

# Tecnologías y Metodologías para la Producción, Diseño y Desarrollo de Videojuegos

Salim Perchy

Shigeo Nishi

14 de enero de 2013

## Resumen

En este artículo los autores documentan y describen de manera general las diferentes etapas para la concepción completa de un videojuego comercial. El artículo cubre dichas etapas en orden cronológico y en cada una documenta tecnologías, metodologías, disciplinas, plataformas y demás temas importantes que envuelven este proceso. Aunque este trabajo no pretende ser una guía exhaustiva, cada etapa descrita es actualmente reconocida por la industria.

## Introducción

Los videojuegos cuentan con una historia corta comparada con la evolución de su pariente artístico inmediato, *el cine*. Algunas veces clasificado como el octavo arte, los videojuegos datan desde los años 1950's cuando el primer juego interactivo llamado *Tennis for Two* fue creado por el físico *William Higginbotham* en un osciloscopio[Kalning, 2008].

El término videojuego puede ser definido de maneras diferentes y algunas veces obtusas, por lo tanto en este artículo tomamos una definición más contemporánea:

*Aplicación digital interactiva en tiempo real para fines lúdicos y de entretenimiento.*

Comercialmente, los videojuegos se demorarían un poco más en marcar un inicio en la industria del entretenimiento cuando en el año 1972 la empresa ATARI(figura 1a) comercializó(aunque no creó) el juego *Pong*[Winter, 2010](figura 1b).

Aunque la historia comercial de los videojuegos es aún más corta, su evolución ha sido substancial debido a su fuerte lazo con la tecnología de la computación, más específicamente en la computación gráfica. La diferencia entre estos videojuegos de los años



(a) Logo de Atari Inc.

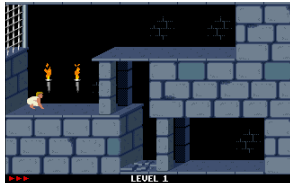
(b) Juego *Pong*

Figura 1: Atari fue la primera compañía en comercializar un videojuego

70's y los títulos actuales es significativamente visible, sobre todo si se considera el poder computacional usado antes y ahora.

Esta evolución también es evidenciada en el valor de producción y el número de recursos humanos usados en cada uno de estos proyectos, el juego *Prince of Persia*[Brøderbund, 1989] fue creado por 8 personas(figura 2a), 65 personas estuvieron envueltas en el desarrollo del proyecto *Neverwinter Nights*[BioWare, 2002](figura 2b) y en una de las franquicias más importantes de Konami *Metal Gear Solid 4: Guns of the Patriots*[Kojima-Productions, 2008](figura 2c) alrededor de 200 personas fueron necesarias para su desarrollo(incluyendo desarrolladores, actores corporales, músicos, actores vocales, etc)[Watanabe, 2010].

Es entonces evidente que para el desarrollo de un videojuego la diversificación en las disciplinas necesarias, la forma de coordinación de recursos humanos, la gestión de la producción intelectual y el manejo de tecnologías y recursos tangibles necesitan una planeación y gestión que produzca los objetivos requeridos en el tiempo estipulado con los recursos monetarios adjudicados.



(a) Prince of Persia



(b) Neowinter Nights



(c) Metal Gear Solid 4

Figura 2: El valor de producción de los videojuegos ha incrementado velozmente ante la evolución tecnológica

El trabajo aquí presentado describe de manera general las diferentes tecnologías y metodologías envueltas en cada etapa de la producción mencionada anteriormente. Aunque cada sección describe una etapa general, el artículo las organiza de manera semicronológica siendo un orden lógico de aparición pero es de aclarar que estas etapas en la gran mayoría de casos ocurren de manera concurrente en pos a la retroalimentación. En otros casos pueden ocurrir en diferente orden, el juego *Far Cry*[Crytek, 2004] fue diseñado en su totalidad después de que su tecnología soporte(el *CryEngine*) fuera programada, el popular juego *Doom*[id Software, 1993] fue distribuido primero de manera *shareware* antes de ofrecer la opción de compra de la edición completa.

El artículo está dividido en las siguientes secciones; sección 1 trata acerca de la producción del videojuego como tal(concepción, financiación, planeación inicial), en la sección 2 se discuten las formas de diseño del videojuego(niveles, historia, etc.), el desarrollo y las tecnologías asociadas con la producción de un videojuego se describen en la sección 3 y por último en la sección 4 se habla acerca de todas las cuestiones de marketing, lanzamiento y localización del producto final.

## 1. Producción

La etapa de producción de un videojuego puede ser observada como una actividad paralela durante la concepción del mismo. El concepto de *producción* es demasiado amplio y aplicado con bastante libertad en diferentes campos como la manufacturación, el cine, y hasta el mercado del software. Para el específico caso de los videojuegos la producción tiene una connotación ligada a la industria del entretenimiento y sobre todo a la industria del cine, pero debido a su fuerte componente tecnológico, su modelo de distribución y la naturaleza multidisciplinaria, la definición de producción incluye aspectos únicos a este tipo de proyectos.

La producción puede entonces referirse a la planeación, control y ejecución de un videojuego, vigilando y tomando decisiones en detalles importantes como financiación, diseño preliminar, formación del grupo de trabajo, gestión tecnológica, marketing y distribución. Algunos de estos aspectos como el diseño son de suprema importancia a la naturaleza del proyecto y pueden conformarse equipos internos para su óptima ejecución y alineamiento con la visión del productor. En esta sección discutimos aquellos que están ligados de manera mucho más directa y en donde el productor(o equipo de producción) tiene influencia directa.

### 1.1. Concepto, Financiación y Público

Un videojuego puede ser visto como un ejercicio artístico y como tal, generalmente nace de un concepto preliminar. Este concepto puede surgir como nueva propiedad intelectual, el caso de *Portal*[Valve-Corporation, 2007], como expansión de un concepto anterior(*Final Fantasy XIII*[SquareEnix, 2009]), como *tie-in* de un trabajo cinematográfico(*Pirates of the Caribbean*[Akella, 2003]), como parte de una franquicia(*James Bond 007: Blood Stone*[Bizarre-Creations, 2010]), como promoción de una actividad(militar, *America's Army*[US-Army, 2002]), como *showcase* de una plataforma(*Wii Sports*[Nintendo, 2006]), como *remake* de un juego anterior(*Metal Gear Solid: The Twin Snakes*[Silicon-Knights, 2004]), y por encargo(*CellFactor: Combat Training*[Immersion-Games, 2006], comisionado por

AEGIA).

La financiación de dicho proyecto que todavía es *conceptual* generalmente se hace por medio de los publicadores de software especializados en videojuegos [Marchant, 2008]. Existen publicadores especializados en un público(adultos, mujeres, etc) o en algún género en especial(deportes, aventuras), algunos publicadores importantes son; *Konami, SquareEnix, Valve Corporation, Sony Computer Entertainment, SEGA, Activision, Ubisoft, Microsoft Game Studios, EIDOS, Bethesda Softworks, Nintendo, Atari, Capcom, Namco*, entre otros.

El costo y tiempo de desarrollo de un videojuego puede variar drásticamente y ha estado en ascenso, siendo un factor importante las tecnologías usadas en su desarrollo. El tiempo puede variar entre meses o años([Bioware, 2002] tomó casi 5 años en producirse) y su costo ha aumentado constantemente conforme el alcance del juego y la tecnología usada se vuelven más ambiciosas. El costo actual de un juego profesional(llamado muchas veces Triple A) está entre \$18 y \$28 millones de dólares[Crossley, 2010], este costo es cubierto parcial o totalmente por las compañías publicadoras.

Otros esquemas de financiamiento han producido casos de éxito importantes, el esquema *crowdfunding* o financiación en masa es notable por su modelo de donación pública a un proyecto que generalmente queda en el dominio público. El juego multiplataforma *Project Eternity*[Obsidian, 2014] ha levantado \$4 millones de dólares a base de donaciones[Kickstarter, 2012].

Otro aspecto importante en la producción de un videojuego es el *publico objetivo* ya que como cualquier medio de entretenimiento masivo está sujeto a arquetipos y concepciones genéricas. En los videojuegos estos públicos pueden ser divididos por edad o sexo, o también demografía virtual como jugador *casual* o *serio*. El conocimiento de las modas, perfiles psicológicos, expectativas y hábitos de compra de estos *públicos* es información muy importante que delimita o guía la concepción inicial del proyecto. Una excelente fuente de datos actuales de compra puede ser vista en *VGChartz*[VGChartz, 2012].

## 1.2. Disciplinas Competentes

Los videojuegos, así como las películas, son proyectos multidisciplinarios que requieren varias competencias

Cargo	Área
Productor	Producción
Director	Producción, Diseño, Despliegue, Marketing
Programador Líder	Diseño, Desarrollo
Director de Arte	Diseño
Director de Sonido	Diseño
Director de QA	Despliegue
Escritor	Producción, Diseño
Diseñador de Personajes	Diseño
Animador	Diseño
Diseñador Conceptual	Diseño
Diseñador de Niveles	Diseño
Diseñador de Audio	Diseño
Diseñador del Sistema de Juego	Diseño
Diseñador 3D(Modelador)	Diseño
Diseñador 2D	Diseño
Diseñador de Texturas	Diseño
Programador Gráfico	Desarrollo
Programador de Sonido	Desarrollo
Programador de Herramientas y GUI's	Desarrollo
Programador General	Desarrollo
Actores Vocales(Voice Actors)	Producción
Actores Corporales(Motion Actors)	Producción
Músico	Producción
Localizador	Despliegue
Traductor	Despliegue
Tester	Despliegue
Equipo QA(Quality Assurance)	Despliegue
Director Relaciones Públicas(PR)	Legal
Consultor Legal	Legal

Cuadro 1: Competencias envueltas en la producción de un videojuego

para el desarrollo adecuado de todos sus aspectos. Los nombres de cada competencia pueden variar de una empresa a otra, siendo el caso de empresas de Estados Unidos en comparación con las de Japón un buen referente.

La tabla 1 muestra las competencias de manera específica y a qué parte general de la producción del videojuego pertenece. Es de aclarar que esta tabla no pretende ser completa sino informativa, ya que el número de empleados y las diferentes competencias necesitadas para el desarrollo de un videojuego varían dependiendo de la empresa y el presupuesto adjudicado.

## 2. Diseño

La palabra *diseño* al igual que la palabra producción es usada libremente y en diferentes disciplinas. Campos de acción como los medios digitales multimedia, la ingeniería de software, el procesamiento digital de señales y hasta la literatura usan un concepto de *diseño* para denotar cierto proceso de producción esquemática.

El diseño de videojuegos se puede destacar como una disciplina todavía inmadura y en su infancia, y su alto componente subjetivo y artístico hace que el proceso de formalización sea aún más lento. La literatura del diseño de videojuegos es reciente [Schell, 2009, John Zuur Platten, 2007], y es todavía tratada con un punto de vista artístico en el sentido en que sus conceptos no son medidos de manera concreta para llegar a la mejor solución.

Aunque puede sonar contraproducente, este punto de vista es totalmente lógico si se ve desde el objetivo del entretenimiento. Las obras artísticas lo que buscan es una expresión individual o colectiva de algún tema específico, y estas expresiones son altamente subjetivas y la medición se vuelve un asunto *personal*.

Podemos entonces caracterizar que la labor del diseño en el videojuego tiene como objetivo la esquematización de los aspectos pertinentes antes de ser puestos de manera concreta. Dichos aspectos son numerosos y se heredan en su mayoría del cine, la literatura, las artes visuales y la escultura. Tal vez los únicos aspectos propios de los videojuegos y que poseen una importancia igual o mayor es la *mecánica de juego* o *gameplay* en inglés y el diseño de niveles o *level design*.

### 2.1. Dirección Artística

El mayor ingrediente de un videojuego en la actualidad es su contenido visual [Jenisch, 2008], esto es evidenciado en la rápida evolución de dispositivos de renderización de video que cumplan las exigencias de los conceptos del director o diseñador del juego. El rol de *Director Artístico* se encarga de preservar estas ideas y hacer consistente el concepto a través de todos los contenidos visuales presentados en el videojuego.

Estos contenidos pueden sectorizarse de acuerdo a su función en el juego; el diseñador de personajes se



(a) Diseño del personaje Lara Croft (*Tomb Raider*)



(b) Objeto del juego *HALO*



(c) Concepto del mundo (*Mass Effect*)



(d) Interfaz del juego *Dungeon Siege II* [Gas-Powered-Games, 2005]

Figura 3: Diferentes diseños visuales de objetos en un videojuego

encarga de conceptualizar, dibujar, modelar y animar los actores del videojuego, un ejemplo de esto es la famosa *Lara Croft* [Core-Design, 1996] (figura 3a). La animación de estos personajes puede ser tan detallada como se proponga y su generación puede ser manual (por el diseñador) o a través de *motion capture* (por un actor profesional). Hay variedad de software para lograr este objetivo, uno notorio es *FaceFX* [OC3-Entertainment, 2012], concebido para la animación de personajes en especial la animación facial.

Los objetos inanimados y las ubicaciones (*mundos*) pueden también tener diseñadores exclusivamente dedicados a ellos, en las figuras 3b y 3c se puede apreciar un arma usada en el juego *Halo* [Bungie, 2001] y el concepto de una ciudad llamada *la citadela* del juego *Mass Effect* [Bioware, 2007] respectivamente. Las interfaces de usuario, usadas en todo juego inclusive siendo en tres dimensiones (ver figura 3d) son consideradas parte integral tanto por el usuario como

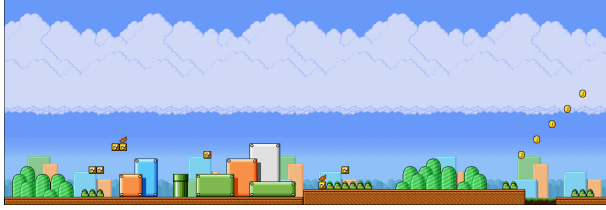


Figura 4: Diseño del nivel 1-2 del juego *Super Mario Bros. 3*

por el equipo de producción, su diseño puede ser a través de software especializado tal como *Scaleform Gfx*[Autodesk, 2012] o *Flash*.

## 2.2. Diseño de Niveles y *Gameplay*

Debido a restricciones de poder computacional los videojuegos generalmente no presentan todo su contenido en una misma escena virtual, esto es debido a la limitación de memoria primaria y cálculos gráficos. Debido a esto el concepto de *nivel* se inventó para dividir el contenido de un juego en partes manejables, aunque con la tecnología gráfica actual existen técnicas para poder escenificar todo un mundo sin interrupción de cargas perceptibles al usuario (*World of Warcraft*[Blizzard, 2004]).

El concepto de nivel ha evolucionado y su objetivo ya no se limita a particionar el videojuego, puede servir un objetivo conceptual, ser herramienta narrativa o simplemente contenido agregado. El diseño de niveles puede ser automático, asistido o completamente manual, en la figura 4 se muestra parcialmente un nivel del famoso juego *Supero Mario Bros. 3*[Nintendo, 1988], el software para asistir el diseño de estos niveles generalmente está atado a la tecnología usada en la programación del videojuego pero existen casos de uso de software externo como *Autocad*.

Probablemente la parte más característica de un videojuego es como jugarlo, también llamado la *mecánica de juego* o *gameplay* en inglés. Su finalidad es establecer la reglas del juego, pero sus objetivos pueden ser medidos con otros conceptos como la *dinámica*, *adicción*, *dificultad*, *re-jugabilidad*, *complejidad* y *realismo*. Todos estos conceptos forman la mecánica del juego en vez del simple objetivo de formalizar unas reglas, por ejemplo un videojuego de

carreras de autos puede tener alto grado de *realismo* sin ser *complejo*.

La naturaleza de la mecánica depende en alto grado del tipo de juego y el público objetivo, el juego *Angry Birds*[Rovio-Entertainment, 2009] es caracterizado por su simple mecánica de juego que atrae a los jugadores casuales mientras que en el juego *Baldur's Gate*[Bioware, 1998] las reglas son abstraídas en su totalidad del libro de reglas de Calabozos y Dragones[Cook, 1995].

## 2.3. Narrativa y Cinematografía

La continua evolución tecnológica de las plataformas de videojuegos ha permitido disminuir las restricciones de los diseñadores de videojuegos en todos sus aspectos (visual, inteligencia artificial, realismo, alcance, etc). Esto ha producido una demanda por parte de los consumidores de experiencias con una inmersión mucho más profunda y más detallada. No es de asombro entonces que la narrativa de un videojuego quiera imitar las prácticas cinematográficas en aspectos como *secuencias*, *efectos especiales*, *actuación* y demás.

La justificación de la inversión del tiempo del usuario en un videojuego yace en su narrativa, y la evolución de dicha narrativa es testigo del impresionante avance, ambición y alcance de los videojuegos. En la figura 5a el juego *Ninja Gaiden*[Tecmo, 1988] utilizaba el texto junto con dibujos para elaborar su historia, la figura 5b muestra una escena prerenderizada utilizada para elaborar la narrativa del juego *Final Fantasy VIII*[Square, 1999], estas escenas similares al estilo de películas CGI como *Toy Story* o *La era de Hielo*.

Un claro ejemplo del alto grado de cinematografía usado en este medio son los juegos del director japonés *Hideo Kojima*, el cual se le atribuye el manejo de la narrativa en los juegos como escenas de películas de alto presupuesto, ejecutadas dentro del mismo juego para evitar la impresión de cambio de ambiente y que el usuario perciba la experiencia como un todo. La figura 5c muestra una escena de su juego *Metal Gear Solid*[(KCEJ), 1998] y el lector también puede consultar el video en [YouTube, 2010] para mayor ilustración.



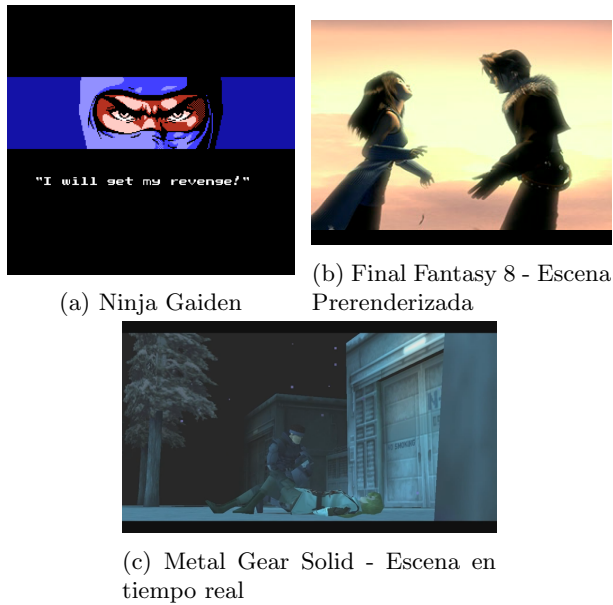


Figura 5: Los tácticas narrativas en los videojuegos han evolucionado heredando de la cinematografía

### 3. Desarrollo

Específicamente hablando, la etapa de desarrollo tiene como objetivo la programación del videojuego en una plataforma específica. Esto hace que sea la etapa de producción con mayor inmersión tecnológica y está dominada por los departamentos de programación y diseño software.

Es común que muchas decisiones tomadas en la etapa de diseño pueden resultar complejas o imposibles de desarrollar en esta etapa por lo que una retroalimentación bidireccional entre estas dos labores concurrentes se torna indispensable para lograr el objetivo de concretizar el concepto del videojuego electrónicamente. Sin esta retroalimentación el valor y tiempo de producción pueden salirse fácilmente de proporción (Duke Nukem Forever[3DRealms, 2011], 15 años en producción) o la versión final resultar diferente al concepto inicial(*Daikatana*[Ion-Storm, 2000]).

Es de notar que muchas decisiones pertenecientes al diseño inicial tienen un peso considerable en esta etapa, principalmente la plataforma de desarrollo y el *framework* usado para la programación del video juego, en lo que falta de esta sección se aclaran estos conceptos en detalle

### 3.1. Plataforma

La plataforma de desarrollo indica, en palabras concretas, el hardware y sistema operativo que soportará la ejecución del videojuego. Al tiempo de escritura de este trabajo, existen cuatro tipos de plataformas para el desarrollo de videojuegos:

- **Consolas:** Los más importantes actualmente y que principalmente direccionan el mercado, son dispositivos hardware especializados para la ejecución de software de videojuegos(ver figura 6a). Las empresas productoras de estas consolas proveen por un valor el entorno de desarrollo o API(Application Programming Interface). Igualmente existen costos de derechos de publicación y uso de ellas que aumentan conforme la popularidad, número de unidades vendidas(mayor público) e innovación tenga.
- **PC's:** Computadores personales de uso general que pueden ser empleados también para esta actividad. Generalmente tienen la ventaja en términos de poder de cómputo y su variedad viene más del sistema operativo instalado(Windows, Mac OS X y Linux al tiempo de escritura). Las API's se ofrecen sin costo alguno o a muy bajo precio y no existe valor de derecho de publicación.
- **Dispositivos Móviles:** Son dispositivos de bajo poder computacional(comparado con los otros tipos) que tienen como objetivo tareas computacionales más sencillas y mundanas. Es un mercado saliente[FiveStarEquities, 2012] que atrae más al jugador casual[MarketingCharts, 2007]. Existen dos sistemas operativos importantes(Android y iOS), *Android* no tiene costo de API's o derechos de uso mientras que *iOS* sí.
- **Arcades:** Hardware especializado para videojuegos en el cual su modelo de venta está más acoplado al uso temporal o por *alquiler*. En la mayoría de los casos este alquiler se hace a través de créditos(o *monedas*) que permiten al usuario usar la máquina por un tiempo específico o hasta cierto límite dentro del juego. Un ejemplo muy popular es la máquina *Dance Dance Revolution*[Konami, 1998](figura 6b).



(a) Consolas de la séptima generación (XBox 360, PS3, PSP, Wii, DS) (b) Arcade usado en el juego *Dance Dance Revolution*

Figura 6: Hardware especializado en videojuegos

### 3.2. Middleware

Es muy común que la demanda por parte del público, del número de productos en un tiempo específico en la industria del entretenimiento sea mayor que los productos con fines diferentes como suites ofimáticas o gestores de bases de datos. Según IMDb, en el 2011 se publicaron más de 350 videojuegos importantes (sin contar independientes, títulos menores ni educativos) [IMDb, 2012].

La constante demanda de realismo hace que la etapa de desarrollo del videojuego se convierta en proyectos de software a gran escala y esto conjugado con la demanda de títulos restringe el tiempo de producción. Para acomodarse a este modelo, reducir costos y acortar tiempos de producción, las empresas desarrolladoras generalmente adquieren un *framework* o *middleware* que tenga una funcionalidad específica del tipo de videojuego ya implementada.

A algunos de estos *middleware* se le conoce también como motor (o *game engine* en inglés) y como su nombre lo indica es una pieza principal en su ejecución. Existen varios productos *middlewares* del videojuegos como *DirectX* o *XNA Studio*, ambos de Microsoft, aunque no son motores como tal proveen funcionalidad especial para el desarrollo de videojuegos.

Los motores de videojuegos entraron en apogeo a principios del 2000 y el responsable de esto fue el motor del juego *Quake III* [id Software, 1999] llamado *id Tech 3* que fue licenciado en más de 15 títulos comerciales. Actuales motores incluyen

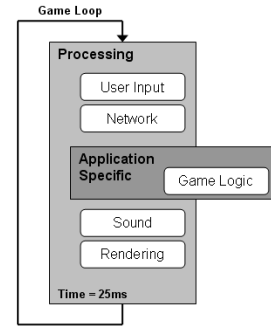


Figura 7: GameLoop de un videojuego interactivo en tiempo real [Young, 2005, pag. 210]

*Unity* (su costo de licencia comercial es de \$1.500 dólares [Unity-Technologies, 2012]), *Crystal Tools* (de la empresa desarrolladora *Square Enix*, sólo para uso interno), *Unreal Engine 3* (costo de licencia comercial más de \$700.000 dólares [DevMaster, 2012]), *CryEngine* (de la empresa *Crytek*, el costo oscila entre \$1.2 millones de dólares [DigitalBattle, 2012]) y el *SourceEngine* de la empresa *Valve Corporation*. También existen motores libres como *Ogre* [Torus-Knot-Software, 2012] y el *Newton Game Dynamics* el cual está especializado en física [Jerez and Suero, 2012].

### 3.3. Game Loop

Internamente, los motores proveen funcionalidad de una serie de aspectos fundamentales para el desarrollo de un videojuego. La figura 7 muestra el flujo de datos de un videojuego, este flujo, llamado *Game Loop* o ciclo de juego, es una evolución del proceso usado en el cine para proyectar películas en donde una porción de audio y un cuadro del video se mostraban al público cada cierto tiempo (24 cuadros por segundo en el caso del cine).

El *Game Loop* tiene en cuenta el aspecto cinematográfico e interactivo de un videojuego y puede ser visto como un ciclo constante que procesa la órdenes de los usuarios (la entrada del jugador-*user input*-, la entrada de los jugadores a distancia-*network*), después aplica estos datos a las reglas específicas del juego, y por último retroalimenta al usuario auditivamente (*sound*) y visualmente (*rendering*).

El tiempo de ejecución del ciclo debe ser lo suficientemente pequeña (en la figura es de 25ms, o sea 40 cuadros por segundo) para que la retroalimentación



Figura 8: Diferentes dispositivos de control para un videojuego

al usuario sea **fluida**. Esta metodología de flujo de datos más el tiempo de respuesta hacen que un juego sea una aplicación **interactiva** en **tiempo real**.

### 3.3.1. Interactividad

La interactividad se puede hacer de diferentes maneras por parte del usuario, ya sea usando teclados, ratones, controles, o cámaras. Uno de los factores de popularidad y adopción de una consola es la baja curva de aprendizaje y naturalidad que pueda tener dicho control (por ejemplo el *WiiMote* o el *Kinect*), en la figura 8 se pueden apreciar varios controles.

### 3.3.2. Sonido

La forma de desplegar sonido puede ser *mono* o un solo canal (en consolas antiguas), *stereo* o dos canales (el caso actual común) o *surround 4, 6* o más canales de salida (sonido envolvente muy usado en teatros de cine). Existen librerías para espacializar el sonido (posicionarlo en tres dimensiones, atenuarlo y reproducirlo con el volumen adecuado en cada canal) en tiempo real como *XSound* o *OpenAL*.

### 3.3.3. Video

Las dos tecnologías más usadas para la renderización de gráficos en tiempo real son *OpenGL* y *Direct3D*, siendo la primera la más usada. *OpenGL* es multiplataforma y *Direct3D* es mantenida por Microsoft para sus sistema operativo y la consola Xbox 360.

En cuestión de renderización existen muchas técnicas para lograr niveles de realismo más avanzados como;

*Shadow Mapping* para lograr sombras en tiempo real, *Per-Pixel Lighting* para iluminar una escena con más realismo, *Depth Field* para lograr el efecto de enfoque, *Collision Detection* para predecir colisiones correctamente, *Particle Systems* para simular el comportamiento heterogeneo de objetos, *High Dynamic Range Rendering* para lograr realismo en escenas externas, *Motion Blur* para dar efecto de borrosidad, *Stereoscopic 3D* para tener compatibilidad con televisores 3D y *Displacement Mapping* para esculpir objetos de manera más efectiva.

## 4. Despliegue

La etapa final en la producción de un videojuego es su despliegue (*deployment* en inglés), en ésta la principal fuerza de decisión la tiene el campo de mercadeo (*marketing*). El despliegue es solamente precedido cuando el producto final alcanza un estado de madurez que amerita los preparativos para que este mismo entre en la línea final de distribución.

Aunque el despliegue hace parte de todo el proceso de producción del videojuego y se permite cierta libertad subjetiva en la toma de decisiones del mismo, el despliegue es la etapa más restringida y procesal, dejando poco espacio para la improvisación e innovación. Esto no le resta importancia y al contrario, es visto como etapa fundamental en donde el riesgo de decisiones no probadas es tomado con peso.

Los objetivos del despliegue pueden ser llevados en forma paralela para aminorar el tiempo consumido en esta fase, algunos de ellos los realiza la compañía productora y otros la empresa distribuidora. Para evitar momentos de inactividad en los empleados de la empresa productora, se cuenta generalmente con otros proyectos que se alimentan a la línea de producción una vez una etapa de las antes mencionadas acaba (*pipeline production*).

La localización, testing y debugging, mantenimiento, marketing y distribución son generalmente las faces que se desarrollan en el despliegue.

### 4.1. Localización y Ports

Localización refiere a la traducción del producto a una región lingüística específica, dicha localización tiene como tarea la traducción del texto principal (ver





Figura 9: Traducción al español del juego *Shenmue*[SEGA-AM2, 1999]

figura 9), la traducción de texto que exista en recursos gráficos(como texturas o modelos) y opcionalmente el doblaje de los recursos auditivos usados(como voces o música). El doblaje es opcional debido al alto precio de producción que puede alcanzar, ya sea por contratación de actores vocales, sincronización de labios y consistencia en el concepto del videojuego.

El trabajo de localización generalmente es visto con poco detalle desde afuera de la empresa, la importancia puesta en él puede variar produciendo trabajos de calidades variadas como el famoso ejemplo *All your base are belong to us*[Wikipedia, 2012]. Igualmente, este trabajo puede ser manejado directamente dentro de la compañía productora o por un tercero dependiendo del costo de manutención de un departamento de localización. En otros casos el producto nunca se localiza debido al costo o porque no es apto para mercados internacionales a lo cual pueden existir traducciones hechas por fanáticos(comúnmente llamadas *FanSub*).

Cuando el producto es desarrollado en un idioma diferente al inglés, habitualmente se hace una traducción *base* al inglés y de aquí parten a los demás idiomas. Existen traductores especializados en videojuegos como es el caso de *Jeremy Blaustein* que ha trabajado en títulos famosos como *Metal Gear Solid*[(KCEJ), 1998] y *Silent Hill 3*[Konami, 2003], según él en el juego *Metal Gear Solid* tomó 6 meses traduciendo el texto y 2 semanas adicionales realizando y dirigiendo el doblaje. El artículo en [Szczepaniak, 2010] es una excelente fuente del mundo de la localización y contiene detalles interesantes del prospecto de esta labor.

Un *Port* es similar a una localización pero no en el contexto de idioma sino de plataforma. Una empresa productora de videojuegos puede tomar la decisión

de ampliar el público de un productor a través de *ports* a otras plataformas, por ejemplo el juego *Mass Effect*[Bioware, 2007] fue originalmente desarrollado para la consola Xbox 360 y portado más adelante al sistema operativo Windows por la empresa *Demiurge Studios*.

El costo de un *port*, igual que en la localización, también varía mucho, puede ser hecho internamente o por terceros, y puede apuntar a una o varias plataformas diferentes. Existe una creciente moda de desarrollar juegos multiplataforma para expandir el público del producto y esto también demanda el uso de tecnologías de desarrollo multiplataforma.

## 4.2. Testing y Mantenimiento

Ya que los videojuegos son en esencia un *software*, están también sujetos a una fase de testeo y mantenimiento. Para el testeo se designa un equipo de personas el cual su trabajo es encontrar errores, inconsistencias o funcionalidades incompletas a lo cual son reportadas al equipo de mantenimiento. Este equipo recibe el nombre de *Beta Testers*.

Esta fase se continua hasta que el reporte de errores disminuya a un límite de tolerancia preestablecido que puede variar entre empresa desarrolladora o plataforma destino. Inclusive después de la distribución al público general, el videojuego está muy presto a tener errores reportados por usuarios normales y el equipo de mantenimiento tiene la responsabilidad de corregirlos.

Estas correcciones se hacen por medio de programas llamados *Patches* que se liberan al público por medio de internet o sistemas de actualización automática como los del sistema operativo *Windows 7*. La fase de mantenimiento también tiene un costo de manutención que no puede ser sostenido para siempre a lo cual se establece un periodo de actividad de este equipo(generalmente de un año en adelante).

## 4.3. Marketing

El marketing de un videojuego se asemeja mucho al de la industria cinematográfica, y el objetivo es llegar a tanto público objetivo sea posible y por los medios más efectivos(como canales de deporte para un videojuego de carreras, etc).



(a) Cover del juego FIFA 2013[EA-Canada, 2012]      (b) Cover del juego *Silent Hill: Shattered Memories*[Climax-Studios, 2009]

Figura 10: Portadas de videojuegos

Las campañas de mercadeo incluyen frentes de tipos diferentes, en la figura 10 se puede apreciar el uso de las portadas(*covers*) para atracción del público por medio de íconos famosos o simbología. También es común distribuir una porción inicial y reducida del juego terminado, a esta estrategia se le llama *demo*. También existen estrategias de marketing más comunes del medio cinematográfico como es el *trailer* o un portal web dedicado a especificar el producto.

Existen también casos de videojuegos que acuerdan un contrato de exclusividad para una plataforma específica, generalmente esto ocurre cuando el videojuego en cuestión goza de una fama precedente lo suficientemente grande para aumentar ventas de la plataforma exclusiva. Un ejemplo muy famoso de esta estrategia es el juego *Mario Bros* para las consolas de *Nintendo*.

#### 4.4. Rating y Distribución

Al igual que en los trabajos cinematográficos que son distribuidos en los teatros, existe una regulación de clasificación ante el contenido del videojuego antes de ser distribuido al público. Estos sistemas de clasificación varían entre regiones, en Estados Unidos existe el *Entertainment System Rating Board* o ESRB(figura 11a), en Europa está el *Pan European Game Information* o PEGI(figura 11b) y en Japón es el *Computer Entertainment Rating Organization* o CERO(figura 11c).

En todos estos sistemas de clasificación, el videojue-



(a) Entertainment System Rating Board - ESRB(USA)



(b) Pan European Game Information - PEGI(EU)



(c) Computer Entertainment Rating Organization - CERO(Japón)

Figura 11: Sistemas de Clasificación de contenido

go es estratificado en un eslabón que identifica la edad tope recomendada de tolerancia al contenido. También se identifican los contenidos potencialmente ofensivos para el público general como violencia o uso de alcohol.

La distribución física del videojuego se realiza por varios medios; por caja (figura 12a) en donde estas se venden en tiendas especializadas como *GameStop* o *Play N' Trade* o en tiendas electrónicas como *Best Buy*, *Walmart* o *Target*. El medio de distribución digital o por descarga ha adquirido fuerza ya que ahorra costos de transporte, empaque e impresión, la empresa actualmente líder en este medio de distribución es *Steam*(figura 12b). También existen tiendas digitales especializadas en un sector único como la tienda *Good Old Games*(figura 12c) que adapta videojuegos antiguos a plataformas actuales y los distribuye por medio de descarga.

## 5. Conclusiones

En este artículo, los autores han hecho un recorrido por las principales etapas envueltas en el proceso completo de producción de un videojuego profesional. En cada etapa se detallaron las metodologías, tecnologías, disciplinas y conceptos pertinentes para poder describir de manera correcta y objetiva el pro-



(a) Videojuego en caja



(b) Plataforma de des- (c) Tienda virtual de  
carga *Steam* juegos antiguos(GOG)

Figura 12: Varios medios de distribución de videojuegos

ceso creativo, científico e ingenieril inherente a cada etapa.

En resumen se puede decir que los videojuegos pasan por cuatro etapas grandes que tienen un orden productivo mas no cronológico, la primera de ellas llamada *producción* toma decisiones preliminares que establecen el público objetivo, el concepto del juego, el equipo de producción, la plataforma de desarrollo y su financiación. La etapa de *diseño* plantea y produce la mayoría de aspectos artísticos envueltos en la producción tales como personajes, historia, mecánica de juego y narrativa.

La etapa de *desarrollo* es encargada de transcribir el concepto del juego y los recursos visuales, auditivos y narrativos a una plataforma tecnológica específica, esta etapa se retroalimenta de manera activa y mutua con la etapa de *diseño*. Por último, la etapa de *despliegue* actúa de manera directa en decisiones, estrategias y desarrollo de actividades que conciernen la distribución del producto finalizado, entre ellas encontramos el testeo, la localización, la traducción, la migración a otra plataformas, la clasificación por entes reguladores, la distribución física del producto y los aspectos

de mercadeo para aumentar las ventas.

Tal vez la conclusión más importante de este trabajo es que aunque se pueda delimitar fases, disciplinas y aspectos de la producción de videojuegos, estos siempre están en constante evolución e innovación debido a la naturaleza social y artística de estos proyectos. Por lo tanto la última palabra no la tiene ningún texto o tratado sino el público consumidor en un tiempo específico y en una perfil cultural específico.

## Referencias

- [3DRealms, 2011] 3DRealms. Duke nukem forever. Windows, Playstation 3, Xbox 360, Mac OS X, 2011. USA.
- [Akella, 2003] Akella. Pirates of the caribbean. Windows, Xbox, Mobile Phone, 2003. Russia.
- [John Zuur Platten, 2007] Flint Dille John Zuur Platten. *The Ultimate Guide to Video Game writing and Design*. Skip Press, 2007.
- [Autodesk, 2012] Autodesk. Scaleform gfx. <http://gameware.autodesk.com/scaleform>, 2012.
- [Bioware, 1998] Bioware. Baldur's gate. Windows, Mac OS, 1998. Canada.
- [Bioware, 2002] Bioware. Neewinter nights. Windows, 2002. USA.
- [Bioware, 2007] Bioware. Mass effect. Windows, Xbox 360, 2007. Canada.
- [Bizarre-Creations, 2010] Bizarre-Creations. James bond 007: Blood stone. Windows, Playstation 3, Xbox 360, Nintendo DS, 2010. UK.
- [Blizzard, 2004] Blizzard. World of warcraft. Windows, 2004. USA.
- [Brøderbund, 1989] Brøderbund. Prince of persia. Apple II, 1989. USA.
- [Bungie, 2001] Bungie. Halo: Combat evolved. Windows, Mac OS X, Xbox, Xbox 360, 2001. USA.
- [Climax-Studios, 2009] Climax-Studios. Silent hill:shattered memories. Wii, Playstation 2, PSP, 2009. UK.
- [Cook, 1995] David Cook. *Advanced Dungeons & Dragons 2nd Edition*. TSR Inc, 1995.

- [Core-Design, 1996] Core-Design. Tomb raider. DOS, Machintosh, PSX, Windows, Sega Saturn, 1996. UK.
- [Crossley, 2010] Rob Crossley. Study: Average dev costs as high as \$28m. <http://www.develop-online.net/news/33625/Study-Average-dev-cost-as-high-as-28m>, 2010.
- [Crytek, 2004] Crytek. Far cry. Windows, 2004. Germany.
- [DevMaster, 2012] DevMaster. Unreal engine 3. <http://devmaster.net/devdb/engines/unreal-engine-3>, 2012.
- [DigitalBattle, 2012] DigitalBattle. Cryengine 3 costs \$1.2 million to license. <http://digitalbattle.com/2012/03/16/cryengine-3-costs-1-2-million-to-license>, 2012.
- [EA-Canada, 2012] EA-Canada. Fifa 13. Multiplatforma, 2012. Canada.
- [FiveStarEquities, 2012] FiveStarEquities. Video game industry shifting focus to mobile devices. <http://finance.yahoo.com/news/video-game-industry-shifting-focus-122000887.html>, 2012.
- [Gas-Powered-Games, 2005] Gas-Powered-Games. Dungeon siege ii. Windows, 2005. USA.
- [id Software, 1993] id Software. Doom. DOS, 1993. USA.
- [id Software, 1999] id Software. Quake iii arena. Windows, Linux, 1999. USA.
- [IMDb, 2012] IMDb. Most popular video games released in 2011. [http://www.imdb.com/search/title?sort=metacritic,asc&title\\_type=game&year=2011](http://www.imdb.com/search/title?sort=metacritic,asc&title_type=game&year=2011), 2012.
- [Immersion-Games, 2006] Immersion-Games. Cell-factor: Combat training. Windows, 2006. USA/Colombia.
- [Ion-Storm, 2000] Ion-Storm. Daikatana. Windows, Nintendo 64, 2000. USA.
- [Jenisch, 2008] Josh Jenisch. *The Art of the Video Game*. Quirk Books, 2008.
- [Jerez and Suero, 2012] Julio Jerez and Alain Suero. Newton game dynamics. <http://newtondynamics.com/forum/newton.php>, 2012.
- [Kalning, 2008] Kristing Kalning. The anatomy of the first video game. [http://www.msnbc.msn.com/id/27328345/ns/technology\\_and\\_science-games/t/anatomy-first-video-game](http://www.msnbc.msn.com/id/27328345/ns/technology_and_science-games/t/anatomy-first-video-game), October 2008.
- [(KCEJ), 1998] Konami Computer Entertainment Japan (KCEJ). Metal gear solid. PSX, 1998. Japan.
- [Kickstarter, 2012] Kickstarter. Project eternity. <http://www.kickstarter.com/projects/obsidian/project-eternity>, 2012.
- [Kojima-Productions, 2008] Kojima-Productions. Metal gear solid 4. Playstation 3, 2008. Japan.
- [Konami, 1998] Konami. Dance dance revolution. Arcade, 1998. Japan.
- [Konami, 2003] Konami. Silent hill 3. Playstation 2, Windows, 2003. Japan.
- [Marchant, 2008] Dan Marchant. Computer game publishing (an overview). <http://www.obscurer.co.uk/articles-2/computer-game-publishing/>, 2008.
- [MarketingCharts, 2007] MarketingCharts. Mobile phone remains a casual gaming platform, despite tech advances. <http://www.marketingcharts.com/interactive/mobile-phone-remains-a-casual-gaming-platform-despite-t> 2007.
- [Nintendo, 1988] Nintendo. Super mario bros. 3. Nintendo Entertainment System, 1988. Japan.
- [Nintendo, 2006] Nintendo. Wii sports. Wii, 2006. Japan.
- [Obsidian, 2014] Obsidian. Project eternity, 2014. USA.
- [OC3-Entertainment, 2012] OC3-Entertainment. Facefx. <http://www.facefx.com>, 2012.
- [Rovio-Entertainment, 2009] Rovio-Entertainment. Angry birds. iOS, Mac, Windows, 2009. Finland.
- [Schell, 2009] Jesse Schell. *The Art of Videogame Design: A book of lenses*. Morgan Kaufmann, 2009.
- [SEGA-AM2, 1999] SEGA-AM2. Shenmue. Dreamcast, 1999. Japan.

- [Silicon-Knights, 2004] Silicon-Knights. Metal gear solid: The twin snakes. Game Cube, 2004. Canada.
- [Square, 1999] Square. Final fantasy viii. PSX, Windows, 1999. Japan.
- [SquareEnix, 2009] SquareEnix. Final fantasy xiii. Playstation 3, Xbox 360, 2009. Japan.
- [Szczepaniak, 2010] John Szczepaniak. The life and games of jeremy blaustein. <http://www.hardcoregaming101.net/jb/jb.htm>, March 2010.
- [Tecmo, 1988] Tecmo. Ninja gaiden. Nintendo Entertainment System, 1988. Japan.
- [Torus-Knot-Software, 2012] Torus-Knot-Software. Ogre. <http://www.ogre3d.org>, 2012.
- [Unity-Technologies, 2012] Unity-Technologies. Unity: Store. <https://store.unity3d.com/>, 2012.
- [US-Army, 2002] US-Army. America's army. Windows, 2002. USA.
- [Valve-Corporation, 2007] Valve-Corporation. Portal. Windows, Mac OS X, Playstation 3, Xbox 360, 2007. USA.
- [VGChartz, 2012] VGChartz. Video game charts. <http://www.vgchartz.com>, 2012.
- [Watanabe, 2010] Yoshiyuki Watanabe. Cgsociety :: Production focus. [http://www.cgsociety.org/index.php/CGSFeatures/CGSFeatureSpecial/metal\\_gear\\_solid\\_4\\_guns\\_of\\_the\\_patriots](http://www.cgsociety.org/index.php/CGSFeatures/CGSFeatureSpecial/metal_gear_solid_4_guns_of_the_patriots), 2010.
- [Wikipedia, 2012] Wikipedia. All your base are belong to us. [http://en.wikipedia.org/wiki/All\\_your\\_base](http://en.wikipedia.org/wiki/All_your_base), 2012.
- [Winter, 2010] David Winter. Pong-story. <http://www.pong-story.com/intro.htm>, 2010.
- [Young, 2005] Vaughan Young. *Programming a Multiplayer FPS in DirectX*. Game Development Series. Charles Media River, 2005.
- [YouTube, 2010] YouTube. Metal gear solid 2 cutscenes part 3 (hd 720p). <http://www.youtube.com/watch?v=jGiSh56RjMs>, 2010.