más potente que la de la Xbox 360, la Xbox One también dispone de acceso a la nube de Microsoft, desde la que es capaz de hacer cálculos para liberar el procesamiento de la consola. La consola tiene acceso a películas, televisión en vivo, música y un navegador web.

Inicialmente la Xbox One implicaba una serie de cambios notables respecto a las políticas que Microsoft quería aplicar. En su presentación inicial, Microsoft requería una conexión a Internet para poder funcionar y exigía una verificación en línea al menos cada 24 horas ya que, de lo contrario, la máquina dejaba de leer los juegos. Pero todas estas restricciones que afectaban al mercado



PlayStation 4
Copyright de Sony.



Xbox One
Copyright de Microsoft.

de segunda mano y que limitaban la posibilidad de compartir juegos, nunca fueron aplicadas debido a la presión y a las numerosas críticas. Al final, Microsoft dio marcha atrás y aplicó las políticas vigentes con la Xbox 360.

Recientemente Microsoft ha lanzado una nueva versión de la consola, la Xbox One S. Más pequeña, blanca, tiene un soporte para la organización vertical, pero lo más destacable es que es compatible con la transmisión de vídeo 4K, tiene un disco duro de 2 terabytes y un controlador con soporte para Bluetooth.

Sin embargo, durante su conferencia de prensa en el E3 2016, Microsoft anunció el lanzamiento de un nuevo aparato, la Xbox One Project Scorpio, que sería la consola más potente construida hasta el momento y que estaría disponible a finales de 2017. Este anuncio ha generado diversas dudas y críticas entre algunos jugadores, que se preguntan para qué comprar una Xbox One S a precios elevados si en unos meses quedará obsoleta y tendrá pocos juegos buenos.

Las Nintendo 3DS

Las Nintendo 3DS forman una serie de videoconsolas portátiles para videojuegos y contenidos multimedia. Se han presentado diversas versiones y actualizaciones: Nintendo 3DS, Nintendo 3DS XL, Nintendo 2DS, New Nintendo 3DS, New Nintendo 3DS XL, etc., además de algunas ediciones especiales.

Sucesora de la serie Nintendo DS, la 3DS fue presentada oficialmente en el E3 2010, pero no fue lanzada hasta el 26 de febrero de 2011 en Japón y en los meses posteriores en el resto del mundo.

La principal atracción de la 3DS es que puede mostrar gráficos en 3D sin necesidad de gafas especiales, gracias a la autoestereoscopia. La consola es retrocompatible con la Nintendo DS y con el software de DSiWare.

La 3DS tiene prácticamente un solo competidor, la PlayStation Vita de Sony.

Sony PlayStation Vita

La PlayStation Vita o PS Vita de Sony Computer Entertainment es una videoconsola portátil sucesora de la PlayStation Portable, en venta desde el día 17 de diciembre de 2011 en Japón y desde febrero de 2012 en Europa y toda América.

Está disponible en dos versiones: una solo con wifi y otra con wifi y soporte para 3G. La versión 3G incluye aplicaciones precargadas en la consola que utilizan 3G o realidad aumentada.

El diseño presenta una forma ovalada muy similar a la primera PSP. Es la primera en tener dos *joysticks*, y cuenta además con dos cámaras con capacidad de detección de rostro y detección y seguimiento de cabeza. El siste-



3DS
Copyright de Nintendo.



PlayStation Vita
Copyright de Sony Computer Entertainment.

ma contiene accesorios como altavoces estéreo, micrófono, sistema sensor de movimiento (giroscopio y acelerómetro), brújula electrónica, GPS, wifi, 3G y Bluetooth, todo ello apoyado por un procesador ARM Cortex-A9 MPCore de cuatro núcleos y un procesador gráfico SGX543MP4+.

El Remote Play permite que la PS Vita se conecte y ejecute juegos de PS3 o PS4 mediante una red de wifi, de manera que se puede usar como mando secundario o principal.

Steam Machine

Este extraño objeto en el mercado es un híbrido entre una consola y un PC. La Steam Machine, también llamada Steam Box durante su desarrollo, es un ordenador de juego diseñado por Valve Corporation para funcionar con SteamOS, un sistema operativo de código abierto basado en Debian GNU/Linux.

Leal a la filosofía «libre», los dispositivos se pueden modificar libremente. La línea de Steam Machines prefabricadas tiene una amplia gama de hardware, lo que permite ofrecer máquinas con diferentes potencias, características y precios. Varios vendedores han llegado a acuerdos con Valve para desarrollar sus propias versiones de la máquina, ofreciendo opciones y funcionalidades adicionales.

Estas consolas son capaces de ejecutar cientos de juegos actualmente disponibles en el catálogo Steam, así como los próximos títulos de desarrolladores AAA.

Las máquinas y el hardware relacionado fueron puestas a la venta por primera vez el 10 de noviembre de 2015, después de un período de prueba de dos años. Se ha anunciado una versión portátil para finales de 2016.

3.3. Ordenadores personales

A continuación, vamos a repasar brevemente la historia de los ordenadores personales, qué sistemas operativos son los más utilizados y qué herramientas de programación del mercado se pueden utilizar para crear videojuegos.

La historia de los ordenadores personales, llamados también PC (*personal computer*), está relacionada con la historia de la electrónica digital y, básicamente, de los procesadores. Descubiertas las propiedades de los semiconductores y creados los transistores, se desarrollaron los primeros procesadores. Básicamente, un procesador es una entidad física que interpreta órdenes (suma, resta, etc.) y las ejecuta.



Steam Machine
Copyright de Valve Corporation.

El primer procesador comercializado fue el 4004 de Intel. Era un procesador de cuatro bits de palabra y se diseñó para fabricar calculadoras. El procesador 4004 dio paso al 8008, también de Intel. Este procesador ya tenía una palabra de 8 bits. A partir de este, salieron el Intel 8080, 8086 y 8088.

En la misma época aparecieron multitud de nuevos procesadores: el 6800 de Motorola y el 6502 de MOS Technology en 1975 y el 280 de Zilog en el año 1976.

IBM se basó en los procesadores de Intel 8088 para diseñar su PC en 1981. El procesador 6502 de MOS Technology fue utilizado por Apple Computers Inc. para crear su computadora Apple II y también por Commodore International para diseñar sus primeros computadores. Más tarde, Commodore compró MOS Technology y comercializó sus computadores Amiga montados ya con procesadores Motorola. El procesador Z80 de Zilog fue utilizado por bastantes empresas para crear otro tipo de ordenadores: Spectrum, Amstrad CPC o MSX.

A partir de la década de 1990 se asentaron en el mercado las plataformas PC de IBM y Apple. El Commodore Amiga también tuvo su importancia en esta época gracias a sus posibilidades gráficas y sonoras, lo que le dio una gran significación en la subcultura de la Demoscene.

Los PC supusieron una auténtica revolución de la informática personal. Uno de los principales cambios introducidos por este tipo de ordenadores es que se ensamblaban a partir de componentes independientes, lo que proporcionaba dos ventajas principales:

- Que los usuarios tienen una mayor flexibilidad a la hora de elegir las configuraciones que más se adaptaban a sus necesidades. Los componentes de un PC para oficina o de un PC preparado para jugar son bastante diferentes.
- Que las empresas pueden especializarse en el desarrollo de componentes específicos. Así nacieron empresas como Creative Labs, especializada principalmente en tarjetas de sonido, o ATI Technologies, centrada en el desarrollo de tarjetas gráficas.

La historia de los videojuegos en los PC está intrínsecamente ligada a la evolución de los componentes gráficos del mismo. Las primeras tarjetas gráficas servían únicamente como conversores de la información de memoria a una señal de televisión. Empresas como Matrox, S3 o ATI introdujeron los primeros chips gráficos en estas tarjetas, que incorporaban algunas funcionalidades en el propio hardware.

El siguiente paso fue la introducción de tarjetas gráficas específicas para 3D, provistas de varios chips gráficos y de memoria especializada para texturas. Esto supuso una auténtica revolución, ya que estas tarjetas permitían crear todo tipo de efectos como *Z-buffering* o *anti-aliasing* de una forma rápida y transparente. Las más famosas fueron las tarjetas Voodoo de 3DFX.



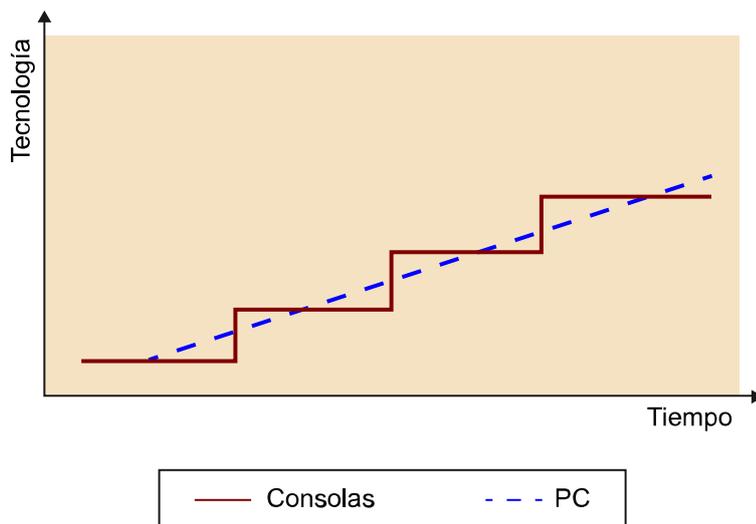
Tarjeta Voodoo de 3DFX

El problema de tener dos tarjetas en el mismo ordenador dedicadas a los gráficos propició la evolución hacia tarjetas únicas que integraban los procesadores 2D, 3D y el tratamiento de la señal de vídeo. Una de las empresas pioneras fue Nvidia y sus tarjetas TNT.

Las últimas tarjetas del mercado tienen suficiente autonomía para encargarse por completo del apartado gráfico de los videojuegos. La inclusión de módulos adicionales para física y cálculo de colisiones, y la potencia de las unidades de proceso gráfico (GPU) permiten que los desarrolladores utilicen la CPU del ordenador únicamente para la lógica del juego, obteniendo resultados más complejos y realistas.

Cuando aparece una nueva generación de videoconsolas en el mercado, normalmente ofrece los mejores resultados visuales. Este hardware se mantiene estancado durante todo el período de vida de la consola, que puede llegar a ser de varios años. En cambio, los PC están en continua evolución y podemos ampliarlo para tener la mejor tecnología gráfica continuamente. Si pudiéramos la capacidad de las consolas y los ordenadores personales en una gráfica, podríamos observar un comportamiento similar a este:

Evolución de la capacidad tecnológica de videoconsolas y ordenadores personales



Cada salto de las videoconsolas representa el avance introducido por una nueva generación. En cambio, la evolución de la capacidad del PC es más gradual y, tarde o temprano, acaba por superar a todas las generaciones de consolas.

3.3.1. Sistemas operativos

Un sistema operativo es el software encargado de proporcionar una interfaz entre el hardware y el usuario. Así, el desarrollo de los sistemas operativos está muy ligado al hardware para el que están diseñados y a su evolución. También es importante el uso que va dar el usuario al dispositivo, de lo que dependerá el diseño de su interfaz.

Envíos de dispositivos en el mundo por sistema operativo (miles de unidades)

Operating System	2012	2013	2014	2015
Android	503.690	877.885	1.102.572	1.254.367
Windows	346.272	327.956	359.855	422.726
iOS/Mac OS	213.690	266.769	344.206	397.234
RIM	34.581	24.019	15.416	10.597
Chrome	185	1.841	4.793	8.000
Others	1.117.905	801.932	647.572	528.755
Total	2.216.322	2.300.402	2.474.414	2.621.678

Fuente: Gartner (2016).

Envíos de dispositivos en el mundo por segmento (miles de unidades)

Device Type	2012	2013	2014	2015
PC (Desk-Based and Notebook)	341,273	299,342	277,939	268,491
Tablet (Ultramobile)	119,529	179,531	263,450	324,565
Mobile Phone	1,746,177	1,804,334	1,893,425	1,964,788
Other Ultramobiles	9,344	17,195	39,636	63,835
Total	2,216,322	2,300,402	2,474,451	2,621,678

Fuente: Gartner (2016).

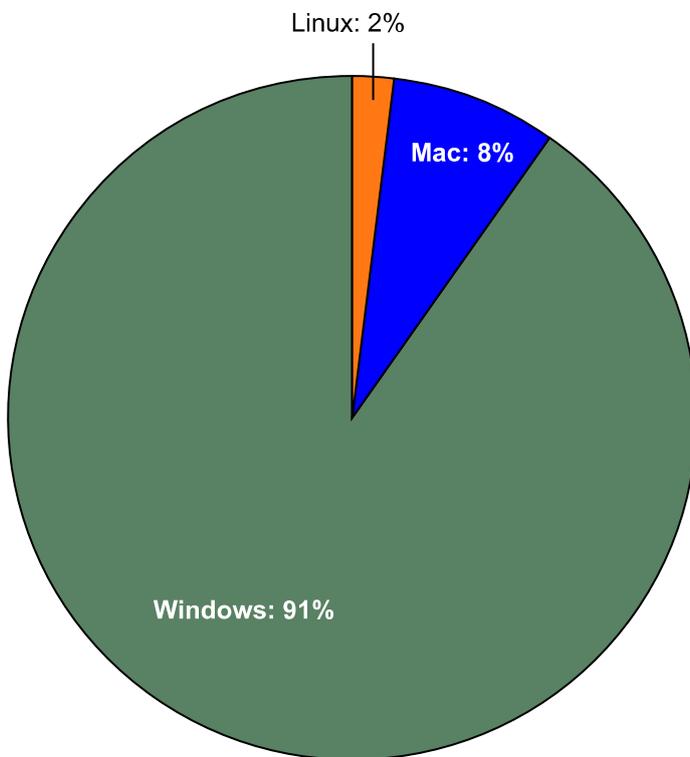
Durante los años en que los sistemas operativos eran concebidos principalmente para los PC, el mercado estaba repartido entre tres sistemas: Windows, creado por Microsoft y con una posición predominante; Mac OS X, el sistema de los ordenadores de Apple, y, por último, GNU/Linux, que mantenía su hueco en mercado. Pero la llegada de los teléfonos móviles ha sacudido el panorama con la llegada de nuevos actores, especialmente de Android que, si incluimos todos los segmentos y dispositivos, es el que domina hoy el mercado; no hay que olvidar que Android es un sistema Linux.

Android

Android es un sistema operativo basado en el núcleo Linux, presentado en el año 2007, que fue diseñado principalmente para dispositivos móviles con pantalla táctil. Inicialmente fue desarrollado por Android Inc., empresa que Google compró.

Sistemas operativos de escritorio: cuota de mercado. De enero de 2015 a junio de 2016

Total Market Share

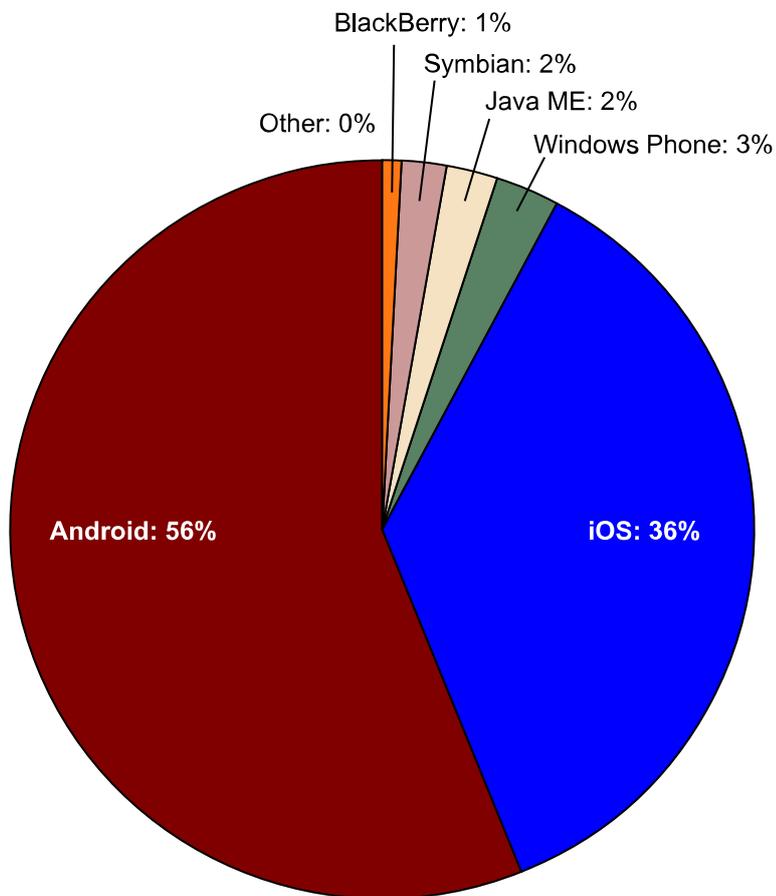


Fuente: Netmarketshare.

Para el segmento de los dispositivos portátiles, los tres sistemas operativos más populares son Android, por supuesto, iOS (de Apple) y Windows Phone (de Microsoft); además de estos tres, existe una gran diversidad de sistemas diferentes.

Sistemas operativos de móvil/tableta: cuota de mercado. De enero de 2015 a junio de 2016

Total Market Share



Fuente: Netmarketshare.

Vamos a continuación con más detalle las características de los tres sistemas operativos que copan el segmento de los ordenadores personales

Microsoft Windows

Es el sistema operativo por excelencia en la mayoría de los hogares. Sus orígenes se remontan a 1985, cuando Microsoft publicó la primera versión de un gestor de ventanas para su sistema operativo MS-DOS.

A partir de entonces fue evolucionando y se crearon dos ramas diferentes que merecen ser nombradas. Por un lado, en 1991 fue presentado Microsoft Windows NT y, por el otro, en 1992 se hizo lo propio con Microsoft Windows 3.1. La evolución de estas dos ramas se mantuvo paralela durante años con diferentes versiones de Windows NT (4.0, 2000) y de Windows 3.1 (3.11, 95, 98, Millenium Edition). A finales del 2001 estas dos ramas se unieron en Microsoft Windows XP y, a partir de ahí, se comercializan versiones para hogar y empresa con un núcleo común y un grupo de aplicaciones para cada mercado (no se pueden considerar sistemas operativos diferentes). La versión más reciente de Windows es Windows 10 para equipos de escritorio, aunque esta

nueva versión del sistema operativo es la primera que busca la unificación de dispositivos (escritorio, portátiles, teléfonos inteligentes, tabletas y videoconsolas) bajo una experiencia común.

Para programar, siempre se han tenido que tener en cuenta estas dos ramas (NT y Windows), ya que el software de Microsoft ha dado muchas facilidades para hacer aplicaciones para ambas. La programación desde Windows XP ha heredado la API de la rama NT.

En cuanto a la programación de videojuegos, Microsoft creó la colección de API DirectX en 1995. En el año 2000 Microsoft presentó su videoconsola Xbox, que se programaba con la DirectX versión 8.0; en 2004 apareció la versión 9.0c para la Xbox 360. Desde entonces la API evoluciona con el sistema operativo pasando por las versiones DirectX 10 (Windows Vista y Windows 7), DirectX 11 (Windows 7 y Windows 8) y DirectX 12 (Windows 10), la más reciente.

DirectX esta compuesta por diferentes API que permiten controlar todos los dispositivos necesarios para la programación de videojuegos:

- DirectDraw: dibujar en 2D.
- Direct3D: dibujar en 3D.
- DirectSound: reproducir y grabar sonidos.
- DirectInput: controlar dispositivos de entrada (teclado, ratón, *joystick*, etc.)
- DirectPlay: controlar comunicaciones de red.

Además de las opciones que ofrece Microsoft, también existen otras librerías con las que se puede programar un videojuego para Microsoft Windows. La más importante es OpenGL, que nos permite aprovechar la aceleración 3D de las tarjetas gráficas para renderizar espacios 3D. Para todo lo demás (sonido, dispositivos de entrada, red, etc.) tenemos que utilizar otro tipo de librerías.

A la hora de programar un juego para un sistema Windows, se tiene que tener en cuenta que el hardware de cada usuario puede ser diferente, cada uno con sus propias características: tarjeta gráfica, sonido, memoria, procesador, disco duro, etc. Por tanto, se tiene que ofrecer al usuario la posibilidad de escoger diferentes niveles de detalle gráfico para que el juego se pueda disfrutar en cualquier hardware, aunque siempre se acabarán estableciendo unos requisitos mínimos.

Mac OS X

En 1976 Steve Jobs y Steve Wozniak crearon la empresa Apple Computers con el objetivo de fabricar ordenadores. Paralelamente al desarrollo de los ordenadores, Apple también desarrolló los sistemas operativos con los que se equipararían. A los sistemas operativos de las máquinas Macintosh los llamaron Mac OS y llegaron hasta la versión nueve.

Steve Jobs se marchó de Apple en 1985 y fundó una nueva empresa llamada NeXT. En esta nueva empresa creó un nuevo ordenador con un sistema operativo nuevo al que llamó NextStep. En 1996, NeXT se fusionó con Apple Computers y en 1997 Steve pasó a ser el nuevo CEO de Apple.

Al volver Jobs, Apple dejó de lado las versiones anteriores de Mac OS y, utilizando NextStep, presentó Mac OS X en 1999, donde la X era la representación en numeración romana de la décima versión del sistema operativo (hasta entonces se usaba la numeración arábica).

El sistema operativo Mac OS X pertenece a la familia Unix y, como tal, toda la programación es compatible con los estándares de Unix (Posix).

Mac OS X tiene una API totalmente orientada a objetos. Soporta muchos lenguajes de programación, pero los más usados para trabajar directamente con su API son dos: Objective-C y Java.

La API de programación de Mac OS X se llama Cocoa y es accesible tanto desde Objective-C como desde Java, lo que facilita el aprendizaje del *framework*. También existe Carbon, la API que mantiene compatibilidad con la antigua API de Mac. Se trata de un API programable basada en funciones C.

Para programar gráficos 3D en un Apple es necesario utilizar la API OpenGL. Para los demás componentes, se tienen que utilizar diferentes librerías.

GNU/Linux

En 1983, Richard Stallman publicó su intención de crear desde cero un sistema operativo Unix que todo el mundo pudiese modificar. A este nuevo sistema operativo se le llamó GNU (GNU Not Unix). A principios de la década de 1990 ya se tenían programados varios elementos indispensables, pero todavía se carecía del núcleo (en inglés, *kernel*). En 1992 Linus Torvalds presentó su núcleo, al que llamó Linux, y se unió al trabajo de GNU.

Actualmente, existen más núcleos para el sistema GNU. Por ejemplo, el de FreeBSD o el HURD (que todavía no está finalizado). Por eso, se suelen llamar sistemas GNU/Linux o GNU/Hurd según el núcleo que se utilice.

Para la programación de videojuegos para GNU/Linux, se utiliza el compilador GCC (GNU C Compiler) y diferentes librerías (OpenGL, OpenAL, ODE, etc.). Cabe mencionar Vulkan, una API multiplataforma de gráficos 3D anunciada por primera vez en la GDC 2015 por el Grupo Khronos. Al igual que OpenGL, Vulkan se dirige a aplicaciones gráficas en 3D en tiempo real, como videojuegos para todas las plataformas.

Existen varias herramientas para el desarrollo de videojuegos en GNU/Linux, como Blender, Allegro y GtkRadiant. Muchos de los motores de juego y de los sistemas de creación de videojuegos comerciales han sido adaptados a Linux, como es el caso de Unity.

Cabe destacar el reciente desembarco en este entorno de Valve que, desde su plataforma Steam, ofrece en la actualidad cerca de 340 juegos disponibles para Linux.

3.4. Dispositivos móviles

Los dispositivos móviles son aquellas plataformas que nos ofrecen la posibilidad de disfrutar de un videojuego en cualquier lugar. Para esto necesitamos un hardware específico que disponga de tres elementos fundamentales:

- Baterías, pilas o similares con una autonomía suficiente para permitir un uso continuo, ya que normalmente el uso de aplicaciones multimedia incrementa de forma importante el consumo de energía del dispositivo.
- Un sistema operativo o *middleware* que nos permita ejecutar programas desarrollados por terceros.
- Una pantalla, algún dispositivo de sonido y un dispositivo de entrada que nos permita interactuar con el juego.

Podemos clasificar estos dispositivos en dos grandes grupos:

- **Dispositivos específicos para videojuegos**, vistos anteriormente bajo el nombre de videoconsolas portátiles.
- **Otros dispositivos portátiles**, como agendas electrónicas, teléfonos móviles o reproductores de música. Aunque no es su función principal, estos dispositivos permiten ejecutar juegos de forma puntual. La mayoría de ellos llevan juegos simples preinstalados, y casi todos incluyen la opción de instalar juegos más complejos a posteriori.

A continuación nos centraremos en estos otros dispositivos portátiles. El crecimiento del mercado de videojuegos para este tipo de dispositivos en los últimos años ha sido exponencial, principalmente debido al auge de la telefonía móvil. No obstante, aunque se trate de un mercado emergente y muy apetitoso, existen ciertos contratiempos para las empresas dedicadas al desarrollo de productos para estas plataformas. Por eso es importante conocer las ventajas y los inconvenientes del desarrollo de videojuegos para teléfonos móviles, tabletas y *smartphones*.

Las **ventajas** más destacadas de los dispositivos móviles como plataformas de juego son:

- La principal atracción de este tipo de plataformas es el **gran número de dispositivos potenciales** que existen en el mercado actualmente. En 2015 España consolidó su liderazgo en el mercado de *smartphone* en Europa. En España, un 87% del total de las líneas móviles activas son para *smartphones*. El 100 % de los españoles que se conectan a Internet lo hacen también desde su *smartphone*. Esto implica que, aunque el 100% de la población no vaya a usar el móvil para jugar, hay un porcentaje de gente consumidora de móviles que demanda juegos desarrollados para este tipo de plataformas y este porcentaje es muy alto.
- El **coste de desarrollo** de un juego para móvil es **mucho menor** que el de un juego para videoconsola u ordenador, temporal y económicamente. Los equipos de desarrollo pueden ser pequeños, incluso se pueden desarrollar buenos videojuegos individualmente. Por eso algunas pequeñas empresas utilizan estas plataformas como su puerta de entrada al mundo del desarrollo de videojuegos.
- Se pueden **aprovechar licencias** de juegos famosos y ya implementados para videoconsolas antiguas y sacarles rendimiento con los nuevos dispositivos móviles (se están vendiendo para móviles juegos míticos de las máquinas *arcade* como *Pong*, *Tetris*, *Arkanoid*, etc.).
- La mayoría de estos dispositivos tiene algún tipo de **sistema de comunicación** (SMS, infrarrojos, Bluetooth, GPRS, 3G, wifi, etc.) que permite fácilmente el desarrollo de juegos multijugador.

Los **inconvenientes** de los dispositivos móviles como plataformas de juego son:

- El mercado de los dispositivos móviles está en continua evolución y el **tiempo medio de vida** de un terminal es relativamente **corto** (aproximadamente de un año para teléfonos). Si añadimos que además existen varios sistemas operativos, es necesario realizar muchas versiones de un mismo juego –en algunos casos llegando a más de veinte– para que sea compatible con el mayor número de dispositivos.
- Asimismo, debido a la diversidad, los juegos **no se pueden optimizar para una plataforma en concreto**, con lo que no se puede sacar ventaja de algunas características que incorporan los últimos terminales, a no ser que se haga una versión específica para cada uno de ellos y se pierda cuota de mercado.
- El público que juega con estos dispositivos es de tipo **casual**. La opción de juego con estos dispositivos se utiliza en ratos libres puntuales (viajes en

metro, esperando a alguien, etc.), de forma que no permiten que el usuario pueda seguir una trama continua y compleja. Además, es posible que se reciba una llamada mientras se está jugando y deba pausarse el juego.

- El inconveniente más importante es la **limitación del hardware** de estos dispositivos. En general, los dispositivos móviles no tienen suficiente capacidad gráfica para mostrar muchos detalles, la resolución de la pantalla es bastante pobre y el interfaz del usuario se limita a los botones del teléfono, que pueden ser bastante incómodos, ya que no están diseñados para jugar.

Veremos a continuación en detalles las opciones que ofrecen tres de estos dispositivos, aunque la tendencia hoy es la de llegar a una única plataforma polivalente que cubra todas las necesidades actuales: ordenador portátil, telefonía móvil, correo electrónico, multimedia y videojuegos.

Hasta el momento y a pesar de esta tendencia, sin embargo, cada una de estas plataformas sigue su camino y no hay hasta ahora ningún dispositivo universal que haya tenido un éxito real.

3.4.1. Tabletas y *smartphones*

Estos dispositivos son pequeños ordenadores personales con capacidades cada vez menos limitadas. Llevan un sistema operativo completo que permite la compatibilidad de los programas independientemente del hardware que tenga el dispositivo, lo que facilita las tareas de programación de aplicaciones.

Estos dispositivos tienen algunas características hardware específicas que tenemos que considerar. La pantalla es más grande que la de la mayoría de teléfonos móviles, aunque sigue limitando la cantidad de información que puede mostrar. Muchos elementos de los ordenadores siguen la ley de Moore, pero no sucede lo mismo con la resolución de las pantallas. Normalmente se trabaja con pantallas de entre 5 y 8.5 pulgadas (13-22 cm). En el caso de las pantallas de 8.5 pulgadas (22 cm), las resoluciones son desde 1280 × 800 (WXGA) hasta 2560 × 1600 (WQXGA). Por otro lado, la interacción entre el usuario y el dispositivo se realiza a través de la pantalla táctil, por lo que pueden no incluir ningún tipo de botón o teclado.

La evolución es constante en este ámbito, con la salida al mercado de nuevos dispositivos casi cada mes.

En cuanto a los sistemas operativos, dos son los que utilizan principalmente: Google Android (con un 84% de la cuota de mercado) y Apple iOS (con un 15%). Windows Mobile, por su parte, está en tercera posición, pero no alcanza el 1% del mercado.

Ley de Moore

La ley de Moore expresa que aproximadamente cada dos años se duplican las capacidades de las máquinas basadas en circuitos integrados.

Cada uno de estos sistemas operativos tiene una API específica de programación independiente que nos permite desarrollar sobre ella, en muchos casos basada en diferentes lenguajes de programación. Cada programador tiene que decidir qué API quiere aprender para saber en qué dispositivos podrá ejecutarse su juego. Lógicamente, las dos API con más éxito entre los programadores son la de Google Android y la de Apple iOS, tal y como se refleja en el número de aplicaciones desarrolladas para cada sistema (en 2016, había más de 2,2 millones de aplicaciones en la tienda de Android y más de 2 millones de aplicaciones disponibles en la tienda de Apple).

3.4.2. Teléfonos móviles

La telefonía móvil tiene sus inicios a finales del siglo XIX con la invención de la comunicación a distancia usando la radiofrecuencia. No fue hasta los años ochenta del siglo XX cuando se empezó a comercializar el primer sistema de telefonía móvil.

A partir de entonces se han ido añadiendo diversas funcionalidades a los teléfonos: envío de mensajes cortos, sintonía de llamada configurable, cámara de fotos, vídeo, etc. Al incluir mayor capacidad de proceso y hardware más avanzado para interactuar con el usuario (teclado, cámara, pantalla de color), se incluyeron los primeros videojuegos para móviles.

Las grandes compañías se han dado cuenta del potencial de los teléfonos como dispositivos de juego y han incrementado su inversión para poder ofrecer terminales con características multimedia cada vez más potentes. El salto más importante se ha producido con la inclusión de hardware específico de aceleración 3D. En este campo, tanto NVIDIA como AMD han desarrollado *chipsets* para incrementar estas posibilidades, consiguiendo prestaciones mejores que las que se ofrecían hasta el momento. Aunque el líder indiscutible del mercado desde 2013 es Qualcomm; en el año 2016 sigue en primer lugar con una cuota de mercado del 40%.

3.5. API de programación para videojuegos

Una API (*Application Programming Interface*) es una interfaz proporcionada por una librería o sistema para poder acceder a las funciones de esta. La API es un elemento abstracto, que no incluye información sobre los detalles de implementación de la librería.

Las librerías normalmente se enlazan en tiempo de compilación con el programa para poder crear un ejecutable único, aunque también cabe la posibilidad de enlazarlas dinámicamente en tiempo de ejecución.

Las API pueden ser genéricas o específicas para un hardware concreto:

- Las **genéricas** incluyen aquellas API independientes de la plataforma, como por ejemplo OpenGL, DirectX o Vulkan.
- Las **específicas** incluyen API que están optimizadas únicamente para sacar el máximo provecho de un tipo de hardware, como por ejemplo las librerías Mantle, una API de renderizado producido por AMD y dirigida a los juegos de vídeo en 3D.

Para un programador de videojuegos, una API proporciona un sistema de abstracción que evita que tengamos que conocer los detalles técnicos del hardware del sistema, por lo que nos podremos centrar más en los detalles del juego.

¿Cuándo utilizar una API? La decisión de utilizar una API depende de varios factores:

- Si se recibe un encargo para hacer un videojuego en un plazo corto de tiempo (por ejemplo, para hacer coincidir la presentación de una película y el videojuego), nos veremos obligados a utilizar librerías para cumplir con el *timing*.
- También puede interesarnos utilizar una serie de librerías que nos faciliten la mayoría del trabajo técnico (gráfico, sonido, *scripting*) y podamos dedicar todos nuestros recursos a desarrollar e implementar la lógica del juego y todo el *concept art*.
- Al hacer nuevas versiones, podemos seguir utilizando el código que hicimos para las primeras entregas del videojuego adaptándolas a las arquitecturas actuales. Nos evitaremos reimplementar código nuevamente, aunque no es una opción muy utilizada.
- Por otro lado, si implementamos nosotros todo el código, nos será más fácil implementar acciones concretas en el desarrollo del juego que apartar librerías externas.

Las principales API que se utilizan en el desarrollo de videojuegos son:

- **API gráficas.** Permiten acceder a todas las prestaciones del hardware. Las dos más utilizadas son OpenGL y Direct3D.
- **API físicas.** Se trata de API que describen el comportamiento físico real de los objetos cuando están sometidos a fuerzas y movimientos. Entre muchas otras características, nos facilitan el control de colisiones. Algunos ejemplos son Havok, Bullet, Ode, Newton, etc.
- **API de red.** Nos permiten crear *sockets* de conexión entre dispositivos, enviar información y controlar el estado de las comunicaciones. Están adap-

tadas para soportar todo tipo de configuraciones, desde cliente-servidor a *peer-to-peer*. Algunos ejemplos son RaptorNL, Rakknet, SDL_net, etc.

- **API de sonido.** Nos permiten reproducir sonidos, canciones, trabajar con las ondas o bien posicionar elementos sonoros en un entorno tridimensional. Algunas de las librerías más utilizadas son DirectSound, OpenAL, Fmod, PortAudio, etc.
- **API de interfaz.** Permiten la programación de los diferentes dispositivos de entrada, como ratones, *joysticks*, volantes, etc. También permiten el control de algunas características de estos dispositivos, como la vibración o el *force feedback*. Las más utilizadas son DirectInput y SDL_Input.
- **Otras API.** También podemos encontrar otras librerías que nos evitarán la programación de algunas funciones específicas, como tareas rutinarias de inteligencia artificial, búsqueda de caminos o gestión de un grafo de estados (por ejemplo, OpenSteer o.gdxAI –una extensión especializada de libgdx), que nos permiten integrar *scripting* en el sistema (por ejemplo, LUA) y gestionar estructuras de datos complejas (por ejemplo, Boost).

Muchas de estas API las podemos encontrar en *frameworks* más complejos que ya incorporan todos los elementos necesarios para el desarrollo de aplicaciones multimedia. Los dos más famosos son DirectX de Microsoft y el SDL (Simple DirectMedia Layer) de libre distribución.

En el caso de los dispositivos portátiles (tabletas y *smartphones*), existen algunas herramientas especializadas como, por ejemplo, Marmalade. Marmalade SDK permite a los usuarios crear y portar juegos como *SimCity BuildIT* a iOS, Android, Windows 10, Roku, etc., con una sola base de código en C++ o Lua. Permite también abrir proyectos Xcode o Visual Studio y compilarlos para iOS, Android, Windows Phone, BlackBerry 10, Tizen, Mac y escritorios de Windows desde un único archivo de proyecto de Marmalade.

3.6. Motores de videojuego

Cualquiera que sea la plataforma específica (móviles, consolas o PC), las herramientas más utilizadas son los motores de videojuego. Y es que hoy en día la mayoría de los videojuegos se desarrollan utilizando un motor de videojuego estándar.

El número de motores de juego disponibles en el mercado es considerable, pero los más populares son los siguientes:

- Frostbite es un motor de juego desarrollado por EA Digital Illusions CE (DICE), los creadores de la serie Battlefield. Está diseñado para las platafor-

mas Microsoft Windows, PlayStation 3, PlayStation 4, Xbox 360 y Xbox One y está adaptado para una gran variedad de géneros de videojuegos.

- Unreal Engine, de Epic Games, es uno de los motores más popular y utilizado. La primera versión fue desarrollada en 1998 y, 17 años más tarde, sigue siendo uno de los motores más importantes. Los títulos notables hechos con Unreal Engine incluyen *Gears of War*, la serie *Mass Effect*, *Bioshock*, etc. Su mayor acierto es quizás su capacidad para ser modificado hasta el punto que cada juego pueden convertirse en una experiencia única.
- CryEngine, producido por CryTek y utilizado en la totalidad de sus títulos *Far Cry*, sigue siendo actualizado para poder funcionar con las nuevas consolas y el nuevo hardware. Es compatible con una gran variedad de plataformas, incluyendo: Microsoft Windows, Linux, PlayStation 3, PlayStation 4, Wii U, Xbox 360, Xbox One, iOS y Android.
- Unity es un motor de juego multiplataforma que permite crear contenido interactivo en 3D con facilidad. Una gran cantidad de desarrolladores independientes utilizan Unity por sus excelentes funcionalidades, su contenido de alta calidad y su adaptabilidad para casi todos los tipos de juegos. Algunos de los títulos notables realizados con Unity son *Lara Croft Go*, *Angry Birds 2*, *Kerbal Space Program*, *Pillars of Eternity*, etc.

Hay mucho más, incluso motores de código abierto, como Blender Game Engine, libGDX u Ogre, pero su uso es todavía marginal.

3.7. Tendencias de futuro

A continuación, vamos a ver las tendencias del mercado de videojuegos centrándonos en seis aspectos:

- **Evolución del mercado de los videojuegos.** Analizaremos desde un punto de vista generalista las diferentes tendencias que se siguen a la hora de desarrollar nuevos productos.
- **Evolución del mercado de las videoconsolas y PC.** Veremos hacia dónde tiende el mercado de las videoconsolas como producto de consumo con funciones multimedia.
- **Evolución del hardware.** Explicaremos cómo, a partir de las nuevas características de la tecnología digital, se abre un abanico muy amplio de posibilidades.
- **Nuevas formas de interacción.** Veremos hacia dónde tienden los numerosos intentos de crear nuevas formas de interacción entre un videojuego y el usuario.

- **El videojuego en la nube.** La tendencia actual es trasladar toda la parte de computación a servidores externos, lo que se conoce como *cloud computing*. Se describirá cómo esta tendencia también puede influir en el futuro de los videojuegos.
- **Realidad virtual y realidad aumentada.** Desde hace ya varios años se habla mucho de la realidad virtual y de la realidad aumentada, sobre cómo están llamadas a revolucionar la industria del entretenimiento. El éxito del Oculus Rift parece indicar que esta vez la revolución está en marcha.

3.7.1. Evolución del mercado de los videojuegos

Actualmente existen dos tendencias diferenciadas:

- Llegar a crear videojuegos cada vez con más realismo gráfico, sonoro y físico. La diferencia entre realismo y realidad está en que el realismo es la sensación que da un videojuego al presentar una escena muy parecida a cómo sería una realidad que no existe (como, por ejemplo, una lucha entre zombis y *ciborgs*).
- Intentar crear una interacción más natural con el usuario. Nintendo siempre ha sorprendido por crear nuevas formas de interacción persona-máquina y tanto la Wii U como la Nintendo 3DS son un claro ejemplo de lo que ofrece hoy el mercado. Sony también prepara el lanzamiento de la PS4 Neo, la rumoreada nueva iteración de la actual PlayStation 4 que llegará con más potencia y con soporte 4K.

Estas dos tendencias están enfocadas a dos tipos de jugadores:

- Los que buscan el realismo.
- Los que buscan jugabilidad.

Es de suponer que estas dos tendencias converjan en el futuro en un único dispositivo, proporcionando juegos cada vez más reales y que permitan una interacción que dé mayor jugabilidad.

3.7.2. Evolución del mercado de las videoconsolas y los PC

Mientras que el PC entró en los hogares situándose en la mesa de trabajo y de ahí no se movió, la videoconsola siempre ha estado en el salón, cerca de la televisión, y se puede observar que va sustituyendo diversos aparatos relacionados con este espacio, como el vídeo. La videoconsola se está convirtiendo en el centro multimedia de la casa y, gracias a las nuevas conexiones a Internet que ofrecen los últimos modelos, le espera una larga vida junto a la televisión.

La videoconsola está ganando la batalla al PC por los siguientes motivos:

- El PC requiere de unos mínimos conocimientos para poder encenderlo y abrir un videojuego, mientras que cualquier persona, incluso las no técnicas, puede jugar con una videoconsola de una forma muy intuitiva (como si se tratase de ver una película en el vídeo).
- En el PC se tarda más en jugar a un videojuego porque tiene que iniciar el sistema operativo y toda una serie de servicios que, para jugar, no son necesarios. Por el contrario, podemos decir que una videoconsola es realmente *plug & play*.
- La videoconsola suele estar permanentemente conectada a la televisión del salón y a buenos equipos de sonido, mientras que el PC tiene su propia pantalla, más pequeña, y, posiblemente, peor calidad sonora.
- Las nuevas videoconsolas permiten la ejecución de nuevas aplicaciones que poco a poco van sustituyendo las tareas que hasta ahora solo se hacían en el PC. Por ejemplo, navegar por Internet, chatear, leer correos electrónicos, etc.
- Los PC siguen manteniendo su hegemonía en los juegos de estrategia y MMORPG porque necesitan de un teclado para aprovechar todas las funcionalidades que ofrecen.

3.7.3. Evolución del hardware

Es de suponer que el mercado de la tecnología hará grandes avances y que estos se adaptarán a los PC y a las videoconsolas. La tendencia actual es la inclusión de varios núcleos y obligará a que cada vez la programación de videojuegos esté mejor diseñada para aprovecharlos. Las nuevas tarjetas gráficas también evolucionan en cantidad de memoria y procesadores dedicados.

Otra apuesta que ha cobrado mucha fuerza es el hardware para reproducir videojuegos estereoscópicos (no confundir con videojuegos 3D), impulsada por al auge de las pantallas que incorporan este tipo de tecnología. Existen sistemas de videojuegos preparados para estereoscopia tanto a nivel de sobremesa (impulsados principalmente por Sony) como a nivel de portátiles (impulsados por Nintendo), e incluso también en algunos *smartphones*. La principal limitación a esta tecnología es la falta de juegos que aprovechen este hardware.

Asimismo, es de suponer que la convergencia de plataformas ya es un hecho y que no tardaremos en ver dispositivos móviles que realicen todo tipo de funciones y completen o compitan con las videoconsolas.

Se está produciendo un salto cuantitativo cuando, paulatinamente, se están sustituyendo los mandos y botones por nuevas formas de interacción, pero el gran salto se dará cuando deje de existir una pantalla entre la videoconsola y el jugador. Se han presentado ya varias propuestas en este sentido, aunque todavía están en plena investigación:

- Proyección directa en la retina.
- Gafas estereoscópicas: Shutter Glasses, anaglifos, holografía, etc.
- Proyección 3D usando como pantalla, por ejemplo, una cortina de gas.

3.7.4. Nuevas formas de interacción

Las plataformas para las que se desarrollan los videojuegos evolucionan constantemente e innovan en las formas de interacción entre el jugador y la máquina. Cada fabricante destina una parte de su capital a desarrollar nuevos equipos y videojuegos que utilicen estas nuevas formas de interacción. El ejemplo más claro es Nintendo, que siempre ha sido la abanderada en este tipo de innovaciones.

Actualmente, en el mercado existen micrófonos, videocámaras, guitarras y otros instrumentos musicales, además de otros dispositivos específicos para juegos concretos (como, por ejemplo, un monopatín para jugar a los juegos de Tony Hawk). Nintendo sorprendió en su momento con la videoconsola Wii y su mando WiiMote sensible al movimiento, que ha sido rediseñado e incluido por Sony en su consola con el nombre de PS Move. Nintendo también presentó, en el salón E3 del 2007, el WiiFit, un juego para el que se usa una alfombra para los pies sensible a las diferentes presiones. En 2010 Microsoft presentó otra forma de interacción con el sensor Kinect, con el que desaparece la necesidad de interactuar mediante un controlador (el controlador es el propio cuerpo del jugador).

Por lo que respecta a las consolas portátiles, también Nintendo lidera la innovación en términos de interacción. La inclusión de una pantalla táctil en su Nintendo DS ha abierto las posibilidades de interactuar con el sistema, creando un ecosistema de juegos que han triunfado gracias a estas formas de interacción (véase juegos como *Brain Training* o similares). Siguiendo la estela de este éxito, el resto de compañías han ido añadiendo diferentes superficies táctiles a sus dispositivos portátiles con nuevas características como el *multitouch*.

Todo este conjunto de nuevas interfaces generan diferentes tipos de videojuegos que, si tienen éxito comercial, acabarán estableciendo nuevos géneros y obligando a redefinir los actuales.

3.7.5. El videojuego en la nube

El incremento de la velocidad de conexión a Internet en la mayoría de hogares ha abierto una nueva puerta en el futuro de los videojuegos basada en las tecnologías *cloud computing*. En este tipo de sistemas, el usuario solo posee un pequeño dispositivo que captura la entrada de los dispositivos de interacción, la envía a un sistema remoto que es el que ejecuta el juego, y recibe un *streaming* de vídeo con el juego que directamente se visualiza en la pantalla. Por lo tanto, la parte de trabajo que haría una videoconsola se realiza en un servidor en el que no tenemos ningún tipo de control. Así, los jugadores pueden ejecutar los juegos sin tener que instalarlos en sus sistemas, lo que les da total libertad para ejecutar casi cualquier título, sin tener que preocuparse por las configuraciones de sus dispositivos.

Actualmente, hay varias empresas que proponen productos de este estilo, aunque hace poco que uno de las marcas más importantes en juegos en la nube, OnLive, cerró. El modelo de negocio de estas empresas permite la llamada distribución de videojuegos bajo demanda. Con este sistema, podemos consultar el catálogo de juegos que hay en el servicio en cualquier momento y jugar con ellos al instante, sin ningún tiempo de espera, y se puede contratar un número determinado de horas de juego o suscripciones mensuales.

Tras la desaparición de OnLive, hay otras compañías que se mantienen en este mercado que está todavía en expansión. Encontramos, por ejemplo, el caso de G-cluster, que ha competido durante años con compañías como Microsoft y Sony, y que, tras haber triunfado en Europa, ha comenzado a expandirse por EE. UU. Otras son PlayStation Now, que permite ejecutar juegos en diversos dispositivos de Sony (PS4, PS3, PS Vita y PSTV), y GameFly, conocida como el «Netflix de los videojuegos», que actualmente solo está disponible en televisores inteligentes de Samsung y Amazon Fuego TV.

3.7.6. Realidad virtual y realidad aumentada

La cantidad de información que han generado estos dos términos ha sido tan grande en los últimos tiempos que todo el mundo habrá oído hablar de ellos. Ambas tecnologías utilizan a menudo dispositivos como gafas o cascos con aspecto futurista que pueden parecer casi idénticos. Pero, como hemos visto en el apartado «Otras aplicaciones de los videojuegos», la realidad virtual y la realidad aumentada no son lo mismo y cada una sigue su propia evolución tecnológica.

El casco de **realidad virtual** más conocido es el Oculus, aunque ahora existen muchas otras ofertas como el HTC Vive, el Razer OSVR o la Cardboard VR de Google. También ha aumentado la oferta de videojuegos disponibles para esta tecnología; podemos destacar juegos como: *Chronos* (Rift), *Vanishing*

Realms (HTC Vive), *Star Wars: Trials on Tatooine* (Vive), *Defense Grid 2* (Oculus Rift), *The Gallery: Call of the Starseed* (Vive), *CastleStorm VR* (Rift, Gear VR), *The Brookhaven Experiment* (Vive), *Final Approach* (Vive), *Job Simulator* (Vive), etc.

En cuanto a la **realidad aumentada**, el juego el más famoso, y muy en boga actualmente, es *Pokémon Go*. El problema en el ámbito de la realidad aumentada es la falta de dispositivos disponibles, aunque ya se han dado algunas iniciativas interesantes, como las Google Glass de Google o las SmartEyeglass de Sony, unas gafas binoculares de realidad aumentada.

4. Diseño de videojuegos

En esta unidad vamos a ver cómo se realiza el proceso de diseño de un videojuego. En el primer apartado, estudiaremos una serie de conceptos básicos importantes para diseñar un juego que sea entretenido, interesante y que enganche al jugador. Como veremos más adelante, todos estos factores influyen de forma directa en el éxito de ventas del producto.

El diseño de un videojuego implica la creación de diferentes tipos de contenidos que se integran en un marco común. Tendremos que ambientar la historia, la temática, las características generales y definir cómo se producirá la interacción usuario-juego, pero también qué personajes, objetos o niveles habrá en el juego. En el segundo apartado veremos los principales grupos de elementos que se incluyen en el diseño de un videojuego.

El diseño de un videojuego evoluciona a través de un conjunto de fases que se desarrollan en paralelo a las otras líneas de trabajo principales (programación, grafismo, música, etc.), actuando la mayor parte del tiempo como parte supervisora del resto de ellas. Algunas de las fases más importantes del proceso de diseño son las siguientes:

- Se empieza con la creación de lo que se conoce como documento de diseño del juego durante la fase de preproducción. Este documento describe con el máximo detalle todos los elementos que intervienen en el juego.
- Durante la fase de producción del juego, el diseño evoluciona siguiendo la guía proporcionada por el documento mencionado. En las fases iniciales del desarrollo, el trabajo de diseño se intensifica para crear todos los elementos que utilizaremos para componer nuestro juego (el mundo, los personajes, los objetos, etc.). En una fase más avanzada del desarrollo, el diseño se focaliza más en la creación de niveles, mezclando los elementos creados anteriormente para generar las diferentes fases usables del juego.
- Para poder dar por terminado un juego, es muy importante que se encuentre balanceado, es decir, que las opciones de jugabilidad sean las óptimas y que exista un equilibrio entre los diferentes elementos que componen el juego. También veremos qué elementos son importantes en el proceso de balanceo y cómo se acostumbra a realizar esta fase.

En el tercer apartado analizaremos con detalle el trabajo que se realiza en cada una de estas tres fases.

En todo este proceso de diseño suele haber bastante gente implicada, de forma proporcional a la complejidad del juego. Con la profesionalización de los equipos de desarrollo, han aparecido figuras específicas dentro del equipo que se encargan de diferentes aspectos relacionados con el diseño. En el último apartado de esta unidad estudiaremos qué roles existen dentro del equipo de diseño y cuáles son sus responsabilidades.

4.1. Conceptos generales de diseño de juegos

Antes de centrarnos en los aspectos técnicos relacionados con el proceso de diseño de un videojuego, debemos conocer algunos conceptos fundamentales sobre las bases psicológicas de los mismos. Vamos a intentar responder a preguntas como: ¿por qué los jugadores juegan?, ¿qué buscan o esperan de un juego?, ¿qué convierte a los juegos en adictivos?

La respuesta a la mayoría de preguntas anteriores se resumen en una palabra: *entretenimiento*. Un juego es una herramienta que principalmente está pensada para entretener al jugador de la forma más satisfactoria posible.

Aun así, algunos jugadores esperan de un videojuego algo más que el simple entretenimiento: que se nos presenten nuevas ideas o diferentes visiones del mundo, que aprendamos nuevos conocimientos, que se nos haga reflexionar sobre problemas éticos, etc., aunque la importancia de estos aspectos siempre quedará en un plano secundario.

Los diseñadores de videojuegos están interesados en que los juegos sean adictivos, que involucren al jugador para que este no quiera dejar de jugar. Para conseguir este efecto se potencian algunos «instintos» de los jugadores más allá del entretenimiento: la competitividad, la socialización, la superación personal o el coleccionismo, entre otros. Un uso apropiado y medido de estos aspectos asegura la adicción y, por lo tanto, el éxito del producto.

Para conseguir que el juego capture todas estas características existen una serie de principios básicos que todo diseñador debe tener siempre en cuenta:

- **Empatizar con el jugador.** Los diseñadores deben poseer la capacidad de ponerse en la piel del jugador y anticipar sus reacciones en cada una de las situaciones propuestas.
- **Mantener el interés.** Se deben proporcionar al jugador elementos que mantengan su atención en todo momento, que jueguen con su curiosidad y que lo pongan a prueba constantemente.
- **Proporcionar *feedback*.** El jugador debe ser capaz de entender en todo momento la relación causa-efecto de cada una de las acciones realizadas.

- **Proporcionar inmersión.** El mundo donde se desarrolle la partida debe ser coherente con el juego, para que el jugador se sienta identificado con su representación virtual.
- **Controlar la estructura y la progresión.** Un buen juego debe ser fácil de aprender pero difícil de dominar.

Diseño de juegos monousuario frente a multiusuario

A la hora de diseñar un juego, es importante tener en cuenta si se va a tratar de un título para un solo jugador o para múltiples jugadores simultáneos. Las expectativas de los usuarios son diferentes en cada uno de los casos. En los juegos monousuario es más importante potenciar la superación personal, mientras que en los juegos multiusuario se fomenta más la competitividad entre jugadores.

4.2. Elementos de diseño de un videojuego

Un videojuego es una combinación de elementos que proporcionan entretenimiento a los jugadores. En el proceso de diseño se crean todos estos elementos y se integran en un producto que cumpla con los principios explicados en el punto anterior.

Los elementos que se diseñan para dar lugar a un videojuego los podemos englobar en cuatro grandes grupos:

- El mundo y la ambientación.
- El contenido.
- Las reglas y la mecánica.
- La interacción y la interfaz de usuario.

La importancia de cada grupo dependerá de cada tipo de juego. Incluso dentro de los juegos de un mismo género podemos encontrar diferencias sustanciales en la cantidad de diseño que hay para cada uno de los elementos de estos grupos.

4.2.1. Diseño del mundo y la ambientación

La mayoría de los juegos nos transportan a un mundo virtual (que puede ser parecido al real o totalmente imaginario) donde se desarrolla la partida. El objetivo del primer grupo de elementos de diseño es el de ayudar al jugador a trasladarse a ese mundo y sentirse identificado con todo lo que ocurre dentro de él.

Existen varios recursos de diseño que nos permiten realizar este objetivo. Destacaremos tres que son fundamentales:

- El diseño global del mundo.
- El diseño de la ambientación

- El diseño de la historia del juego.

En primer lugar, necesitamos crear un mundo físico en el que va a transcurrir la partida. El mundo estará compuesto por elementos visuales (mapas, edificios, bosques, montañas, pistas de carreras, etc.) y por propiedades abstractas que afectarán a la lógica del juego (desde la gravedad que tiene este mundo hasta lo que dura un día).

A este mundo le añadiremos todo el contenido usable que crearemos en segundo lugar. La ambientación se combina con el diseño del mundo para darle unas características que lo hagan más creíble. Se realiza mediante todo tipo de técnicas visuales como la utilización de la iluminación, de nieblas u otros elementos que limiten la visión, de técnicas de *cellshading* o similares para dar un aspecto más infantil, entre muchas otras.

Y el tercer elemento importante que ayuda a que el jugador se involucre con un videojuego es la historia. Una buena historia debería contar con los tres actos clásicos de una trama:

- La introducción, en la que se introducen los personajes y se presenta el ambiente en el que la historia se va a desarrollar.
- El nudo, la parte principal de la historia, contiene el desarrollo de casi toda la acción. La intensidad de la historia va en aumento hasta que se llega a un punto de máxima intensidad, conocido como clímax.
- El desenlace: una vez superado el clímax, se concluye la historia y se termina el juego.

La historia se cuenta al jugador mediante todo tipo de técnicas narrativas: diálogos, *cutscenes* o textos auxiliares en recursos (por ejemplo, libros que encuentra el jugador a lo largo del juego).

4.2.2. Diseño del contenido del juego

El juego está compuesto por elementos (o recursos) que interaccionan dentro del mundo diseñado en el apartado anterior. Cada elemento tiene una parte gráfica que describe su representación visual, unos parámetros que describen las propiedades particulares del objeto y una programación que describe las reglas de comportamiento en el entorno.

El elemento más importante del juego es el que representa al jugador, el llamado **avatar del jugador**. Se trata del elemento que más propiedades y atributos definidos acostumbra a tener, por lo que requiere mucho más trabajo de

diseño y balanceo que cualquier otro elemento. Su diseño visual y su comportamiento tienen que ser únicos y son claves para que el jugador se reconozca en él.

El avatar es un elemento que puede evolucionar a lo largo del juego. El ritmo de desarrollo de su carácter es importante para que el jugador se sienta identificado con él. El jugador debe poder decidir (directa o indirectamente) cómo se produce esta evolución (ya sea mediante la asignación de puntos a sus atributos o mediante las consecuencias de las decisiones tomadas).

El resto de elementos lo podríamos agrupar en tres subgrupos:

- El **contenido estático** describe todos aquellos elementos con el que el jugador puede interactuar, pero que no tienen ningún tipo de movilidad. Pueden ser desde elementos que proporcionen recursos al jugador (una caja con munición), a elementos que modifiquen su comportamiento (una barrera que limita el movimiento).
- El **contenido dinámico**, es decir, elementos como los anteriores pero que además tienen movimiento.
- El **contenido inteligente** incluye a los enemigos y a los personajes no usables. Se trata de elementos más complejos que están controlados mediante técnicas de inteligencia artificial (IA). Estos elementos pueden ser muy simples (por ejemplo, para proporcionar diálogo al jugador), o ser extremadamente complejos (por ejemplo, compañeros virtuales del jugador que le acompañan a lo largo de todo el juego).

Todos estos contenidos se integran en el mundo en diferentes niveles. En cada nivel integramos algunos de estos recursos para crear una parte jugable del videojuego en la que el jugador tiene que conseguir un objetivo concreto. Veremos con más detalle el diseño de niveles en un apartado posterior.

4.2.3. Diseño de las reglas y la mecánica de juego

Como ya hemos visto, el funcionamiento de un juego se compone de un objetivo principal, casi siempre dividido en objetivos parciales, y de un conjunto de reglas que regulan la consecución de cada uno de los objetivos. Los diseñadores también son los encargados de crear la mecánica del juego (que incluye la definición de las reglas del mismo), el objetivo principal del juego y sus correspondientes subobjetivos.

La **mecánica de juego** (también llamada sistema de juego) describe las reglas que rigen el funcionamiento del mismo. En cada instante del juego, todos sus elementos dinámicos tienen una serie de alternativas de interacción (moverse, saltar, disparar, mover un elemento, gestionar un recurso, etc.) y cada una

de ellas está gobernada por unas reglas y condiciones. Cada vez que alguien realiza una acción, el sistema comprueba si esta acción está permitida en el estado actual de juego antes de que se pueda realizar.

La mecánica de juego puede ser continua, si se permite interactuar al usuario en cada momento, o por turnos, si diferentes elementos tienen su período para actuar. La mecánica normalmente está implementada de forma transparente para al usuario mediante controles de colisiones, *scriptings*, tablas de reglas y otras tecnologías que veremos en los módulos posteriores del curso.

Los subobjetivos de un juego se presentan a través de puzzles y otros retos que mantienen al jugador entretenido. Cada uno de ellos tendrá su propia mecánica de funcionamiento y se deberán especificar cuáles son las condiciones de victoria (y derrota) para saber cuándo se ha conseguido el objetivo.

4.2.4. Diseño de la interacción y de la interfaz de usuario

La creación de una interfaz de juego que sea visualmente atractiva y que se a la vez funcional, es uno de los trabajos más importantes y menos valorados dentro del diseño de un juego. En esta parte se definen dos tareas muy importantes: cómo se presenta la información al usuario para que este sea consciente del estado del juego y cómo el usuario utiliza los dispositivos de entrada (ratón, teclado, controlador, etc.) para enviar comandos al juego.

Una de las reglas de oro que debemos seguir al diseñar la interfaz del usuario es la que dice «haz todo lo posible para simplificar la interfaz, pero sin eliminar nada que sea necesario para el jugador». La información debe ser fácil de localizar en el *heads up display* (HUD) –una capa que se pone delante de la pantalla de acción que contiene los datos–, o debe ser rápidamente accesible para el usuario en el momento que necesite disponer de ella.

Por otro lado, los controles del juego deben estar pensados para ser intuitivos y fáciles en la mayoría de ocasiones. Debemos evitar (o reducir al máximo) usar combinaciones de botones o teclas que requieran de «esfuerzos físicos desproporcionados» (por ejemplo, pulsar tres botones mientras se mueve un *joystick* y se gira el otro). También es importante conocer cómo funciona la interacción en otros juegos del mismo género, ya que un jugador se adapta mucho más rápido si un botón realiza la misma función en dos juegos parecidos.

No debemos olvidar tampoco los efectos de sonido. Avisar de algún cambio en el juego (nueva vida, pocas balas, etc.) mediante un efecto de sonido puede ayudar a que el jugador mire el HUD y cambie su estrategia si lo considera oportuno.

4.3. El proceso de diseño

Cualquier juego nace a partir de una idea. La idea puede ser extremadamente simple (por ejemplo, organizar bloques para hacer líneas horizontales) o extremadamente compleja (por ejemplo, salvar el universo de una invasión alienígena). El proceso de diseño se encarga de tomar esta idea y moldearla durante todo el desarrollo de un videojuego hasta obtener un producto final que sea entretenido e interesante para los jugadores.

Podemos distinguir tres fases principales:

- Normalmente se empieza con la creación de lo que se conoce como **documento de diseño** del juego en la fase de preproducción. El objetivo de este documento es describir de la forma más organizada y precisa posible todos los elementos que definirán el juego (los que hemos visto descritos con detalle en el apartado anterior). El documento de diseño guía la evolución del videojuego. Es un documento dinámico que debe contar con contribuciones de todos los miembros del equipo de diseño y que debe ser revisado en reuniones periódicas.
- En la fase de producción, la parte de diseño avanza de forma paralela a todas las demás. No obstante, hay dos momentos a lo largo del desarrollo en los que el diseño se intensifica. En una fase inicial se tienen que crear todos los elementos expuestos en el documento de diseño, lo que implica un importante trabajo codo con codo entre diseñadores, grafistas y programadores, con el objetivo de crear cada una de las piezas del juego. Una vez se tienen los suficientes elementos creados, la parte de diseño se vuelve a intensificar cuando se realiza el proceso de **generación de niveles**. Este proceso consiste en integrar todos los elementos en diferentes fases mediante las herramientas disponibles y darle a cada una de las fases la jugabilidad deseada.
- La última fase es la de **balanceo**, donde se valida que el juego está ajustado. Se tiene que garantizar que todos los jugadores tienen las mismas opciones de ganar el juego, que todas las estrategias y los elementos existentes se encuentren equilibrados y que la dificultad del juego esté adaptada a las diferentes tipologías de jugador para garantizar su diversión. Durante el proceso de balanceo ajustaremos todos los parámetros hasta obtener un resultado que cumpla con las condiciones anteriores.

4.3.1. El documento de diseño

El **documento de diseño** de un juego –conocido también como *game design document* (GDD)– es un documento (o un conjunto de documentos) descriptivo que captura todos los detalles del diseño de un videojuego. Se trata de un documento dinámico que empieza describiendo con detalle la idea inicial,

pero que evoluciona con el tiempo adaptándose a las necesidades y limitaciones que surgen con el avance del desarrollo. Es un elemento clave, ya que proporciona una visión general del videojuego que se está creando y sirve de guía a lo largo de todo el proceso.

El documento de diseño inicial lo elabora el diseñador principal (a veces junto a un grupo reducido de colaboradores) durante la etapa de preproducción del juego. En las primeras fases, es un documento incompleto, muy conceptual y abstracto, que incluye a grandes rasgos cuál es la temática del juego, su ambientación y los conceptos relacionados con la mecánica y la jugabilidad, pero sin entrar en muchos detalles de cómo se implementará todo.

Una vez el proyecto es aprobado y se empieza con la producción del mismo, el documento se extiende hasta un punto en que pueda servir de referencia que marque el camino del desarrollo. En esta etapa, se incorpora a la redacción del documento la mayoría de diseñadores del proyecto, aunque todo el equipo de desarrollo (diseñadores, artistas y programadores) colabora en el documento de alguna u otra forma a lo largo del proceso creativo.

El contenido de un documento de diseño está compuesto principalmente por textos descriptivos y por bocetos que capturan visualmente la idea y el estilo del juego (lo que se conoce por *concept art*). De forma más ocasional se pueden añadir otros elementos multimedia (audio o vídeo) para ayudar a la comprensión de las ideas expuestas en el mismo. Y en algunos casos muy puntuales también se pueden añadir al documento prototipos jugables para facilitar la comprensión de la jugabilidad.

Un GDD puede elaborarse usando desde un simple documento de Word hasta un sistema en línea de colaboración (una *wiki* o un sistema similar). No existe ningún estándar de cómo tiene que estar redactado, qué secciones tiene que incluir, etc. No obstante, algunas características generales de un buen documento de diseño son las siguientes:

- **Ser conciso.** Las ambigüedades pueden dar lugar a interpretaciones equivocadas por parte de los desarrolladores.
- **Ser completo y detallado.** Si hay algo que no está descrito en el documento es que no aparecerá en el juego.
- **Ser organizado.** Para que la información sea fácil de localizar.
- **Ser coherente.** Evitar inconsistencias en el diseño de los elementos.
- **Considerar la audiencia.** El documento está pensado para desarrolladores experimentados, no para el público general. Por lo tanto, se puede usar terminología técnica para facilitar la comunicación.

La utilización de un GDD no garantiza el éxito del producto, pero sí que ayuda a tener un producto final que siga las especificaciones dictadas desde el principio.

4.3.2. Del *concept art* a la creación de niveles

Durante el proceso de producción del juego, la importancia del equipo de diseño es crítica principalmente en dos fases:

- Al principio del proceso, para guiar al resto del equipo en la traducción de las ideas expresada en el GDD a entidades.
- Al final del proceso, durante la integración de todos los elementos en niveles usables.

En las etapas iniciales, el equipo de diseño supervisa la creación de todos los recursos que formarán parte del juego. Guía a los grafistas para que creen los recursos gráficos que se encuentran resumidos en los *concept arts*, y guía a los programadores para que se implementen todos los elementos que permitan desarrollar la mecánica de juego y la interacción. En esta fase se utiliza de forma constante el documento de diseño, se sigue la información incluida en él y se actualiza constantemente con nuevas ideas.

En una fase más avanzada del proceso, una vez se dispone del desarrollo de las tecnologías básicas y de los recursos necesarios para integrar el juego, se empieza a trabajar con el diseño de niveles. El nivel de un videojuego, según lo define la Wikipedia, es un «espacio o área específica dentro del mundo ficticio del videojuego» en el que se desarrollan un conjunto de acciones para conseguir unos objetivos concretos. Una vez se supera un nivel se accede al siguiente, y así sucesivamente hasta terminar el videojuego.

El editor de niveles

Uno de las tareas de los programadores es crear herramientas visuales que faciliten el proceso de creación de niveles. La herramienta más común y utilizada es el editor de niveles. Se trata de una aplicación que permite crear la base del nivel, añadir todos los recursos y asociar *scripts* de comportamiento a recursos, entre otras cosas.

Un editor de niveles acostumbra a ofrecer una gran cantidad de opciones al diseñador del nivel para maximizar la capacidad creativa. Permite cargar recursos, organizarlos, editar sus propiedades físicas o lógicas y visualizar el resultado. Algunos editores de niveles también permiten probar en tiempo real el nivel y probar su jugabilidad.

La mayoría de *engines* comerciales llevan incorporado su propio editor de niveles que permite crear juegos sin necesidad de acceder al código del *engine*. Algunas compañías incluso liberan los editores de niveles a la comunidad de jugadores para facilitar la creación de mapas u otros contenidos por parte de los *modders* (jugadores que crean modificaciones de los juegos).



El diseño de niveles es una parte muy importante del proceso, ya que es donde se realiza la integración de los elementos y recursos. Hay una serie de pasos que se recomienda seguir para llevar a cabo el diseño de un nivel. Dependiendo del tipo de juego y del género, no es necesario incluirlos todos ni en este orden:

- 1) Incluir los elementos y características más generales del nivel: el terreno base, los elementos estáticos, la ambientación, etc. (lo que llamaremos el mundo físico o visual).
- 2) Especificar las regiones jugables del nivel (lo que llamaremos el mundo lógico) y las características de cada una de estas regiones (por ejemplo, qué es un camino, qué es un campo).
- 3) Especificar la localización de las diferentes entidades (jugadores no controlables, enemigos, objetos, etc.) dentro del nivel.
- 4) Configurar el comportamiento de todas las unidades incluidas en el punto anterior mediante parametrización, *scripting* u otra herramienta equivalente.
- 5) Especificar en qué posición del nivel aparece el jugador (o los jugadores) y en qué posición se termina el nivel.
- 6) Añadir localizaciones especiales en el mapa: lugares que provocan cambios de estado, el inicio de un vídeo, la aparición de una entidad, etc.
- 7) Añadir nodos especiales que permitan el movimiento/navegación de los elementos a través del mapa.
- 8) Añadir elementos estéticos para mejorar el aspecto visual y sonoro del nivel:

luces, texturas, sistemas de partículas, sonidos, efectos especiales, etc.

9) Crear *cut-scenes* utilizando el motor del juego y algún lenguaje de *scripting*.

Un buen diseñador de niveles tiene que dominar todos estos pasos, ya que el resultado de su trabajo es el que afecta más directamente a la usabilidad del videojuego. Es realmente muy importante saber situar cada entidad en el sitio adecuado y después configurar todos los parámetros para obtener un juego que sea entretenido, interesante y que consiga transmitir al jugador las ideas expresadas en el documento de diseño.

Aunque las características específicas para tener éxito en el diseño de niveles son propias de cada tipo de juego, estos son algunos consejos genéricos aplicables a la mayoría de ellos que garantizan niveles de mayor calidad:

- **Dar libertad controlada al jugador.** El jugador debe sentir que sus acciones y decisiones son tomadas libremente, aunque el control de lo que se puede hacer siempre lo tendrá el juego y se limitarán al máximo las opciones del jugador en cada momento pero intentando dar sensación de libertad.
- **Manejar el ritmo del nivel.** Es muy importante alternar momentos intensos de actividad con momentos más relajados que permitan un breve descanso. El control del ritmo del juego es fundamental para mantener la atención del jugador, ni cansarlo ni aburrirlo demasiado pronto.
- **La accesibilidad de los recursos debe ser proporcional a su validez.** Conseguir un recurso muy poderoso debe acarrear un riesgo mucho más elevado que lograr un recurso con poder más limitado.
- **Utilizar arenas y portales.** Segmentar el nivel en espacios (o arenas) limitados donde el jugador necesita resolver algún puzzle o luchar contra un enemigo para poder avanzar. Una vez realizada la tarea en la arena, ofrecer al jugador un camino (o portal) para avanzar a la siguiente arena.
- **Cumplir con la ley de la oferta y la demanda de los recursos.** El nivel tiene que estar diseñado para que el jugador tenga todos los recursos necesarios para poder avanzar. Si se utiliza munición, el jugador la debe recibir suficientemente a medida que vaya avanzando para que pueda seguir su evolución. Un exceso de recursos haría demasiado fácil el juego y una falta de recursos, demasiado difícil o quizás imposible.
- **En el caso de utilizar *backtracking*** (es decir, tener que volver hacia atrás dentro de un mismo nivel), **dirigir correctamente al jugador** para que no se pierda en el camino y añadir elementos nuevos en las zonas que se revisiten para dar sentido a este *backtracking*. Si queremos evitar que el

jugador haga *backtracking*, lo más efectivo es situar bloqueos a medida que el jugador progresa en el nivel.

- **Colocar correctamente los elementos que aparezcan en el juego para que sean visibles.** Por ejemplo, no incluir elementos encima del jugador (los jugadores raramente miran hacia arriba) ni detrás del jugador, a no ser que sea totalmente necesario.
- **Guiar al jugador utilizando elementos visuales.** La luz es uno de los más importantes; se puede utilizar la iluminación para indicar la dirección de un camino en zonas complicadas (los jugadores seguirán aquellos caminos en los que vean más luz).
- **Tener cuidado con la cantidad de detalles del nivel.** Jugar con la composición de la escena para que sea a la vez usable y atractiva para el jugador. Hay que hacer que los pequeños detalles hagan el nivel más creíble, pero no saturar con excesivos detalles.
- Cada vez que se introduzca alguna mecánica nueva de juego o un nuevo tipo de recurso, **dar al jugador tiempo para que se acostumbre** a ella y se ajuste a los cambios introducidos. Posteriormente, adaptar la dificultad y las estrategias a las novedades.
- **Hacer que cada uno de los niveles tenga un propósito** que se integre dentro del objetivo global del juego y de la historia. Que cada elemento tenga una razón de ser y que se mantenga la coherencia de todo el conjunto (evitar elementos inútiles o sin sentido dentro del nivel).

4.3.3. El proceso de balanceo

Una vez nos encontramos en una fase más avanzada del desarrollo, es necesario comprobar que el juego está correctamente balanceado.

Un juego se considera nivelado o balanceado si cumple con las siguientes condiciones:

- No es extremadamente fácil ni difícil.
- Su curva de aprendizaje es adecuada.
- No existe ningún objeto o elemento del juego que proporcione una ventaja injusta respecto a los demás.

El proceso de balanceo se ocupa de analizar todos los elementos que componen el juego y de buscar inconsistencias que incumplan estas reglas.

A continuación vamos a repasar el proceso de balanceo dividiéndolo en tres bloques:

1) Balanceo jugador frente a jugador

Se trata de realizar el balanceo de un juego donde participe más de un jugador para que las posibilidades de victoria sean las mismas para todos. Esto se consigue garantizando los siguientes puntos:

- El resultado de una partida tiene que reflejar las diferencias en conocimientos, habilidades y capacidades de los jugadores.
- Si existe algún factor aleatorio en el juego, este factor tiene que afectar de la misma forma a todos los jugadores.
- La situación inicial de partida no debe favorecer a ningún jugador.
- El juego debe dar a los jugadores la capacidad de reacción. Por ejemplo, si la partida empieza mal, debe haber alguna forma de que el jugador se recupere y vuelva a ser competitivo.

En los juegos en los que haya simetría (todos los jugadores tienen acceso a los mismos recursos, como, por ejemplo, en una partida multijugador en un FPS como *Doom* o *Quake*), es más fácil garantizar el balanceo. En el caso de que no haya simetría, cada jugador dispone de elementos únicos, como por ejemplo en un juego RTS como *Starcraft*.

2) Balanceo jugador frente a juego

Como ya hemos comentado, un juego tiene que ser entretenido y permitir que el jugador vaya progresando a medida que dedica tiempo a jugar. Un juego donde el progreso se bloquee a menudo puede ser frustrante para el jugador. Para garantizar un correcto balanceo en este aspecto, algunos de los puntos a tener en cuenta son:

- La dificultad del juego tiene que aumentar proporcionalmente con el tiempo invertido en el juego.
- El jugador no tiene que tener la sensación de que alguno de los niveles del juego es imposible de superar.
- Es importante recompensar al jugador por sus esfuerzos.
- El jugador no tiene que depender de las partidas guardadas. Si se tiene que recurrir mucho a partidas guardadas es que hay un error de balanceo.

3) Balanceo de elementos del juego

Un juego está compuesto de muchos elementos que interaccionan y cada uno de ellos tiene un conjunto de atributos que lo hacen especial, diferente de los demás. Por ejemplo, en un juego de coches cada uno tiene un conjunto de atributos que determinan su rendimiento: velocidad, agarre, aceleración, peso, etc. El hecho de añadir una variedad de atributos a los elementos aumenta considerablemente la usabilidad del juego, pero también aumenta la dificultad de balancearlo.

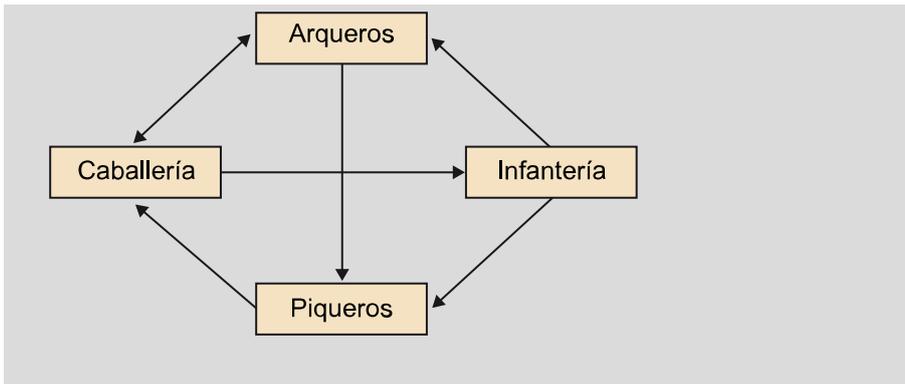
Para garantizar el balanceo de los diferentes elementos, algunos puntos a tener en cuenta son:

- El valor que tiene un elemento para el jugador tiene que ser proporcional a la cantidad de trabajo para conseguirlo.
- Tenemos que garantizar que no exista un elemento que sea superior a todos, o en el caso de que exista, que su uso sea extremadamente limitado.
- Todos los elementos tienen que tener atributos/puntos débiles y atributos/puntos fuertes (consultad el cuadro de texto sobre intransitividad). El caso ideal sería que cada elemento sea dominante en uno de los atributos y más o menos fuerte en los demás.
- Los elementos que se incluyan en el juego tienen que ser usables en algún momento (aunque no imprescindibles).
- Se tiene que ir con cuidado con las combinaciones de elementos permitidas, ya que complican todavía más el balanceo. Es decir, si no permitimos que ni A ni B venzan a C, pero A y B conjuntamente vencen a C, aumentamos la usabilidad dando más opciones al jugador, pero también aumenta la complejidad de balanceo.

Piedra, papel o tijera aplicada a los videojuegos

Una de las técnicas más utilizadas para balancear los objetos de un juego es garantizar la **intransitividad**. Esto es equivalente a decir que si A gana a B y B gana a C, A no tiene por qué ganar a C (sino en la mayoría de casos todo lo contrario). El ejemplo más simple de juego que cumple con la intransitividad es el de piedra, papel o tijera: la piedra gana a la tijera y la tijera al papel; con transitividad, la piedra ganaría al papel, pero para balancear el juego pasa lo contrario.

Esta técnica tan simple se puede complicar más allá de los tres elementos básicos a tantos como queramos. Por ejemplo, en un juego de estrategia en tiempo real podemos tener conjuntos de varios elementos y diseñar cuál predomina por encima de cuál. El uso de diagramas como este nos puede ayudar a garantizar la intransitividad de los elementos:



4.4. Perfiles de diseñador

En los primeros videojuegos, la parte de diseño era responsabilidad del programador principal, que se encargaba también de guiar la evolución del juego. John Romero (*Doom*), Sid Meyer (*Civilization*), Will Wright (*Sims*) o Richard Garriott (*Ultima*) son algunos ejemplos de grandes programadores mediáticos que a su vez fueron los diseñadores de sus principales juegos.

Actualmente, la mayoría de compañías separan el perfil de programador del de diseñador, y en esta línea también existen grandes figuras mediáticas que han concebido algunos de los juegos más importantes de las últimas décadas: Shigeru Miyamoto (*Mario*, *Zelda*), Hideo Kojima (*Metal Gear*), Peter Molyneux (*Fable*) o Ron Gilbert (*Monkey Island*), entre muchos otros.

En compañías pequeñas, el apartado de diseño acostumbra a recaer en una o dos personas. En las grandes desarrolladoras, la especialización es más grande y podemos encontrar hasta seis perfiles diferentes de diseñadores con funciones muy específicas:

1) **El diseñador jefe o *lead designer***. Es el cerebro del juego, el que tiene la idea global del juego en mente y la transmite al resto de diseñadores. Es el encargado de crear y mantener el documento de diseño del juego y de garantizar que las ideas reflejadas en dicho documento sean seguidas por los equipos de diseño y de desarrollo.

Un buen diseñador jefe debe tener muy buenos conocimientos de cómo funciona todo el proceso de desarrollo de un juego y tiene que ser capaz de adaptar y optimizar el diseño inicial ante las dificultades que vayan surgiendo durante todo el proceso sin perder el espíritu del diseño.

2) **El guionista/escritor**. Se encarga de preparar toda la parte narrativa del juego, el guión del mismo: la historia de fondo, los diálogos, los textos, etc. También puede encargarse de otro material escrito como la documentación del juego o cualquier otra parte del mismo donde lo importante sean las palabras. En este perfil encajan profesionales con buena capacidad de expresión lingüística, como pueden ser profesionales del teatro, cine o televisión, aun-

que debe tenerse en cuenta que el proceso de escritura de un guión para videojuego difiere mucho del de las novelas, el cine u otros medios debido a su falta de linealidad.

3) El diseñador conceptual. Este perfil está cubierto normalmente por grafistas que se encargan de darle una imagen visual a la idea antes de que esta se transforme en un producto final más acabado. El trabajo realizado por el diseñador conceptual incluye desde el *preliminary artwork*, bocetos simples que capturan la esencia del juego, hasta imágenes complejas que describen con todo tipo de detalles los elementos.

La característica más importante de un buen diseñador conceptual es su capacidad de capturar ideas de otras personas (explicadas a través del lenguaje) y darles una forma visual.

4) El diseñador de interacción. Se trata del perfil más concreto de los descritos en esta sección. Su trabajo es diseñar la parte de interacción entre usuario y videojuego. Esto incluye dos partes: el diseño de la interfaz de usuario, para que el jugador obtenga todo el *feedback* necesario para valorar su situación actual, y el diseño de los elementos de captura de datos (qué acción realiza cada botón, entre muchos otros aspectos).

Es un trabajo muy importante dentro del equipo, ya que una buena interfaz y un buen manejo del juego mejoran la usabilidad del mismo. Existen numerosos ejemplos de videojuegos clásicos pensados para PC (basados en el uso intensivo de teclado y ratón, como FPS o RTS), que han conseguido triunfar en consolas gracias a una gran labor de reestructuración de su sistema de interacción.

5) El diseñador de niveles. El diseñador de niveles (a veces también llamado *mapper*) utiliza las herramientas creadas por los programadores (principalmente un editor de niveles) para construir los diferentes segmentos (o niveles) de los que se compone un juego. En otras palabras, es el encargado de integrar todas las piezas creadas por el resto del equipo transformándolo en un juego.

Es una de las figuras clave en el resultado final del juego, ya que es el responsable directo de combinar las ideas y de implementar la usabilidad en el producto de forma correcta.

El currículum del diseñador de niveles es quizás uno de los más exigentes que hay dentro de este grupo: es altamente recomendable que tenga conocimientos gráficos y conocimientos de programación, ya que parte del diseño actual incorpora contenidos basados en *scripting*.

6) **El supervisor de balanceo.** Se trata de una figura encargada de que la dificultad del juego y su curva de aprendizaje se adapten de forma correcta a los diferentes tipos de jugador. Trabaja en paralelo, y a veces la supervisa, con la parte de *beta-testing* del juego, ya que el *feedback* de los *betatesters* es esencial para realizar los ajustes de balanceo pertinentes.

Resumen

En este módulo hemos estudiado tres apartados que nos han definido el mundo de los videojuegos: el videojuego como producto cultural, la publicación de un videojuego y las plataformas y arquitecturas para videojuegos.

En primer lugar, hemos visto qué es un juego, para después adentrarnos en la búsqueda de la definición de videojuego y de las formas de clasificarlos.

Todo el desarrollo de los videojuegos ha permitido el florecimiento de otras aplicaciones destinadas a la educación, la simulación, la realidad virtual y la arquitectura. Hemos repasado la cultura que se ha creado en torno a los videojuegos y aquellos títulos que se han convertido en un fenómeno social.

En segundo lugar, hemos estudiado la industria del videojuego desde el punto de vista laboral. Hemos visto los perfiles profesionales que la industria demanda, las herramientas que se necesitan y los pasos que hay que dar para crear y vender un videojuego. El punto más importante que hemos de tener claro a la hora de desarrollar un videojuego es la jugabilidad, que se consigue realizando un equilibrio correcto de todas las reglas que definen el juego.

En tercer lugar, hemos visto las diferentes plataformas que encontraremos en el mercado y para las que tendremos que programar nuestros futuros videojuegos: máquinas recreativas, videoconsolas, ordenadores personales y dispositivos móviles. Hemos echado un vistazo también a las tendencias de futuro en el mundo de los videojuegos.

Y en cuarto y último lugar hemos podido conocer cómo se desarrolla en su totalidad el proceso de diseño de un videojuego.

Actividades

1. ¿Existen más géneros de videojuegos que los que hemos estudiado? Intentad hacer otra clasificación a partir de otro criterio y justificadlo. ¿Creéis que se puede utilizar la clasificación de Caillois?
2. Buscad información de diferentes empresas relacionadas con la industria del videojuego y tratad de clasificarlas según sean: desarrolladoras, editoriales (*publishers*) u otros servicios. Haced un resumen explicando la actividad de cada una de ellas.
3. En el mercado existen varios motores de videojuego, como Unreal o Unity. Haced un estudio comparativo entre ellos.
4. El movimiento Open Source ha creado dos motores gráficos: Ogre3D y Libgdx. Haced un estudio comparativo entre ellos.
5. Explicad los pros y los contras de utilizar: un motor de juego propio, un motor de juego profesional y un motor de juego Open Source.
6. No es lo mismo programar un videojuego para un ordenador personal que para una videoconsola. Indicad todos los puntos que los diferencian y argumentad los pros y los contras de cada plataforma.
7. Cread un esquema que relacione todas las disciplinas de la informática (programación de controladores, ingeniería del software, bases de datos, etc.) con los puestos de trabajo que se han propuesto en el segundo apartado del módulo. Haced una breve explicación del motivo de cada relación.
8. Confeccionad una comparativa entre las tres videoconsolas que lideran el mercado actualmente: Xbox One, PS4 y Nintendo 3DS. Indicad los pros y los contras de cada una de ellas.
9. Haced una comparativa entre las videoconsolas portátiles actuales y los dispositivos móviles. Indicad los pros y los contras de cada una de ellos.
10. Elaborad dos listas de los diez videojuegos que más han vendido en la década de 1990 y en los últimos años. Especificad en cada videojuego quién tiene la licencia y quién la creó. ¿Se han utilizado para hacer películas? Comparad el resultado de ambas listas.

Glosario

API (Application Programming Interface) *f* Interfaz proporcionado por una librería para poder acceder a sus funciones.

avatar *m* Reencarnación de alguna deidad según la religión hindú. Su significado se ha generalizado hasta convertirse en la representación de una persona dentro de un espacio virtual.

balanceo *m* Véase equilibrado.

E3 (Electronic Entertainment Expo) *f* Exposición de la industria del videojuego en la que se presentan las nuevas tendencias y títulos para PC y consolas. Está orientada a los mercados occidentales (EE. UU. y Europa).

equilibrado *m* Proceso para ajustar las respuestas a las acciones de un videojuego y producir así una armonía en el juego.

equipo de desarrollo *m* Grupo de profesionales coordinados en el diseño y programación de una aplicación de software como, por ejemplo, un videojuego.

osciloscopio *m* Aparato que mide la tensión eléctrica entre dos puntos y la representa utilizando una línea continua en una pantalla donde el eje de abscisas representa el tiempo.

publisher *m y f* Editor. Figura que se encarga de la creación de copias, la distribución y la campaña de marketing de videojuego. También puede contar con mecanismos de financiación.

producer *m y f* Productor. Persona de confianza que el *publisher* coloca en el equipo de desarrollo y que supervisa el ritmo del trabajo.

TGS (Tokyo Game Show) *m* Exposición de la industria del videojuego donde se presentan las nuevas tendencias y títulos para PC y consolas. Está orientado al mercado oriental (Japón).

Bibliografía

Bruner, J. (1984). *Acción, pensamiento y lenguaje*. Madrid: Alianza Editorial.

Caillois, R. (1986). *Los juegos y los hombres*. México, DF: FCE.

Etxeberria Balerdi, F. (2001). «Videojuegos y educación». *Teoría y educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la información* (n.º 2). Salamanca: Universidad de Salamanca.

Frasca, G. (2003). «Simulation versus narrative: introduction to ludology». En: M. J. P. Wolf; B. Perron (eds.). *The Video Game Theory Reader*. Londres, Nueva York: Routledge.

Frasca, G. (2003). *Simulation versus narrative: Introduction to Ludology*. Londres, Nueva York: Routledge.

Gifford, B. R. (1991). «The learning society: serious play». *Chronicle of Higher Education* (n.º 7).

Huizinga, J. (1938). *Homo Ludens*. Madrid: Alianza Editorial.

