

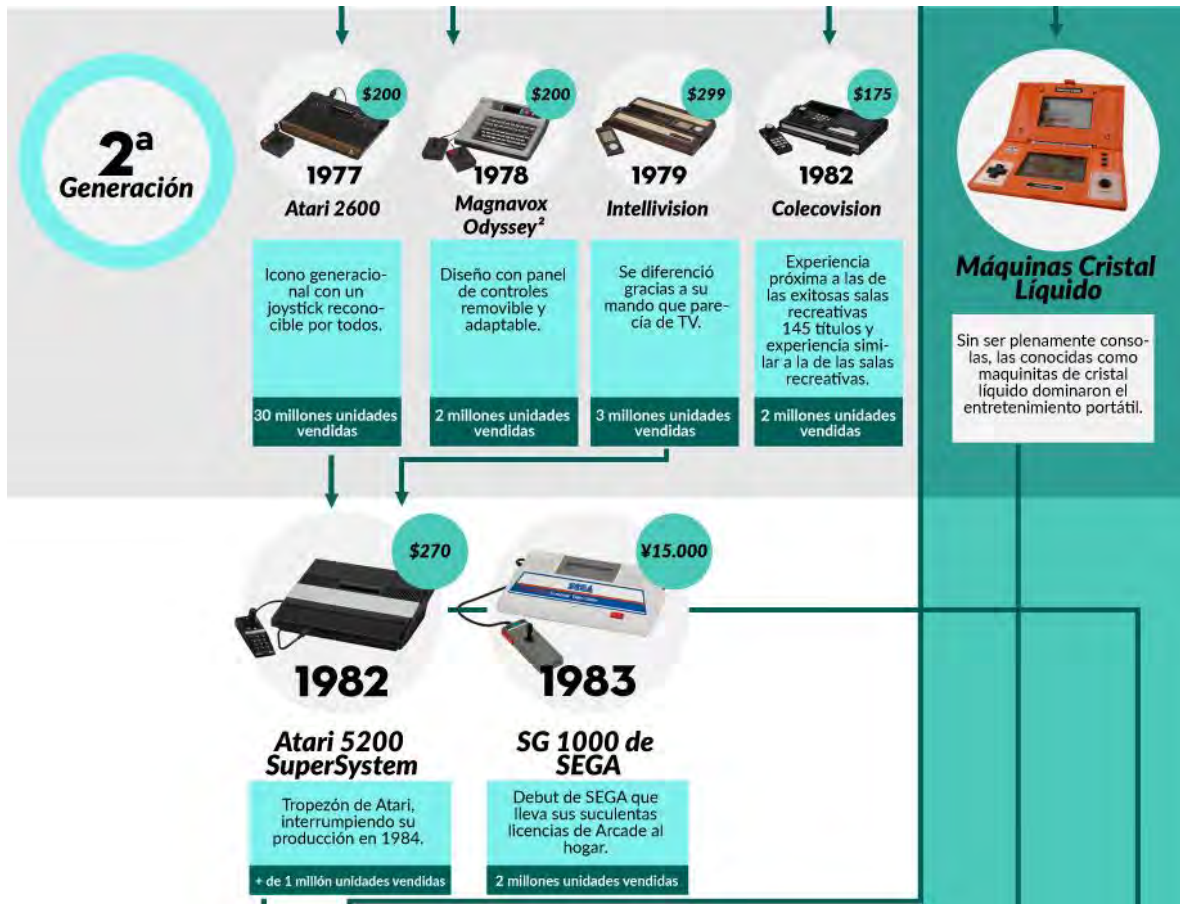


Fuente: (Nihongames, 2019)

La segunda generación de consolas de videojuegos comenzó con el lanzamiento de la icónica Atari 2600 la cual vendió 30 millones de unidades. Por otro lado, aparecieron nuevas empresas que decidieron incursionar en el mercado de los videojuegos desarrollando diferentes consolas, pero fueron pocas las que pudieron darle continuidad, en la *Ilustración 11* se pueden apreciar las más relevantes.

Además, aparecieron las máquinas portátiles de pantalla de cristal líquido que a pesar de no ser consolas de videojuego dieron pie a las industrias para el diseño de consolas de videojuego portátiles que no requirieran de un televisor y fuentes externas de energía.

*Ilustración 11 Segunda generación de consolas videojuegos*



Fuente: Nobbot - (Nobbot, 2019)

Los desarrolladores de videojuegos aprovecharon la capacidad de las tarjetas ROM instaladas en los cartuchos para producir videojuegos más robustos, con interfaces gráficas más detalladas tal como se puede observar en la *Ilustración 12*.

*Ilustración 12* Juego Pole Position – Atari 2600



Fuente: (Atarimania.com, 2019)

En 1983 se lanzó en Japón la consola de Nintendo Famicom, la cual en 1985 se lanzaría la versión que llegaría al mercado de occidente y que sería un gran éxito en este mercado vendiendo más de 42 millones de unidades. También fue la época en la que las empresas empezaron a competir a través de los videojuegos exclusivos para sus consolas, así que las empresas desarrolladoras de videojuegos vendían sus desarrollos al mejor postor *Ilustración 13*.

En cuanto a las consolas portátiles, en 1989 aparecen la Nintendo Gameboy y la Atari Lynx las primeras consolas portátiles de la historia, siendo la Gameboy una de las más exitosas del mercado que le abriría el camino a las posteriores.

*Ilustración 13 Tercera generación de consolas de videojuegos*



Fuente: Nobbot - (Nobbot, 2019)

Estas consolas de videojuegos brindaban el soporte de imágenes de 8 bits, lo que permitía tener una paleta de color más amplia (256 colores), y elementos gráficos más detallados, dando la posibilidad de representar personajes y objetos, como se puede observar en la *Ilustración 14*.

*Ilustración 14 Super Mario Bros 3 - Nintendo Famicom*



Fuente: (Highscore.com, 2019)

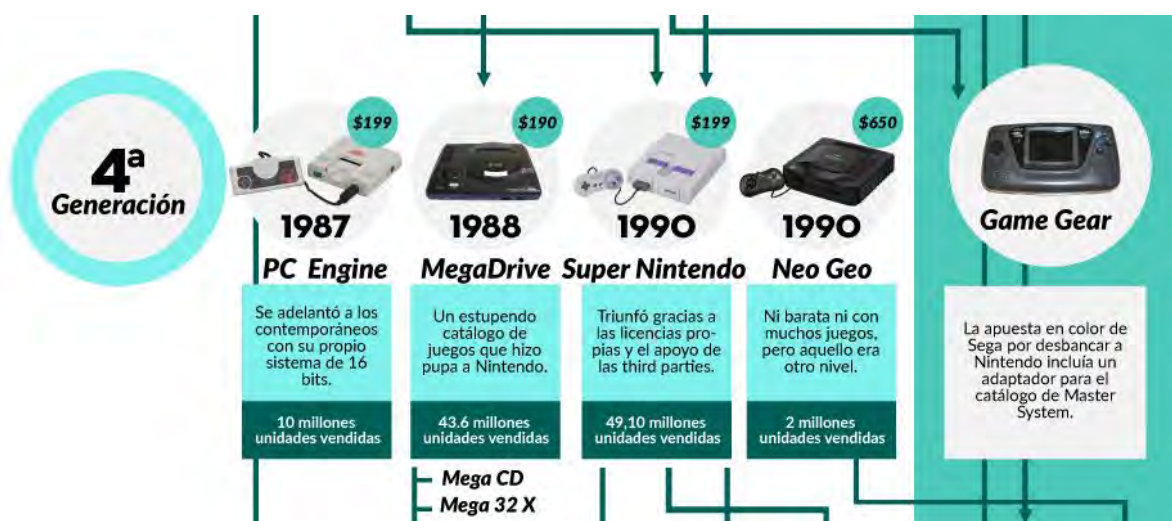
En la cuarta generación *Ilustración 15* aparecen consolas con soporte en 16 bits mejorando la calidad de los gráficos significativamente, además Sega es la primera empresa en hacer uso de los discos ópticos a través de periféricos que se podían vincular

con su consola MegaDrive y posteriormente lanzaron la MegaDrive 32X, la primera consola de videojuegos con soporte de imágenes de 32 bits.

Además, Sega decide lanzar la Game Gear en 1990 en el mercado de las consolas portátiles. Esta consola contaba con una pantalla a color y sistema de sonido estéreo.

Mientras tanto Nintendo con su consola Súper Nintendo decide competir con videojuegos exclusivos con gráficos tridimensionales prerrenderizados, con animaciones pulidas y sonidos de alta calidad.

Ilustración 15 Cuarta generación de consolas de videojuegos



Fuente: Nobbot - (Nobbot, 2019)

Los videojuegos en esta generación empezaron a ofrecer más horas de juego a través de las historias y niveles que debía superar el video jugador para cumplir los objetivos, además acompañados de gráficos más nítidos, mejor sonido, interfaces físicas más complejas, ya que empezaban a aparecer controles con más botones e incluso accesorios para jugar videojuegos específicos.

*Donkey Kong Country 2*, es un ejemplo de lo lejos que podían producir los diseñadores de videojuegos con estas consolas al poder cargar imágenes prerrenderizadas de gráficos tridimensionales, como se pueden apreciar en la *Ilustración 16*.

Ilustración 16 Gameplay Donkey Kong Country 2 - Super Nintendo



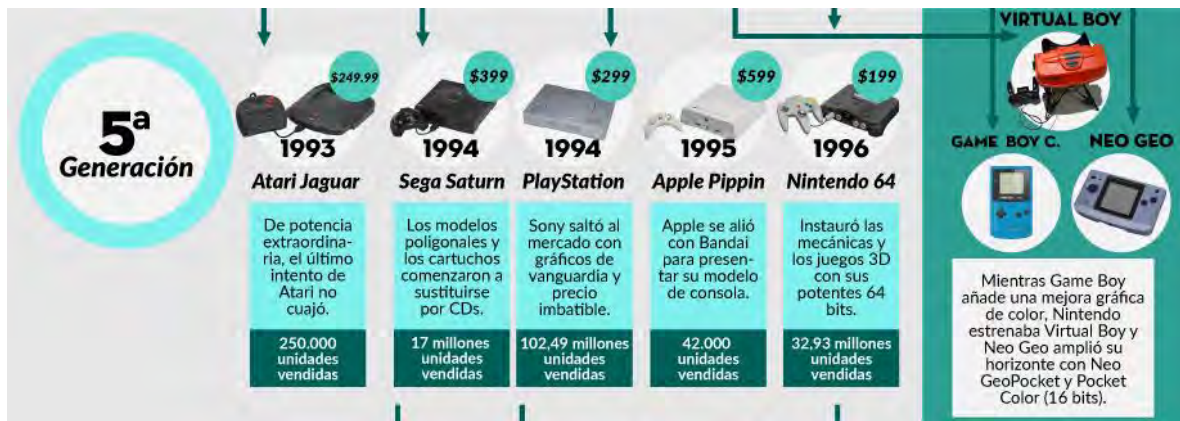
Fuente: (Radikal Gamez, 2019)

La quinta generación de consolas de videojuego *Ilustración 17* tuvo dos características principales que la enmarcaron. Por un lado, el uso de sistemas capaces de dar soporte a videojuegos de 32 bits y 64 bits y por otro, el uso de motores gráficos tridimensionales lo cual le permitía al usuario desplazarse por espacios digitales abiertos.

En 1994 Sony hizo el lanzamiento de su consola PlayStation, un éxito en ventas con la cual fue capaz de competir con Nintendo y superarla. Historia diferente a lo ocurrido con Apple y su consola de videojuegos Pippin que no tuvo un gran recibimiento, por lo cual sería el primer y único intento que esta compañía que realizaría para incursionar en el mercado de las consolas de videojuegos.

Por otro lado, la Atari Jaguar fue el último intento que realizaría Atari por mantenerse en el mercado, pero lastimosamente no tuvo el resultado esperado, y sumado a una serie de malas decisiones llevaría a la empresa a desaparecer fusionándose con otra.

*Ilustración 17 Quinta generación de consolas de videojuegos*



Fuente: Nobbot - (Nobbot, 2019)

La aparición de motores gráficos tridimensionales y los sistemas de 64 bits abrió la posibilidad de crear escenarios virtuales amplios que le permiten al video jugador la libertad de recorrerlos y explorarlos, además le brindó la oportunidad a los desarrolladores de crear diferentes tipos de videojuegos con universos amplios y con otros tipos de jugabilidad acompañados de gráficas más nítidas, como es el caso del videojuego GoldenEye 007, desarrollado por la empresa Rare para la consola de videojuegos Nintendo 64, y el cual es un *first-person shooter* o de disparos en primera persona, con una temática de espionaje basada en la película que lleva el mismo nombre, y que tenía un modo multijugador innovador, en el que le permitía a cuatro jugadores participar dentro del mismo escenario compitiendo por realizar el mayor número de asesinatos en contra de los otros jugadores *Ilustración 18*.

*Ilustración 18 Modo multijugador GoldenEye 007 - Nintendo 64*



Fuente: (n64today, 2019)

La sexta generación de consolas *Ilustración 19* estuvo enmarcada por el uso de sistemas de 128 bits, el uso de discos ópticos en todas las consolas y juegos que se podían jugar a través de internet con otros jugadores.

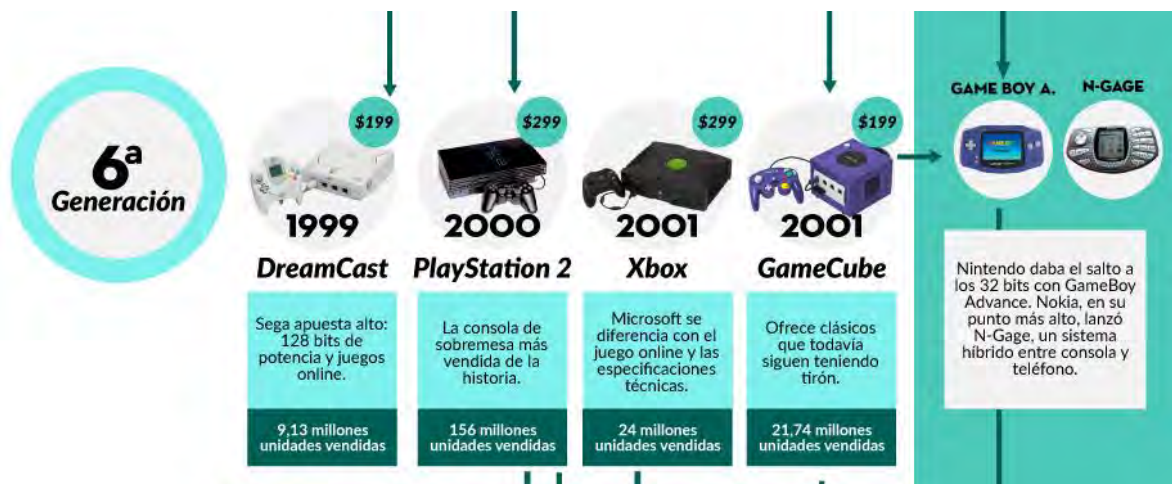
En esta generación de consolas de videojuegos hizo su incursión Microsoft con la Xbox, teniendo un buen recibimiento gracias a la oferta de videojuegos que tenía junto con las opciones de juego online que permitían varios de ellos. Nintendo con la consola GameCube seguía desarrollando títulos exclusivos para mantener a sus usuarios fieles a la marca. En cuanto a Sony con la PlayStation 2 supero por mucho a sus rivales ya que ofrecía un listado muy amplio de videojuegos de gran calidad dirigidos a una gran variedad de usuarios a precios accesibles.

Sega por otro lado, hizo el lanzamiento de la DreamCast, una consola muy potente que tuvo un inicio favorable, pero el mal manejo de publicidad no tuvo al final el impacto esperado y sumado a las crisis que sufrió la compañía, debieron reestructurarse y abandonar el mercado de las consolas de videojuego.



En el mercado de las consolas portátiles, Nintendo se mantenía con su consola GameBoy Advance la cual utilizaba un sistema de 32 bits a color y una variedad amplia de videojuegos. Nokia decidió incursionar en este mercado presentando la N-Gage el cual era un híbrido entre un celular y una consola de videojuegos, que al final decepciono con los pobres gráficos y los videojuegos tan sencillos que era capaz de soportar, además su precio era excesivo para lo que ofrecía.

*Ilustración 19 Sexta generación de consolas de videojuegos*



Fuente: Nobbot - (Nobbot, 2019)

El poder jugar videojuegos a través de internet con otros jugadores expandió la experiencia de los usuarios, y las competencias de videojuegos empezaron a tener importancia al ser un gran medio de rentabilidad para la industria. Videojuegos como Halo: Combat Evolved *Ilustración 20* desarrollado por la empresa Bungie para la consola Xbox se convirtieron en referentes y predecesores al fenómeno de los videojuegos competitivos que hoy existen, y el cual aún hoy en día cuenta con servidores en los que video jugadores se dan cita para competir en este clásico.

*Ilustración 20 Halo: Combat Evolved - Xbox*



Fuente: (Medium, 2019)

La séptima generación de consolas de videojuegos *Ilustración 21* estuvo acompañada por el cambio de arquitectura de sistemas basados en CPU's de un solo núcleo a hacer uso de tecnologías multinúcleo, lo cual quiere decir que ya no se requería de un solo CPU o Unidad Central de Procesamiento que pudiera manejar una mayor cantidad de bits de información, sino que estos podían ser divididos en múltiples, para así poder procesar varias tareas al tiempo. Gracias a esto, las consolas de videojuego podían procesar imágenes en resoluciones más altas llegando así a tener videojuegos con definición de (1920 x 1080 pixeles).

El mercado de consolas de videojuegos se cerró principalmente a 3 grandes compañías: Microsoft, Sony y Nintendo, ya que, a pesar de que existieron otros desarrollos por otras empresas éstas no pudieron ser competitivas. Además, estas compañías tras el éxito de los juegos online desarrollaron plataformas digitales en las que los usuarios pueden estar al día en noticias, crear comunidades y comprar videojuegos, también estas plataformas abrieron la posibilidad para que pequeñas empresas y desarrolladores independientes de videojuegos dieran a conocer sus trabajos comercializándolos a través de estas plataformas, conocidos como videojuegos independientes o *indie games*.

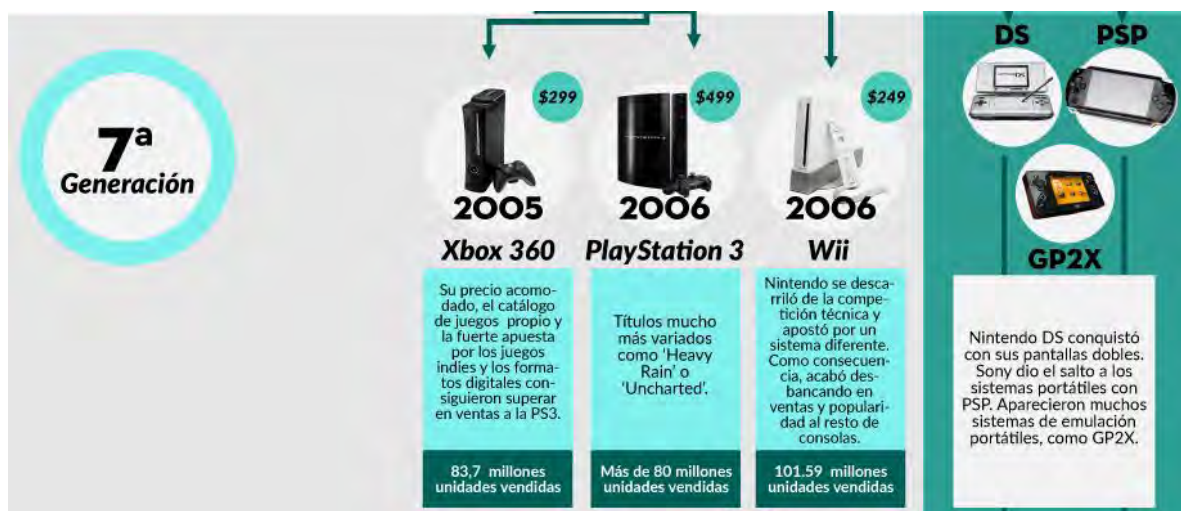
La Nintendo Wii manejaba una resolución máxima de 1280 x 720 pixeles y su apuesta estuvo centrada en la jugabilidad ya que utilizaba controladores revolucionarios y

proponía un modo diferente de jugar los videojuegos. El *wiimote* y *nunchuk* funcionaban a través de un infrarrojo que leía la posición de ambos controles, así que el jugador aparte de controlar los personajes a través de botones y palancas, también podía controlarlos con los movimientos de sus manos y de su cuerpo, esto forzó a Sony y a Microsoft a buscar otras alternativas competitivas, por lo cual desarrollaron el Sony PlayStation Move, el cual no tuvo un gran recibimiento, mientras que Microsoft tuvo un gran éxito con el Kinect, ya que este eliminaba los controladores físicos y funcionaba por captura de movimiento.

En cuanto a las consolas portátiles, Sony incursiono con la PlayStation Portable, la cual tenía una pantalla 16:9 con una resolución de 480 x 272 pixeles capaz de mostrar una gama cromática de 16'700.000 colores, con la capacidad de reproducir formatos multimediales, con conexión a internet y con su propio navegador, una consola con la posibilidad de reproducir videojuegos tridimensionales a través de su sistema de discos D-Stick.

Nintendo por otro lado lanzo al mercado la Nintendo DS, una consola de videojuegos con doble pantalla que le permitía al usuario jugar sus videojuegos de manera diferente a través de un lápiz y una pantalla táctil que complementaban la interface de botones, esta consola remplazo a la Game Boy Advance y fue un éxito dentro de los usuarios.

Ilustración 21 Séptima generación de consolas de videojuegos



Fuente: Nobbot - (Nobbot, 2019)

Los videojuegos de esta generación de consolas gracias al uso de discos ópticos de mayor capacidad (BluRay) permitieron desarrollar universos más ambiciosos tanto literarios como gráficos, en esta generación se dieron continuidad a títulos que habían sido exitosos en las generaciones anteriores tales como Halo *Ilustración 22*, Gear of War, Metal Gear, Mario por nombrar algunos. El uso de imágenes de alta calidad respondía a las necesidades que se presentaba gracias al mercado de televisores y pantallas de alta resolución.

*Ilustración 22 Halo 4 - Xbox 360*



Fuente: (Gaming Illustrated, 2019)

La octava generación de consolas de videojuegos *Tabla 1* se centró en el uso de internet para optimizar las funcionalidades, ya que estas consolas se convirtieron en centros de entretenimiento que no solo se limitan a reproducir videojuegos, sino que también le permiten al usuario la compra de estos, jugar en línea con otros jugadores, reproducir videos, imágenes, navegar por internet, instalar aplicaciones de redes sociales, aplicaciones para visualizar películas y series, ya que los sistemas operativos que usan son bastante robustos gracias a que tienen hardware capaz de competir con equipos de cómputo.

También es una generación que ha traído consigo el uso de la realidad aumentada y la realidad virtual para expandir el contenido digital y la experiencia de los videojuegos.

Todas estas mejoras han implicado un aumento en el valor de las consolas de videojuegos lo que las ha hecho no tan accesibles.

A pesar de que otras empresas realizaran el desarrollo de nuevas consolas de videojuegos, Nintendo, Microsoft y Sony, mantienen el mercado monopolizado. Aunque Nintendo después del éxito que tuvo con la Wii, y realizar el lanzamiento de la Wii U antes que sus competidores a un valor más accesible, no tuvo el impacto esperado, a tal punto de tener que sacar otra consola de videojuegos (Nintendo Switch), para competir con la PlayStation 4 y la Xbox One.

No hay que desconocer que en los últimos años los videojuegos han saltado de las consolas de videojuego y de los computadores a estar presente en dispositivos móviles como celulares y tablets, ya que la tecnología de estos ha mejorado al punto de reproducir videojuegos robustos. Cabe resaltar que al igual que las consolas portátiles los dispositivos móviles nunca serán competencia en capacidad de almacenamiento y de procesamiento de imágenes frente a una consola de videojuegos o un computador especializado para videojuegos.

*Tabla 1 Octava generación de consolas de videojuego*

Nombre	Wii U	PlayStation 4	Xbox One	Nintendo Switch
Consola				
Fechas de lanzamiento	JP 8 de diciembre de 2012 NA 18 de noviembre de 2012 EU 30 de noviembre de 2012 AUS 30 de noviembre de 2012	JP 22 de febrero de 2014 NA 15 de noviembre de 2013 EU 29 de noviembre de 2013 AUS 15 de noviembre de 2013	JPFines de 2014 NA 22 de noviembre de 2013 EU 22 de noviembre de 2013 AUS 22 de noviembre de 2013	WW 3 de marzo de 2017
Precio	<b>Modelo premium</b> US\$ 300 <b>Modelo estándar</b> US\$ 249	<b>Modelo inicial</b> US\$ 399 € 399 £349 A\$549	<b>Modelo inicial</b> US\$499 € 499 £429 A\$599	<b>Modelo inicial</b> US\$299 € 329 ¥29 980

Fuente: Nobbot - (Nobbot, 2019)

Esta generación de consolas de videojuego, gracias a las prestaciones que tienen logran dar soporte a videojuegos 4K<sup>10</sup>, eso quiere decir que son videojuegos que manejan

<sup>10</sup> Existen dos tipos de resolución 4K que se diferencian por su relación de aspecto: por una parte, el DCI 4K 4096 × 2160 como estándar emergente para resolución en cine digital y en infografía, de relación 17:9, y

imágenes que cuadruplican la resolución de los videojuegos de la generación anterior, así que tienen mejor nitidez.

Para las empresas desarrolladoras de videojuegos el reto ha estado en responder con videojuegos que generen en el jugador una gran experiencia acompañada de gráficos de alta calidad, por lo cual requieren de motores gráficos que les permitan crear universos digitales detallados.

*Ilustración 23 Evolución gráficos videojuego God Of War*



Fuente: (Digital Fox Media, 2019)

En la *Ilustración 23* se puede apreciar la mejora de los gráficos de la serie God of War, que tiene su inicio en el 2005 para la plataforma PlayStation 2 y su última entrega en 2018 para la PlayStation 4.

El 10 de noviembre de 2020 se hizo el lanzamiento oficial de las consolas de videojuegos XBOX Series X y XBOX Series S, lo cual marco el inicio de la novena generación de consolas de videojuegos. El 12 de noviembre SONY lanzo la PlayStation 5 o PS5. Las consolas de ambas marcas poseen características similares, entre las que se

---

por otra parte el 4K UHDV 3840 × 2160 (2160p) usado en la industria de la televisión digital, de relación 16:9.

resalta la carga ultrarrápida, la retrocompatibilidad, el soporte de juegos en 4K y 8K, la tecnología de trazado de rayos y el sonido espacial.

Esta novena generación de consolas de videojuegos *Tabla 2* trae consigo el inicio de la desaparición de los formatos físicos, por ello, tanto PlayStation como Xbox ofrecen versiones de sus consolas de videojuegos sin unidades de disco o Blu-ray, ya que los videojuegos pueden ser comprados y descargados directamente desde las tiendas digitales de cada consola. Esto gracias al aumento de la capacidad de los discos de almacenamiento, las altas velocidades de descarga que ofrecen las empresas de internet, la seguridad que tienen las cuentas digitales que crea cada usuario, la alta velocidad de carga que proveen los discos de estado sólido.

Estas consolas vienen con soporte de imágenes en resoluciones de 4K y 8K a velocidades de 60 GHz y 120 GHz, eso quiere decir que las imágenes son más nítidas y compatibles con los televisores de última generación. Esto también es posible gracias a la velocidad ultrarrápida generada por los discos duros de estado sólido, memorias RAM más amplias, tarjetas gráficas más potentes y el hecho usar videojuegos digitales.

*Tabla 2 Novena generación de consolas de videojuego*

Nombre	PlayStation 5	Xbox Series X/S
Consola		
Fechas de lanzamiento	JP 12 de noviembre de 2020 KR 12 de noviembre de 2020 NA 12 de noviembre de 2020 AUS 12 de noviembre de 2020 WW 19 de noviembre de 2020	Lanzamiento mundial WW 10 de noviembre de 2020
Precio	<b>Modelo premium</b> US\$ 499 <b>Modelo digital</b> US\$ 399	<b>Modelo Serie X</b> US\$ 499 <b>Modelo Serie S</b> US\$ 299

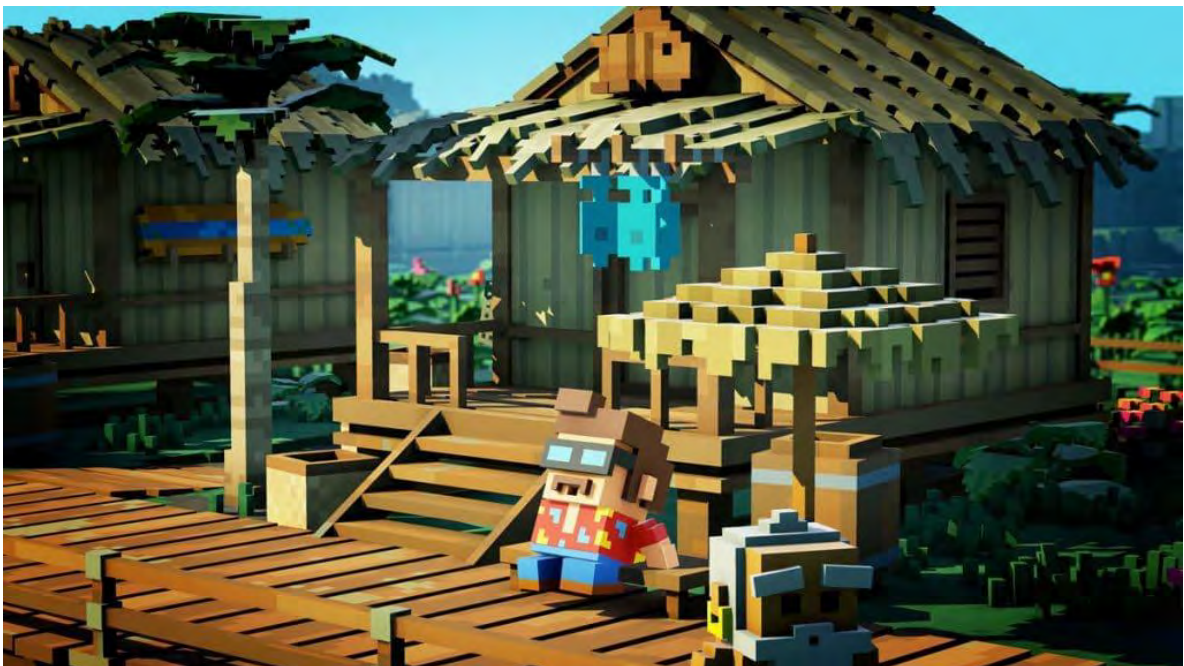


Fuente: Meristation (Meristation, 2022)

Si bien las consolas de la novena generación tienen la posibilidad de reproducir videojuegos a resolución de 8K, no existe un gran número de títulos de videojuegos que ofrezcan esta posibilidad en sus gráficos. Al igual que en la generación anterior la gran mayoría de videojuegos manejan una resolución más pequeña. Esto es debido a que consumen gran cantidad de recursos y hace que los videojuegos pesen más. En algunos de los videojuegos se usa el súper-muestreo de la imagen o realizan una reproyección o usan una técnica de imagen en ajedrez o de aumento de escala IA, lo cual permite falsear una resolución más alta sin consumir tantos recursos, esto con el fin de que el usuario final pueda aprovechar al máximo los recursos de sus pantallas.

El primer videojuego con imágenes 8K es *The Tourist* de la empresa Shin'en Multimedia *Ilustración 24*, el cual es un juego de los géneros *puzzle*, acción, aventura y *sandbox* en el que el jugador incursiona en unas vacaciones diferentes llenas de misterio y pruebas a resolver que le permiten expandir su mundo y sus experiencias.

*Ilustración 24 The Tourist game*



Fuente: (Eurogamer, 2022)



## MOTORES GRÁFICOS

Se define como motor gráfico al *framework*<sup>11</sup> de software diseñado para crear y desarrollar videojuegos. Los desarrolladores de videojuegos pueden usar los motores con el fin de crear videojuegos para consolas de videojuegos, dispositivos móviles u ordenadores.

Los motores gráficos son desarrollados bajo métodos heurísticos y metaheurísticos<sup>12</sup>, con el fin de programar los modelos de inteligencia artificial<sup>13</sup>, las físicas, colisiones y modos de juego, con el fin de crear videojuegos impredecibles para que la experiencia de usuario sea particular para cada videojugador.

Todo motor gráfico de última generación<sup>14</sup> ofrece al programador una arquitectura general<sup>15</sup>:

**Objetos poligonales o *sprites*:** Dependiendo si la plataforma es tridimensional o bidimensional, se hablarán de objetos compuestos por polígonos 3D o de *sprites*, que son imágenes compuestas por mapas de bits. “En un juego medianamente complejo, los ficheros de este tipo comienzan enseguida a ocupar bastante espacio, hablamos de cientos de megas.” (González y otros, 2013, pág. 62).

**Colisiones:** Las colisiones o colisionadores son objetos invisibles dentro del juego pero que son vitales para interpretar los límites de las formas, evitando que el usuario los traspase. “Habitualmente es un módulo del motor de simulación física, se encarga de calcular estas relaciones, determinando la relación espacial existente entre cuerpos rígidos” (González y otros, 2013, pág. 227 y 228).

---

<sup>11</sup> “Plataforma, entorno, marco de trabajo. Desde el punto de vista del desarrollo de software, un *framework* es una estructura de soporte definida, en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado”. (Leandro, 2019).

<sup>12</sup> Los métodos heurísticos y metaheurísticos usados para la programación de los videojuegos varían dependiendo de la necesidad, ya que cada motor gráfico cuenta con lógicas y paradigmas de programación diferentes.

<sup>13</sup> La rama ingenieril busca la creación de sistemas informáticos que realicen tareas para las que se precisa de inteligencia artificial. Se persigue desde este planteamiento la resolución de problemas concretos, sin limitar las técnicas para simular los métodos que utilizan los seres inteligentes. (Pazos y otros, 2007).

<sup>14</sup> “Actualmente, el desarrollo de un videojuego tiende a realizarse para varias plataformas, por lo que el uso de un motor gráfico que nos abstraiga de las particularidades de cada plataforma no es una opción, sino una necesidad”. (González y otros, 2013).

<sup>15</sup> La arquitectura general hace referencia a los elementos tanto estructurales como herramientas que componen al motor de gráfico, para el desarrollo de videojuegos.

**Motor de renderizado:** O render, este puede ser para gráficos 2D y 3D, y es el “encargado de convertir la descripción de una escena tridimensional en una imagen bidimensional” (González y otros, 2013, pág. 2).

**Motor de físicas:** “El término se refiere a un tipo concreto de simulación de la dinámica de cuerpos rígidos. Esta dinámica se encarga de determinar el movimiento de estos cuerpos rígidos y su interacción ante la influencia de fuerzas” (González y otros, 2013, pág. 227).

**Editores de animación:** Con el fin de generar la simulación de movimientos estos programas cuentan con editores de animación bastante robustos y compatibles con otros *softwares* como ToonBoom, Maya, 3D Max, Modo, Blender, entre otros. Los cuales son algunos programas especializados en animación tanto 2D como 3D. “La animación y la geometría asociada a los modelos se almacena en un único formato binario optimizado (...) Una animación es en realidad la variación de la posición y la orientación de los vértices que forman un objeto a lo largo del tiempo” (González y otros, 2013, págs. 18-64).

**Editores de sonido y música:** Los videojuegos al ser elementos audiovisuales, requieren de un gran trabajo en cuanto a la parte de sonido, por esto, los motores cuentan con sus propios editores de sonido y música en los cuales se sincronizan y se editan las pistas de audio y los efectos de sonido. “Los sonidos y la música suelen ser los datos que ocupan más espacio de todo el juego, sobre todo cuando los juegos relatan una profunda y larga historia” (González y otros, 2013, pág. 62).

**Inteligencias artificiales:** A través del uso de algoritmos de programación y métodos que se basan en sistemas de aprendizaje automático, estos motores cuentan con bases de secuencias programadas para el uso de inteligencias artificiales, las cuales son editables para modelar y simular eventos específicos. “Dentro de las ciencias de la computación, la rama de la I.A. se basa en intentar dotar al funcionamiento de las aplicaciones informáticas de un comportamiento inteligente similar al humano para la toma de decisiones” (Romero y otros, 2007).

**Comunicación con la red:** Para la producción de juegos multijugador, estos motores gráficos cuentan con la posibilidad de “ejecución en hilos y gestión de memoria o soporte para localización georreferenciada o por ip<sup>16</sup>”. (Flores y otros, 2007, pág. 65).

De esta manera vemos que son clave tanto las capacidades gráficas del *framework*, como la suma de sus funciones específicas. Y la facilidad para el desarrollo influye en la producción de videojuegos.

## **JUGABILIDAD: REGLAS Y LÍMITES EN LA ACTIVIDAD DEL JUEGO**

Los juegos y los videojuegos son actividades que surgen de la imaginación y la creatividad de las personas, pero estos se desenvuelven en dimensiones regidas por leyes y reglas las cuales limitan sus alcances.

En el caso de los juegos, estos están limitados por las leyes físicas, los contextos en los que se juegan, el número de personas participantes y los objetos que se tengan, ya que estos determinan el tipo de juego que se pueda realizar. Adicional a esto, el juego también contiene unas reglas que conciliadas entre los jugadores delimita la participación y establece los puntos de inicio y de fin del juego.

Kapp (2012), establece que en un juego convergen jugadores, reglas, retos, interactividad, respuestas, resultados cuantificables, ideas, objetivos y reacciones emocionales que todas juntas corresponden a un sistema que tiene una estructura.

En cuanto a los videojuegos, sucede algo similar, ya que a pesar de que el videojuego se desenvuelve en un entorno digital, el programador o diseñador de niveles determina las leyes físicas con las que el jugador va a poder interactuar, así como, los límites en el espacio digital, y las acciones a realizar para cumplir los objetivos dentro del videojuego.

Juul (2003), en su artículo titulado “*The game, the player, the world: Looking for a Heart of Gameness*” establece que un juego es un sistema formal basado en reglas con un resultado variable y cuantificable, en el que a los diferentes resultados se les asignan

---

<sup>16</sup> *Internet protocol*, es una etiqueta numérica que identifica los dispositivos a través de la red.

valores distintos, el jugador se esfuerza por influir en el resultado, se siente vinculado al resultado y las consecuencias de la actividad son opcionales y negociables.

## **INTERPRETACIÓN**

El objetivo de esta investigación se centra en interpretar como el diseñador y/o desarrollador de videojuegos hace uso de los elementos de diseño gráfico para la composición de la imagen en sus desarrollos de videojuego, por ello es necesario iniciar por comprender los procesos y métodos de diseño que utilizan los diseñadores y desarrolladores a partir del uso de los fundamentos del diseño gráfico que han sido escritos para la producción de otro tipo de productos de diseño.

“Comprender e interpretar textos no es sólo una instancia científica, sino que pertenece con toda evidencia a la experiencia humana del mundo. En su origen el problema hermenéutico no es en modo alguno un problema metódico. La experiencia de la tradición histórica va fundamentalmente más allá de lo que en ella es investigable. Ella no es sólo verdad o no verdad en el sentido en el que decide la crítica histórica; ella proporciona siempre verdad, una verdad en que hay que lograr participar”. (Gadamer, 2012, pág. 23).

Adicional a esto Gadamer refuerza su análisis del lenguaje como fenómenos que ocurren en la conciencia de cada persona que son experienciales y que no tienen límites establecidos, lo cual abre la posibilidad de la reinterpretación de postulados o teorías ya establecidas a partir de la comprensión del contexto, ya que el mundo al ser un espacio en constante evolución permite la modificación de las variables que les dan validez.

“Mis análisis del juego o del lenguaje están pensados como puramente fenomenológicos. El juego no se agota en la conciencia del jugador, y en esta medida es algo más que un comportamiento subjetivo. El lenguaje tampoco se agota en la conciencia del hablante y es en esto también más que un comportamiento subjetivo”. (Gadamer, 2012, pág. 18).

De esta manera la reinterpretación de conceptos ya establecidos estaría directamente relacionados con los fenómenos sociales convergentes, donde la necesidad de la explicación de estos es el disparador para la búsqueda de las razones y las verdades, teniendo en cuenta su validez en la experiencia humana.

La comprensión para Gadamer es el paso inicial de la interpretación ya que se apoya en las teorías y fundamentos ya establecidos o como él los llama (construcciones). Dentro de este proceso de comprensión y previo a él, se debe resaltar la contextualización, proceso por el cual el investigador realiza una inmersión en el área de conocimiento en la que pretende aventurar con el fin de tener claridad y un norte. Gadamer llama a este proceso como el análisis comprensivo de las fuentes, lo cual permite el razonamiento interpretativo y aplicación de los contenidos.

Mientras que, Habermas (1993) toma la comprensión desde el análisis semántico del discurso como el medio para la explicación de los supuestos desde la aprehensión descriptiva de los hechos sociales, lo cual permite adentrarse en los hechos y los supuestos más allá de la información descriptiva.

En cuanto a la interpretación, se puede definir como un proceso realizado por el investigador sobre los textos, imágenes y procesos de producción, en el que desde la subjetividad razonablemente crítica hace valer su opinión frente al trabajo realizado por el interlocutor, Gadamer establece que la interpretación parte de los conceptos previos que se irán sustituyendo en el mismo transcurrir de la interpretación por otros conceptos que se adecuen mejor.

“La interpretación es en cierto sentido una recreación, pero ésta no se guía por un acto creador precedente, sino por la figura de la obra ya creada, que cada cual debe representar del modo como él encuentra en ella algún sentido (...) una genuina interpretación es una interpretación crítica, el que quiere comprender un texto realiza siempre un proyectar; tan pronto como aparece en el texto un primer sentido, el intérprete proyecta enseguida un sentido del todo”. (Gadamer, 2012, pág. 80).

Por otro lado, Habermas establece que la mediación entre el intérprete y su subjetividad yace a través de la riqueza del pensamiento del investigador frente al objeto a interpretar, ya que, al aproximarse a este debe involucrarse teóricamente generando una interpretación en paralelo al ejercicio de comprender, para ello de igual manera se debe generar un ejercicio de deconstrucción y reconstrucción de los conceptos ya establecidos para al final encontrar patrones que den validez a través del consenso de una comunidad.

“El trabajo de deconstrucción hace crecer cada vez más la escombrera de interpretaciones que quiere demoler para sacar a la luz los fundamentos enterrados (...) el mundo de la vida constituye un horizonte y ofrece a la vez una provisión de auto

evidencias culturales, de la que los participantes en la interacción toman para sus tareas interpretativas patrones de interpretación a los que asiste el consenso de todos (...) los participantes extraen de este mundo de la vida no sólo patrones de interpretación cuya común aceptación se da por descontada, sino también patrones de interacción normativamente fiables” (Habermas, 1993, págs. 222, 356, 372).

Continuando con el proceso de interpretación para Gadamer y Habermas coinciden en la aplicación, el cual consideran como el momento del proceso interpretativo por el cual se validan los enunciados en el ámbito práctico a través de la apropiación de los conceptos.

“La validez de los enunciados hermenéuticos sólo es posible comprobarla en el correspondiente marco del saber práctico, no técnicamente utilizable, sino preñado de consecuencias para la práctica de la vida”. (Habermas, 1993, pág. 247).

Además, este momento es el horizonte último antes de comenzar un nuevo proceso de comprensión, ya que después de su validación a través de su facticidad en el mundo devendrá un nuevo proceso de construcción teórica.

“La aplicación no quiere decir aplicación ulterior de una generalidad dada, comprendida primero en sí misma a un caso concreto; ella es más bien la primera verdadera comprensión de la generalidad que cada texto dado viene a ser para nosotros”. (Gadamer, 2012, pág. 414).

Así que el proceso de interpretación dará como resultado un punto de vista sustentado en el análisis contextual del fenómeno a través de sus factores compositivos, pero no es una verdad absoluta ya que con el tiempo el fenómeno y su contexto cambiarán, así que dará pie para la realización de una nueva interpretación.

La interpretación de los fundamentos del diseño gráfico ha sido un ejercicio frecuente debido al cambio en las prácticas del diseñador asociadas a las herramientas, técnicas y demanda que el mundo ofrece y exige. Para este caso la investigación se centra en las prácticas del diseñador gráfico frente al desarrollo de videojuegos.

Como hemos visto en los apartados anteriores los videojuegos son productos de naturaleza digital complejos, que dependen de la tecnología disponible para su visualización y jugabilidad. Los diseñadores de videojuegos deben conocer los recursos con los que cuentan para tener una idea clara de las posibilidades que tienen para desarrollo de los videojuegos, y si bien existen límites tecnológicos, a través de la

creatividad de los diseñadores y desarrolladores estos suelen ser superados, concibiendo videojuegos innovadores y de alto impacto.

Para la producción de los videojuegos se utilizan métodos heurísticos y metaheurísticos para resolver los problemas y desafíos que plantea el diseño y desarrollo de videojuegos en las diferentes fases que requieren. Por ello, es importante comprender como se hace uso de estos métodos.

## **HEURÍSTICA Y LA METODOLOGÍA PROYECTUAL PARA EL DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS**

La heurística reconocida por algunos autores como el “arte de inventar”, proviene de la palabra *euriskô* que significa hallar o inventar. Esta se asocia a la famosa expresión *eureka* pronunciada por Arquímedes al descubrir el que ahora conocemos como “principio de Arquímedes”. El objetivo de la heurística se centra en comprender los procesos a través de los cuales se crea y se materializan las ideas.

Tradicionalmente la heurística se presentaba como una serie de reglas para la construcción de conocimiento, Leibniz (1966) en su artículo “*On the art of combination*” identifica la diferencia entre el *ars inveniendi* y el *ars judicandi*, asociando el primero al ejercicio metodológico en el proceso creativo de la persona “el arte de inventar”, mientras que el segundo a las actividades y acciones para analizar, evaluar y demostrar “el arte de juzgar”.

En el ejercicio del diseñador gráfico estas etapas siempre están presentes, ya que su actividad se centra en el desarrollo de elementos visuales que suplan una necesidad de comunicación, por ello, suelen usarse métodos proyectuales en los que se relacionan acciones asociadas al análisis de la situación, problematización, ideación, prototipado y validación.

Y si bien, Leibniz identifica estas dos categorías dentro de los procesos heurísticos, es necesario profundizar en las acciones que llevan a la creación, ejercicio que realiza (Pólya, *Cómo plantear y resolver problemas*, 1998) en su libro “*Como plantear y resolver problemas*”, en el que aborda los procesos para la resolución de problemas comenzando por realizar un ejercicio de introspección sobre la persona que resuelve un problema, dando como resultado un modelo de este proceso enfatizando en las operaciones mentales.

“heurística o *ars inveniendi* fue el nombre de una cierta rama del saber, delimitada con poca claridad, perteneciente a la lógica o a la filosofía o a la psicología, esbozada a menudo, rara vez presentada en detalle, y prácticamente olvidada hoy en día. La intención de la heurística es estudiar los métodos y las reglas del descubrimiento y la invención” (Pólya, *Cómo plantear y resolver problemas*, 1998).

Pólya establece cuatro etapas para la resolución de problemas, comenzando por 1. Comprender el problema; etapa en la cual la persona se enfrenta a un fenómeno o situación en la que debe profundizar para entender las condiciones que lo predisponen, para esto el autor propone una serie de preguntas orientadoras que ayudan a entender el problema. “¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos?, ¿Cuál y cómo es la condición?” (Pólya, *Cómo plantear y resolver problemas*, 1998, pág. 19).

En comparación con lo escrito por Munari (2016) en su libro “¿Cómo nacen los objetos?”, el analiza el proceso que realiza el diseñador desde el momento en el que se enfrenta a un problema funcional hasta el desarrollo de una solución material, realizando un análisis comparativo de múltiples objetos diseñados con una función específica. El resultado de este ejercicio concluye en una propuesta metodológica aplicable para la resolución de problemas que consta de doce etapas.

Las primeras tres etapas del método propuesto por Munari<sup>17</sup> se centran en el problema comenzando por 1. Problema; etapa en la cual el diseñador debe reconocer que todo problema surge de una necesidad implícita en el campo disciplinar de su experticia, por ello es necesario que el diseñador use técnicas de observación para ver una situación o fenómeno en el que pueda problematizar desde sus saberes. Continuando con 2. Definición del problema; momento en el cual el diseñador debe hacer un recorrido sobre la información existente que haya sobre la situación o fenómeno que se encuentre problematizando, haciendo una búsqueda de antecedentes, referentes y proyectos tanto ejecutados como propuestos que se acerquen al mismo tema. A partir de estos podrá establecer un problema claro sobre el cual trabajar. Como tercera etapa está 3. Elementos del problema; etapa en la que el diseñador caracteriza la situación y el problema con el fin de conocer los elementos o factores que lo componen. Una situación problematizada puede

---

<sup>17</sup> “El método proyectual consiste simplemente en una serie de operaciones necesarias, dispuestas en un orden lógico dictado por la experiencia. Su finalidad es la de conseguir un máximo resultado con el mínimo esfuerzo”. (Munari, 2016)



contar con un sin número de elementos y factores que lo preceden, por ello en esta etapa es de vital importancia que el diseñador tenga criterios claros para seleccionar cuales son los elementos clave que debe tener en cuenta para entender, evaluar y validar tanto el problema como la solución.

Como segunda etapa establecida por Pólya se encuentra: 2. Concebir un plan; en la cual el autor propone que la persona busque problemas similares al que se está abordando para tomarlos como referentes, en este ejercicio la persona deberá encontrar la relación o conexión entre las propuestas metodológicas planteadas dentro de esos problemas para poder eventualmente proponer un plan que lo lleva a una solución. Dentro de esta etapa la persona se puede hacer las siguientes preguntas: ¿Ha visto esta situación antes? O ¿Has visto el mismo problema ligeramente diferente? O ¿Conoce algún problema relacionado?, estas preguntas pueden direccionar a la persona a la búsqueda de antecedentes y proyectos similares, de los cuales la persona pueda analizar sus métodos y soluciones con el fin de preguntarse ¿Podrías usarlo?, ¿Podrías usar su método?, ¿Podrías usar la solución repitiéndolo de otra manera?, a partir de ellas se puede posteriormente establecer un plan de acción que recurra a la creatividad para su aplicación y que dé solución al problema planteado.

Por otro lado, Munari propone como cuarta etapa la 4. Recopilación de datos; en la cual el diseñador debe indagar y profundizar por un lado en los recursos con los que cuenta para proponer la solución, y por otro lado sobre el público objetivo para el cual está dirigido la solución. Dentro de este proceso aparecerán subproblemas que en la búsqueda de alternativas generarán nueva información que el diseñador va a poder utilizar en la etapa creativa.

Pólya como una tercera etapa determinan: 3. Ejecución del plan; en la que se desarrolla e implementa la solución a través del seguimiento del plan que se haya determinado en la etapa anterior. El tiempo dentro de esta etapa es relativo al problema al que se le está buscando dar solución, ya que un problema complejo puede estar constituido por múltiples subproblemas, lo cual llevará a la persona a que primero les dé solución a estos antes de poder llegar a la solución del problema complejo, esto puede tomar bastante tiempo y forzar a que el plan se desarrolle por fases. Estas fases pueden ser ejecutadas por diferentes personas o equipos de trabajo en paralelo o tiempos distintos según el plan lo determine. Aquí pueden aparecer preguntas como ¿Es claro cada paso a seguir del plan?,

¿Puedes probar que es correcto?, ¿Se puede verificar que da solución al problema o subproblemas?

Como cuarta etapa Pólya establece el 4. Examinar la solución obtenida; en donde la persona aplica la solución en contexto o donde se verifica la solución propuesta y para ello se plantean preguntas como ¿Puede verificar el resultado? o ¿Puede verificar el argumento?, para responder estas preguntas se debe desarrollar un instrumento de verificación. Una vez se obtiene la solución Pólya plantea que estas pueden llevar a la persona a algo más trascendental a través de preguntas como “¿Puede emplear este resultado o el método en otro problema?” (pág. 19), a lo cual direcciona a la persona a examinar la posibilidad de resolver otros problemas e iniciar un nuevo recorrido metodológico enmarcado dentro de esta propuesta heurística.

Como una quinta etapa está 5. Análisis de datos; en la cual el diseñador hace revisión de la información recopilada, realiza los cruces necesarios para determinar lo relevante, verificando de esta manera la necesidad que presenta el público objetivo y planteando el objetivo que se debe cumplir para satisfacer ese problema o necesidad acotado. Entendiendo que posteriormente en la etapa 6. Creatividad; se procede a idear soluciones con base en esta información. En esta etapa el proceso sigue siendo intangible, ya que se parte del establecer ideas como conceptos clave y orientadores para posteriormente determinar las reglas o parámetros sobre los cuales se debe trabajar la solución. La diversidad en ideas es la que permite la creación de proyectos innovadores, por ello, en esta etapa se suele usar múltiples técnicas que incentiven la creatividad tales como: *brain storming*, los cinco por qué, análisis SWOT, *role storming*, entre otras.

Como séptima etapa encontramos 7. Materiales – técnicas; en la cual el diseñador debe verificar los recursos, materiales, tecnologías, costos y tiempos con los cuales se puede y se debe desarrollar las propuestas de solución. Como recursos se debe tener en cuenta los saberes del diseñador, también se tiene en cuenta el equipo de trabajo (si lo hay, ya que varios de los trabajos se suelen desarrollar de manera individual). Los materiales se tienen en cuenta principalmente para los productos que son tangibles, y dentro de estos es importante evaluar la calidad vs la funcionalidad y el costo. Por otro lado, las tecnologías hacen referencia tanto al *software* o programas con los que se cuente como al hardware o aparatos tecnológicos que se requieran para que funcione un producto o para producir un producto. El tiempo es un factor determinante en la materialización de las ideas debido a

que por un lado las necesidades que se presentan exigen de tiempos para su aplicación de la solución (en especial las que se trabajan con un cliente), y por otro lado el tiempo también determina el costo de los proyectos.

Por otro lado, Munari plantea como octava etapa la 8. Experimentación; en la cual el diseñador realiza los prototipos de los productos de diseño, que harán parte de los modelos demostrativos de las posibles soluciones. El uso de diferentes materiales, tecnologías, técnicas y estilos puede llevar a una gran diversidad de opciones y está en el diseñador seleccionar el camino ideal, para ello, los modelos a escala, las impresiones de prueba, el prototipado digital, la esquematización, entre otras técnicas son útiles para la experimentación en torno a la solución.

Como novena etapa Munari propone 9. Modelos constructivos; la etapa de experimentación arroja múltiples posibles soluciones que se pueden tener en cuenta, por ello en la etapa de modelos constructivos se realiza un ejercicio de evaluación y aglutinamiento de productos que puedan dar solución a diferentes subproblemas, así que en esta fase se continua con el prototipado, pero con modelos acotados a ser óptimos en la solución del problema principal y los subproblemas.

La siguiente etapa es la 10. Verificación; en la que se lleva el modelo o los modelos a verificación a través de la puesta a prueba con el público objetivo. Para ello, se presenta el modelo a un determinado número de probables usuarios y se les pide que emitan un juicio sincero sobre el producto en cuestión. Las pruebas se pueden centrar en: el estudio de mercado, el lanzamiento de un nuevo producto o servicio, para determinar el precio de un producto o servicio, para determinar la funcionalidad o para conocer la satisfacción del cliente. A partir de los resultados obtenidos se analiza la posibilidad de la modificación o la selección del modelo final dando pie para repetir las etapas de experimentación, modelos constructivos y verificación.

Mientras que Munari, plantea como onceava etapa los 11. Dibujos constructivos; en donde el diseñador una vez que ha determinado el modelo final para la solución al problema realiza el desarrollo de los contenidos necesarios que sirvan para comunicar a otros el proyecto, plan o proceso para llegar al producto. En la producción de productos tangibles estos sirven para determinar los procesos de reproducción, en el caso de

productos intangibles sirven para comprender la ejecución de las ideas, o para coordinar un grupo de trabajo que se vincule en el desarrollo y sostenibilidad de un proyecto.

Y como última etapa, Munari establece la 12. Solución; en la que se implementa la solución en el contexto y frente al público objetivo determinado. Pero a esta solución se le realiza seguimiento, debido a que las condiciones de un contexto pueden cambiar y hacer que una solución deba ser nuevamente reevaluada, lo cual llevaría a establecer un nuevo problema e iniciar un nuevo ejercicio proyectual.

“El método proyectual para el diseñador no es algo absoluto y definitivo; es algo modificable si se encuentran los valores objetivos que mejoren el proceso. Y este hecho depende de la creatividad del proyectista que, al aplicar el método, puede descubrir algo para mejorarlo. En consecuencia, las reglas del método no bloquean la personalidad del proyectista, sino, que, al contrario, le estimulan al descubrir algo, que, eventualmente, puede resultar útil también a los demás”. (Munari, 2016).

Las profesiones asociadas al diseño exigen al diseñador ser un solucionador de problemas que no tienen una única solución, lo cual lleva al profesional a tomar decisiones arriesgadas desconociendo el resultado final que están podrían tener. Por ello, es importante disminuir el riesgo a través de métodos que puedan proveer de técnicas y estrategias que permitan evaluar los posibles escenarios.

En su segundo libro Pólya (1957) se centra en la estructura formal para la resolución de problemas, y si bien se centra en la solución de problemas matemáticos, da cuenta también de los “plausibles” haciendo referencia al resultado dado por razonamientos heurísticos que no siguen los patrones clásicos deductivos de la lógica, los cuales se acerca a la descripción de las técnicas creativas que usa un diseñador para enfrentarse a un problema de diseño. Pero, hay que tener en cuenta que no todo problema de diseño es un problema complejo<sup>18</sup>, y que para estos problemas existen métodos de solución asociados a métodos deductivos que el diseñador puede aplicar tomando como referente problemas similares.

---

<sup>18</sup> Se comprende como un problema complejo aquel que tiene multiplicidad de causas o subproblemas que deben ser identificados y resueltos para dar solución al problema complejo, esto exige de la colaboración de diferentes actores con distintas disciplinas para llegar a la solución, esto implica que un problema complejo no tenga una única solución, sino que puede tener multiplicidad de soluciones.

El diseño de videojuegos plantea un problema complejo debido a que no existe un método único para el diseño y producción de un videojuego exitoso, como lo hemos visto ya, existen múltiples autores que proponen procesos que puede seguir un diseñador y/o desarrollador para idear, planear, diseñar y producir un videojuego. Pero todos concluyen que son guías creadas desde la experiencia que pueden ayudar a clarificar alguno de los posibles caminos que puede recorrer el diseñador.

“No existe ninguna fórmula para crear un videojuego de éxito. Si la hubiera, mucha más gente lo haría. (...) No hay ningún ejemplo, ni ninguna lección, que pueda mostrarle cómo hacer su juego. (...) En lugar de eso, lo que usted necesita es partir de múltiples fuentes y de múltiples puntos de interés (...) A menudo, los videojuegos son la personificación de su creador; esto es lo que los hace únicos e interesantes. Independientemente de cuál sea su edad, son la culminación de todo lo que una persona ha aprendido y experimentado.” (Salmond, 2017, pág. 10).

La metodología proyectual descrita por Munari se asemeja a lo descrito por Pólya como procesos plausibles, ya que en este se plantea un proceso que incentiva la creatividad para la solución de problemas de diseño. Y se puede ver una relación entre las etapas planteadas por ambos autores lo cual permite afirmar que la metodología proyectual tiene una estrecha relación con los procesos heurísticos para la solución de problemas.

Para que un proceso creativo llegue a una solución requiere de procesos que limiten y direccionen a la persona para que se encamine al resultado adecuado, por ello, la total libertad podría llevar a resultados que no resolverían el problema o incluso llevarían a perder a la persona en la búsqueda de la solución.

“Creatividad no quiere decir improvisación sin método: de esta forma sólo se genera confusión y los jóvenes se hacen ilusiones de ser artistas libres e independientes. La serie de operaciones del método proyectual obedece a valores objetivos que se convierten en instrumentos operativos en manos de proyectistas creativos.” (Munari, 2016).

Hoy en día, gracias a la gran cantidad de herramientas, plataformas, aplicaciones y software es posible desarrollar de manera empírica o a través del seguimiento de unas pocas instrucciones diferentes tipos de productos o diseños que suplan alguna necesidad específica, sin embargo, a pesar de este gran avance tecnológico, automatización en los procesos y facilidades procedimentales, los resultados pueden no ser los más efectivos,

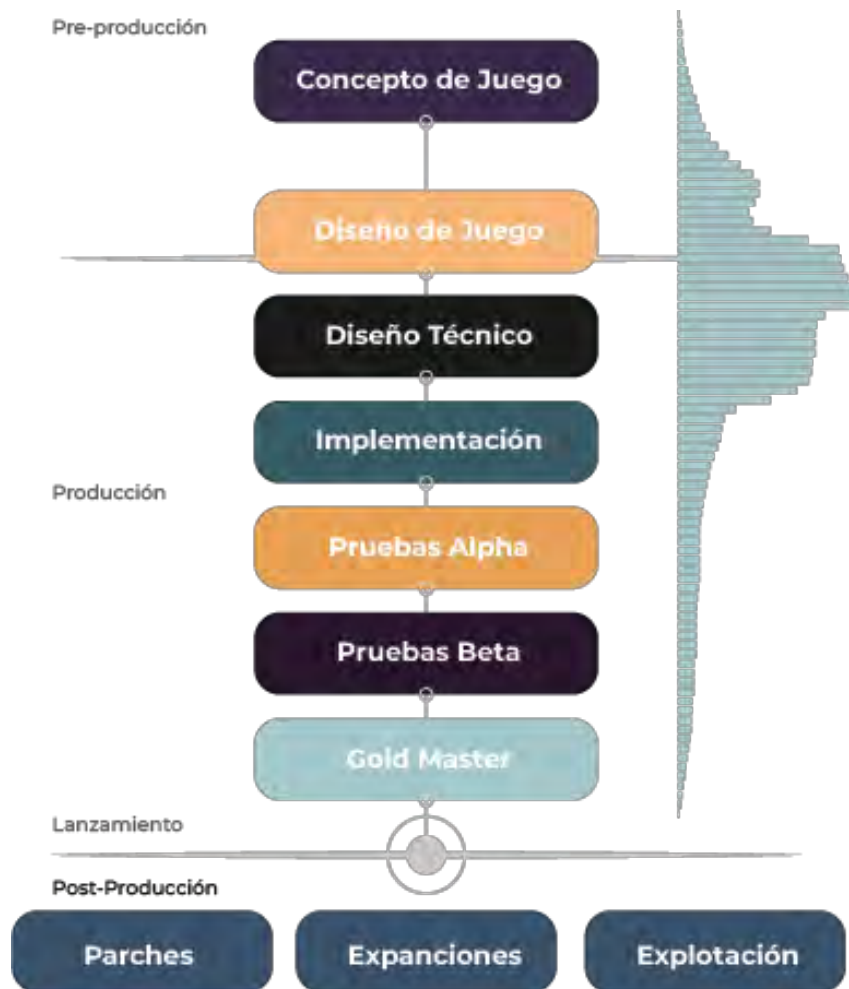
coherentes o incluso no dar solución al problema o necesidad planteada. También se puede extender este posible escenario hipotético en el campo del diseño de los videojuegos tal como lo ratifica Salmond.

“Recuerde, hoy en día cualquiera puede hacer un videojuego –de la misma manera que cualquiera puede hacer música-. El problema es que corren por ahí multitud de malas canciones y de malos videojuegos. Lo que marca la diferencia es la pasión y el empeño por crear un juego realmente bueno. Su pasión también tiene que equilibrarse con la voluntad de trabajar duro, dedicar horas a investigar y revisar, y establecer métodos de pensamiento crítico.” (Salmond, 2017, pág. 255).

Como lo describe Salmond, el proceso de diseño no es un proceso que radique solo en la pasión y los buenos deseos de crear algo que este bien, sino que exige trabajar duro, profundizar en los temas y recurrir a métodos que sirvan para idear y ejecutar un plan que permita desarrollar una solución efectiva.

El proceso de producción de un videojuego es complejo y requiere de diferentes saberes. Si bien una persona puede diseñar y desarrollar un videojuego de manera independiente, es importante que este claro cuáles son todas las etapas que estos exigen. Para ello, se puede tomar como ejemplo el modelo del proceso de producción de videojuego diseñado por Ana María Manrubia Ilustración 25.

*Ilustración 25 Proceso de producción de videojuego*

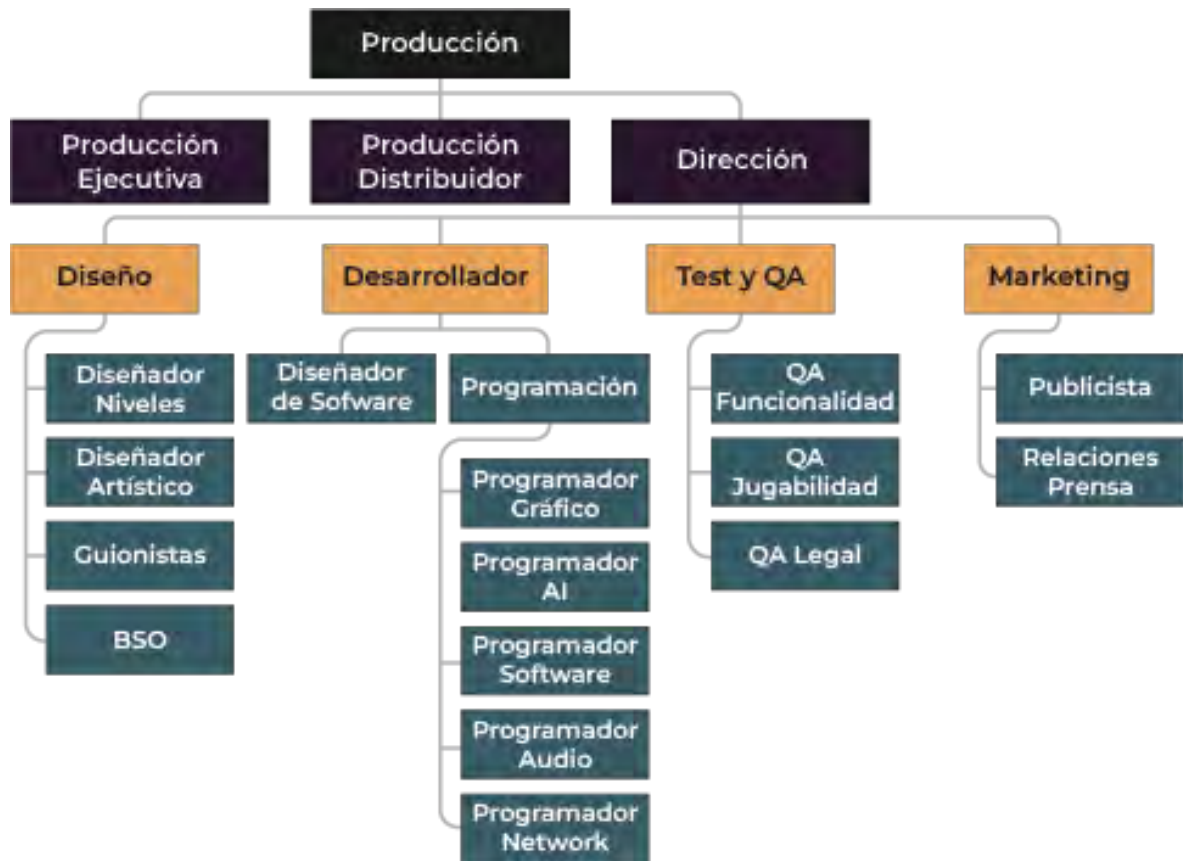


Fuente: Rediseño de gráfica (Manrubia, 2014)

Los desarrolladores independientes y las empresas de videojuegos arman equipos de trabajo con los cuales suplir las necesidades disciplinares requeridas para la producción de un videojuego, en cuanto más complejo sea el videojuego, más personal capacitado y específico requiere. Esto nos lleva a entender que el diseño de un videojuego es un problema complejo que exige de la interdisciplinariedad para su desarrollo.

En la Ilustración 26 podemos ver cómo está estructurado un equipo de producción de un videojuego, en el que se separa la producción en departamentos, dentro de los cuales se requiere personal con saberes y habilidades específicas para cumplir con sus funciones.

*Ilustración 26 Ejemplo de estructuración de un equipo de producción de un videojuego*



Fuente: Rediseño de gráfica (Manrubia, 2014)

Cada uno de los departamentos se debe enfrentar a sus propios desafíos y problemas. La suma de las soluciones permite alcanzar el objetivo principal y dar pie para el videojuego final. Para el caso de esta investigación nos centraremos en los desafíos, los problemas y los métodos de solución que se pueden presentar en el diseño gráfico o visual de los videojuegos con el fin de descubrir los principios del diseño gráfico en la composición de la imagen digital de los videojuegos, entendiendo qué la producción de la imagen digital supone el escenario en el cual el usuario final o video jugador interactuara con la imagen a través de un visor de vídeo y una interfaz.

“No debemos olvidar que el diseñador es una persona que resuelve problemas. Los problemas que debe encarar le son siempre dados. Esto supone que él no puede alterar ninguno de los problemas, sino que debe encontrar las soluciones apropiadas. Ciertamente, una solución inspirada podrá ser conseguida de forma intuitiva, pero en casi todos los casos el diseñador deberá confiar en su mente inquisitiva, la que explora todas las situaciones visuales posibles” (Wong, 1992, pág. 9).



## FUNDAMENTOS DEL DISEÑO GRÁFICO

El diseño gráfico más allá de ser el esfuerzo dedicado a embellecer la apariencia de las cosas se centra en los procesos para la producción visual de artefactos de diseño con un propósito, entendiendo los artefactos como el producto fruto del ejercicio del diseño el cual puede ser tangible o intangible, y para ello desde la fundación de la Bauhaus en 1919 se establecen bases normativas por medio de las cuales se ha buscado explicar y exponer cómo se desarrollan estos procesos de diseño.

Scott (1982) Escribe “Fundamentos del diseño” en el cual describe de manera teórica los procesos para la creación plástica y su relación con la percepción visual adoptando un enfoque comprensivo sobre la naturaleza del diseño básico, partiendo por definir la acción de diseñar como un acto creador que realizamos con una función atendiendo a la necesidad de expresión. Para la verificación del cumplimiento de su finalidad Scott propone el análisis desde cuatro dimensiones a las que llama *Causas*.

La *Causa primera*, propone que está directamente relacionada con la necesidad humana ya que la actividad del diseño sin importar la especificidad de la disciplina esta atiende a un problema. En el caso del diseño gráfico se atiende a problemas visuales relacionados con la comunicación.

La *Causa formal*, la define como el proceso de reproducción del artefacto de diseño en el que se relaciona la ideación y la visualización de las ideas a través de elementos gráficos con los cuales se pueda evaluar el diseño, dentro de este proceso se encuentra la bocetación, los esquemas, los planos, las maquetas entre otros.

La *Causa material*, Scott la define muy desde el diseño industrial pensando en productos tangibles que requieren de un material para su producción y este debe ser seleccionado a partir de entender la necesidad que se plantea y el público objetivo al que está dirigido. Esto igualmente se puede extender a los procesos de producción digital, en los que, si bien no existe un material tangible para el producto si se piensa en las plataformas en las que será visualizado o percibido.

Y la *Causa técnica*, la establece a partir de la relación del saber y el saber hacer, en donde el diseñador tiene que escoger desde sus conocimientos y habilidades las herramientas y el método para desarrollar el producto de manera eficiente y funcional acorde con las otras causas y con la búsqueda de dar solución al problema.

“La causa primera es la experiencia y la comprensión que se adquiere al realizarlo; la causa formal es la forma que se imagina y crea para solucionarlo; las causas material y técnica son los materiales y técnicas que se utilicen.” (Scott, 1982, pág. 9).

A partir de estas causas Scott busca explicar los procesos ejecutados por el diseñador y el diseño mismo desde un “esquema con la experiencia del diseño” como lo nombra él. Para ello, expone la forma y la figura como elementos principales del ejercicio del diseñador gráfico o visual, describiendo las sensaciones que producen a partir de sus estructuras y composición. Además, aborda la organización de los elementos, los fundamentos de la unidad visual, las características de relación, de color, de proporción y ritmo. Y concluye con la explicación de los productos u objetos tridimensionales.

Wucius Wong en 1979 escribe su libro “Principios del diseño bidimensional” y en 1991 se recopila este y otros textos de Wong en “Fundamentos del diseño bi- y tridimensional” en los cuales se encuentran la explicación de los elementos de diseño que él establece como medio para diseñar y concebir productos gráficos estableciendo como punto de partida 4 grupos de elementos.

Elementos conceptuales a los que referencia como los no visibles ya que parecen estar presentes pero que no existen y en este grupo encapsula lo que son el punto, la línea, el plano y el volumen definidos desde lo conceptual.

Elementos visuales a los que define como lo que realmente vemos. Dentro de este grupo clasifica las características que percibimos comenzando por la forma, seguidos por la medida, el color y la textura.

Elementos de relación a los cuales define como aquellos que el observador puede percibir a través de las sensaciones que visualmente pueden generar. Dentro de estos están la dirección, la posición, el espacio y la gravedad.

Elementos prácticos a los que define desde el objetivo de la imagen y los cuales tienen una estrecha relación con la comprensión y entendimiento del mensaje visual. Dentro de estos están la representación, el significado y la función.

A partir de este grupo de elementos Wong comienza a desglosar las formas y las figuras mostrando sus diferencias y relaciones a través de las cuales un diseñador puede construir productos gráficos bidimensionales o tridimensionales.

Estos fundamentos descritos por Scott y por Wong han sido pieza fundamental para que los diseñadores comprendan en parte los procesos del ejercicio práctico del diseño. Por ello, varios autores han buscado actualizar estos fundamentos atendiendo a la evolución de la práctica del diseño a través de los nuevos medios tecnológicos y productos a ser diseñados.

“El análisis es nuestro único camino para llegar a conocer el complejo de factores sobre el cual se elaboran nuestros juicios de diseño” (Scott, 1982, pág. 190).

Ambrose & Harris (2006) En su libro “Fundamentos del diseño creativo” realizan por un lado una actualización de los elementos clave del proceso creativo presentando de forma detallada y estructurada cada fundamento apoyado en referencias históricas y teorías. Dentro de estos abordan la maquetación, la tipografía, los formatos, la imagen y el uso del color. Por otro lado, ejemplifican los métodos de trabajo de los diseñadores acompañados de ilustraciones, con comentarios de los profesionales los cuales describen detalladamente los proyectos a través de la ideación, planeación, desarrollo y ejecución. Y por medio de los cuales se comprende la importancia de las reglas, principios y fundamentos del diseño.

“Cada elemento del diseño creativo actúa como parte de un todo que engloba la obra o el producto (...) Entender los fundamentos correctamente es el primer paso para un diseño de éxito, pero para hacerlo es preciso comprender la razón de su importancia (...) No hay mejor manera de comprender los principios básicos del diseño creativo que verlos en aplicaciones reales.” (Ambrose & Harris, 2006).

Poulin (2012) En su libro “Fundamentos del diseño gráfico – Los 26 principios que todo diseñador gráfico debe conocer”, recapitula los principios básicos del diseño desarrollando lo que él llama un manual ilustrado, en el cual cada uno de los 26 capítulos inicia con la definición de cada principio acompañado con un referente histórico del diseño gráfico por medio del cual busca ilustrar cada elemento o principio estudiado para posteriormente profundizar en la aplicación visual de cada uno a través de ejemplos gráficos y con lo cual resalta la importancia y posibles maneras de implementarlos con eficacia.

“Para comprender la comunicación visual, el diseñador gráfico debe primero entender por la vista. Desarrollar esta disciplina de sensibilidad visual es parecido a aprender un nuevo idioma, con alfabeto, léxico (el vocabulario) y sintaxis (la estructura

de las frases) propio. (...) Los principios del diseño gráfico son el marco para emplear los elementos de la forma más adecuada y eficaz con el fin de crear comunicaciones visuales significativas y comprensibles. Los elementos son el *qué* del lenguaje visual del diseñador, y los principios son el *cómo*. Si se tienen en cuenta y se emplean bien, nos permiten *hablar* en un lenguaje visual accesible y universal.” (Poulin, 2012, pág. 8 y 10).

Lupton & Phillips (2016) A través de su libro “Diseño Gráfico Nuevos Fundamentos” buscan tratar la brecha que separa el software del pensamiento visual aportando un nuevo enfoque sobre la disciplina del diseño gráfico, para ello analizan las estructuras formales del diseño que previamente han sido descritas por otros autores para luego explicarlas en un lenguaje contemporáneo asociadas a diferentes ejemplos visuales. Profundizan en el análisis de los elementos y las estructuras que se encuentran presentes en todo tipo de proyecto de diseño y exponen diferentes maneras de hacer uso de estos tanto en lo análogo como en lo digital.

## **INDUSTRIAS CREATIVAS**

Las industrias creativas hacen referencia a las actividades que tienen como base la creatividad, las habilidades, el talento y que tienen un alto componente tecnológico. Dentro de estas se encuentran todas aquellas personas y empresas que trabajan en la innovación de procesos, productos y/o servicios a través de la inclusión de nuevas tecnologías.

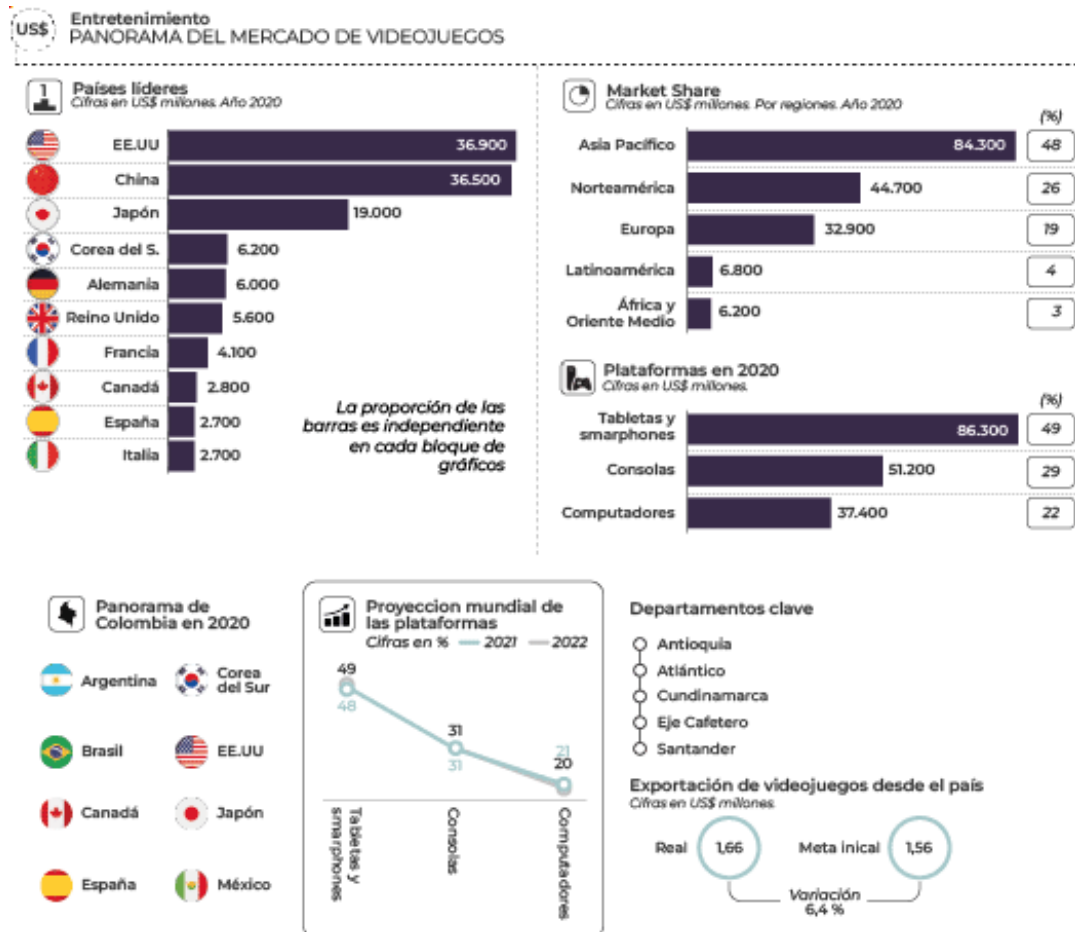
Dentro de estas se encuentran las personas que trabajan de manera independiente y las empresas que desarrollan videojuegos. Ya que hoy en día gracias a las herramientas digitales y la apertura de los saberes, cualquier persona que posea un dispositivo que soporte un motor gráfico puede desarrollar un videojuego.

Los desarrolladores independientes son aquellas personas o grupos de personas que no están asociados a alguna empresa desarrolladora de videojuegos o a alguna distribuidora de videojuegos. Usualmente los desarrolladores independientes generan sus videojuegos con recursos propios o a través de patrocinadores.

Por otro lado, las empresas desarrolladoras de videojuegos son aquellas que tienen como objetivo comercial el desarrollo, la distribución, la mercadotecnia y la venta de videojuegos. Y son autónomas en su proceder.

En los últimos años han tenido un crecimiento exponencial y debido a la pandemia la compra de consolas y videojuegos creció a nivel mundial, como lo podemos ver en la *Ilustración 27*.

*Ilustración 27 Infografía panorama del mercado de videojuegos*



Fuente: Rediseño de gráficas ProColombia/Newzoo. Infografía El Colombiano, 2021.

Las industrias de videojuegos debido a este crecimiento y demanda generada en el mercado requieren de personal capacitado y profesionales especializados en el diseño y desarrollo de videojuegos. Esto también ha abierto un nuevo mercado en la educación para la generación de carreras y cursos especializados que satisfagan estas necesidades.

*Ilustración 28 Ranking de las mejores escuelas de videojuegos*

#1	<b>DigiPen Institute of Technology</b> REDMOND, WASHINGTON, USA	#6	<b>U-tad - University Center for Technology and Digital Art</b> LAS ROZAS, SPAIN
#2	<b>ISART Digital</b> PARIS, FRANCE	#7	<b>Champlain College</b> BURLINGTON, VERMONT, USA
#3	<b>Breda - University of Applied Sciences</b> BREDA, NETHERLANDS	#8	<b>SCAD - Savannah College of Art and Design</b> SAVANNAH, GEORGIA, USA
#4	<b>Abertay University</b> DUNDEE, SCOTLAND, UK	#9	<b>ICAT Design &amp; Media College</b> CHENNAI, TAMIL NADU, INDIA
#5	<b>USC - University of Southern California</b> LOS ANGELES, CALIFORNIA	#10	<b>RIT - Rochester Institute of Technology</b> ROCHESTER, NEW YORK, USA

Fuente: (Gameschools, 2022)

Las primeras instituciones que empezaron ofrecer cursos de videojuegos aparecieron a finales de la década de 1990 y principios de la de 2000. Alrededor de 2010, colegios y universidades comenzaron a ofrecer cursos y carreras enfocadas en el diseño y desarrollo de videojuegos o con temas relacionados. Esto ha promovido la investigación, indagación, análisis y escritura sobre temas relacionados con videojuegos, como son el proceso de diseño, su impacto en la sociedad, las profesiones emergentes, los deportes electrónicos y más.

## **PREGUNTA PROBLEMA**

¿Qué interpretación puede emerger de los elementos de diseño gráfico en la lógica compositiva de la imagen en los videojuegos de novena generación?

## **HIPÓTESIS**

Existen elementos gráficos fundamentales en la composición de la imagen digital para videojuegos que persisten a lo largo de las generaciones de consolas de videojuego y que tienen una estrecha relación con las características técnicas y de producción.

## **OBJETIVO GENERAL**

Interpretar los elementos de diseño gráfico utilizados en la composición de la imagen digital de los videojuegos de novena generación según los procesos creativos empleados en las líneas de producción.

## **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Describir la transformación gráfica que han sufrido los videojuegos realizando un recorrido histórico a través de los hitos tecnológicos.

Caracterizar los elementos de diseño gráfico en relación con el lenguaje visual de los videojuegos desde una perspectiva comparativa y proyectual.

Caracterizar a través de proyectos de aula el proceso compositivo de la imagen en los videojuegos desde la interpretación de las lógicas de diseño aplicadas en las líneas de producción.

## **METODOLOGÍA**

La presente investigación tiene enfoque cualitativo ya que su objetivo se centra en la interpretación de los fundamentos de diseño gráfico a través del análisis y comparación de los elementos del diseño frente a las características que componen a la imagen en los videojuegos, así como su uso dado en las etapas productivas, esto con el fin de establecer los fundamentos del diseño gráfico en los videojuegos.

El tipo de investigación es cualitativa, ya que, a partir de la lectura de los elementos gráficos, el lenguaje audiovisual, el contenido interactivo, los procesos productivos y los usos creativos de los diseñadores y desarrolladores implícitos en las líneas de producción de los videojuegos se busca identificar tanto los elementos de diseño gráfico como sus usos en la composición de la imagen en los videojuegos, además de interpretar los fundamentos del diseño gráfico para productos de naturaleza digital, interactivos y de entretenimiento.

Para ello, se plantean tres etapas que responden a los objetivos a cumplir de esta investigación. Estas etapas se contemplan a través de una matriz de datos que permite sistematizar la información que se desea obtener.

### **ETAPA 1: SEPARAR Y DISTINGUIR**

Esta primera etapa inicia a partir del objetivo específico “Describir la transformación gráfica que han sufrido los videojuegos realizando un recorrido histórico a través de los hitos tecnológicos” y a través del cual se establecen dos categorías, que se pueden apreciar en la *Tabla 3*.

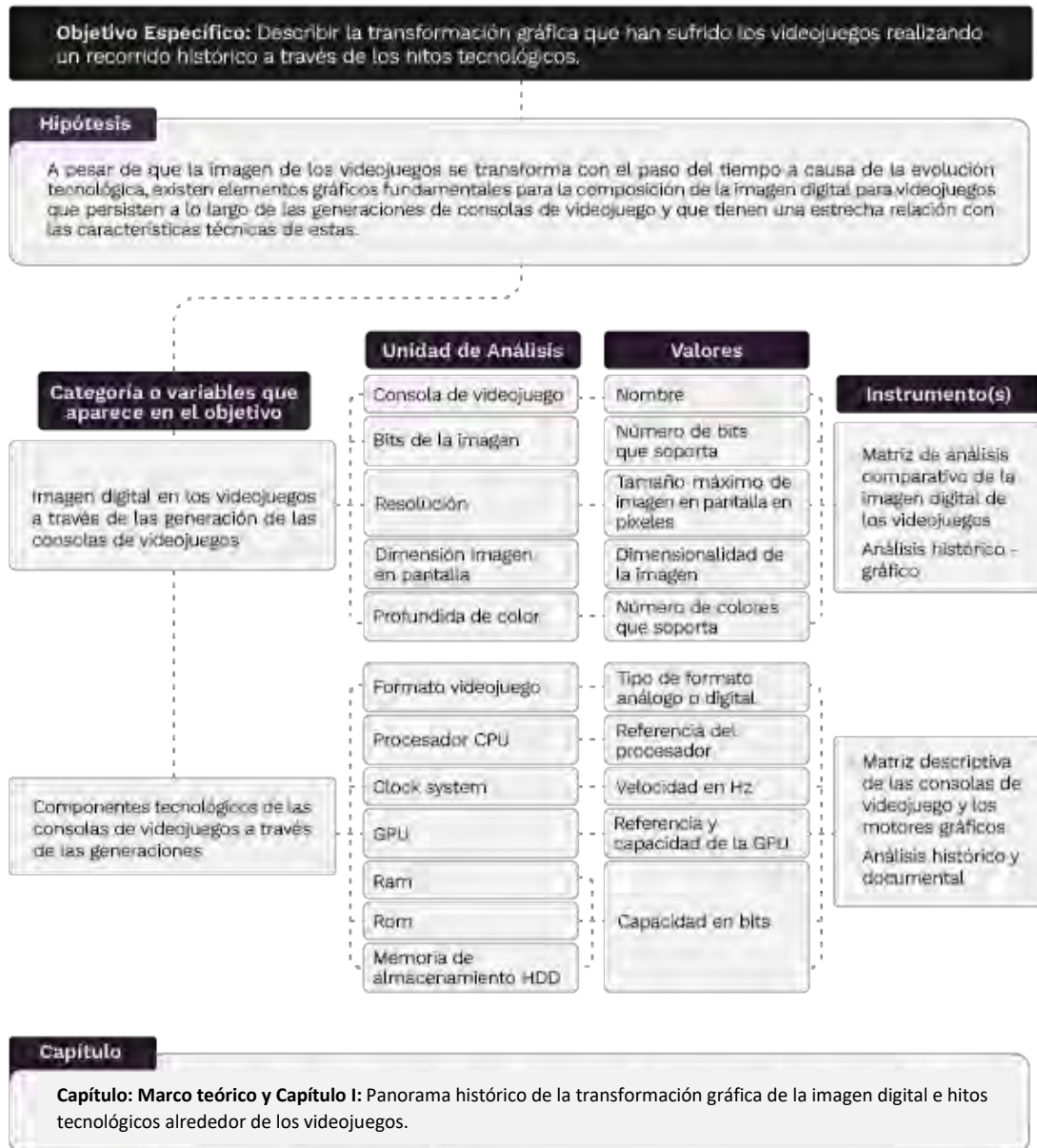
Por un lado, la imagen digital en los videojuegos; que través de un análisis comparativo entre las imágenes digitales de videojuegos representativos de las diferentes generaciones de consolas de videojuegos, se pueda analizar la transformación gráfica a través de los elementos visuales compositivos que definen la calidad de la imagen, entre estos estarán como indicadores la resolución, la dimensión y la profundidad de color.

Y, por otro lado, las consolas de videojuego; ya que los videojuegos requieren de una plataforma para su funcionamiento, por ello, se busca conocer como los hitos tecnológicos en los productos utilizados al interior de las consolas de videojuego influyen en los procesos visuales de la imagen.



El cruce de estas dos categorías permitirá ver la relación e impacto que tienen los componentes tecnológicos en la imagen digital de los videojuegos y observar la tendencia hacia la que se dirigen.

Tabla 3 Matriz de datos objetivo específico 1



Fuente: Construcción propia.

Esta primera etapa se enmarca en separar y distinguir los elementos técnicos que se requieren para la visualización de las gráficas en pantalla para un videojuego analizando los componentes tecnológicos de las consolas de los videojuegos y los elementos técnicos

que hacen posible ver imágenes en pantalla, por ello, se inicia por contextualizar que son los videojuegos contemporáneamente y como ha sido su transformación física, morfológica, visual y productiva vistas desde lo gráfico.

Dentro de las tareas propuestas para esta etapa se encuentran el contextualizar y distinguir que es un videojuego y que se reconoce como tal contemporáneamente desde su estructura, función, forma e interacción con el usuario. Además de determinar por un lado que es una consola de videojuego y por otro lado que es un motor gráfico, ya que ambos hacen parte del diseño, desarrollo y funcionamiento del videojuego.

Otra de las tareas a realizar es la descripción de las características físicas del hardware de las consolas de videojuego, realizando un recorrido histórico de las diferentes generaciones de consolas para así poder realizar un análisis comparativo de los elementos tecnológicos que han permitido establecer las posibilidades gráficas que se pueden representar en una pantalla a través de una consola de videojuegos.

## **ETAPA 2: ADAPTAR Y TRADUCIR**

Dentro de esta etapa se busca cumplir el objetivo de “Caracterizar los elementos de diseño gráfico en relación con el lenguaje visual de los videojuegos desde una perspectiva comparativa y proyectual.” *Tabla 4.*

Las unidades de análisis frente a este objetivo son; por un lado, los elementos del diseño gráfico, los cuales a lo largo del tiempo han sido interpretados y reinterpretados en torno al cambio de las prácticas del diseñador, los tipos de productos que se diseñan y las herramientas con las que se diseña. Por ello, es necesario realizar un análisis comparativo de los elementos de diseño gráfico para determinar un consolidado general.

Y, por otro lado, los elementos de la imagen digital de los videojuegos analizados desde los elementos visuales que aprecia el video jugador (*front end*<sup>19</sup>), como desde los aspectos operativos del videojuego (*back end*<sup>20</sup>), con el fin de poder comparar la relación

---

<sup>19</sup> El *front end* hace referencia a la interfaz gráfica digital con la que un usuario puede interactuar, lo que se ve en pantalla de una aplicación, programa, página web, plataforma o videojuego.

<sup>20</sup> El *back end* hace referencia a los elementos asociados con la programación e instrucciones que sigue un programa para su funcionamiento. También hace referencia al espacio digital en donde esta albergada y su relación funcional con este.

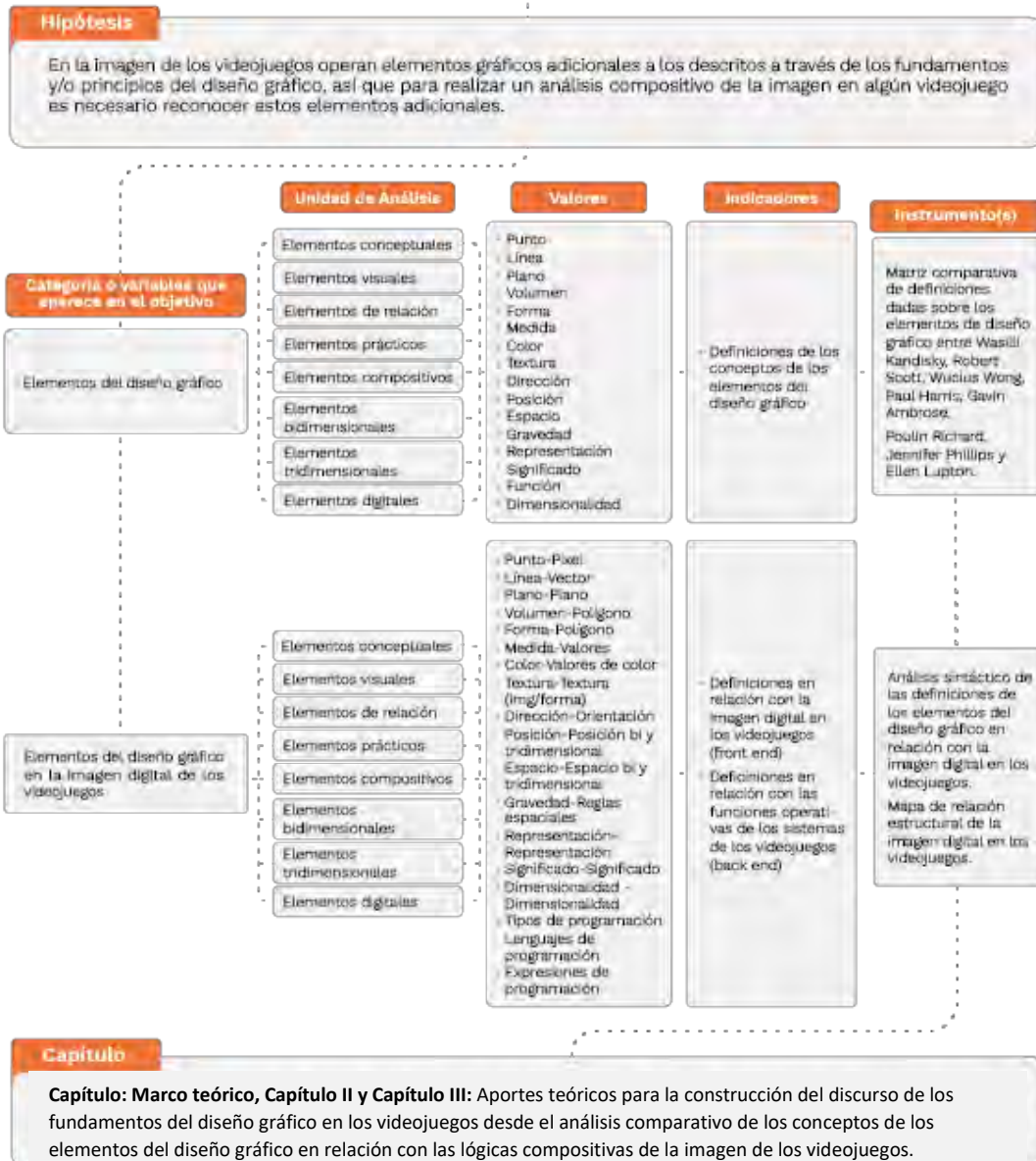
entre estos y la interpretación digital que tienen los elementos gráficos en los sistemas digitales.

Este ejercicio es necesario para interpretar el consolidado general de los elementos de diseño gráfico a través del análisis sintáctico dentro de las funciones operativas y lógicas implícitas en la producción de gráficos para videojuegos. Esto exigirá realizar la abstracción descriptiva y comparativa como medio para distinguir los elementos de diseño gráfico implícitos en la imagen visual principalmente para reconocer las unidades mínimas formales, haciendo alusión a los elementos conceptuales y visuales que hacen visibles a las formas y a las figuras. De igual manera reconocer cuales son las expresiones desde el lenguaje de programación que le dan cabida a la visualización de las formas y las figuras.

Para comprender la composición y el proceso compositivo de la imagen se requiere conocer la relación de los signos y para ello a través del análisis comparativo y proyectual se pretende conocer y verificar los elementos compositivos y de relación, no solo desde lo visual que se observa a través de una pantalla, sino también desde el proceso operativo dado por la programación.

*Tabla 4 Matriz de datos objetivo específico 2*

**Objetivo Específico:** Caracterizar los elementos de diseño gráfico en relación con el lenguaje visual de los videojuegos desde una perspectiva comparativa y proyectual.



Fuente: Construcción propia.

Las tareas que trae consigo la realización de este objetivo empiezan por realizar un análisis documental de los fundamentos del diseño gráfico y visual que se han escrito, para ello se plantea la creación de una matriz comparativa en la que se puedan clasificar los elementos de diseño y analizar sus definiciones en conjunto.

A partir del compendio de los elementos de diseño se procederá a realizar la deconstrucción y reconstrucción de los conceptos dados para cada elemento de diseño a través de verificar su aplicación en la imagen digital de los videojuegos. Desde el aspecto

visual se verificará a través de la composición y morfología gráfica haciendo un análisis sintáctico, para conocer la denotación y connotación de los signos visuales presentes. Y desde el aspecto operativo de los videojuegos (*back end*) se busca realizar un análisis sintáctico y semántico, para conocer cómo son expresados a través de los lenguajes de programación los elementos de diseño gráfico. Para entender esos procesos de desarrollo se debe realizar una descripción del tipo de *software* utilizado para la programación de los videojuegos comparando los motores gráficos.

El resultado de estas tareas traerá consigo la interpretación teórica de los elementos del diseño gráfico, generando conceptos justificados en los signos visuales y en las lógicas compositivas de la imagen de los videojuegos, además de la adopción de otros conceptos provenientes de otras disciplinas que permitan expandir las definiciones conceptuales de manera más precisa por su aplicación en los videojuegos.

Para verificar estos conceptos se requiere tener un corpus de investigación de videojuegos que permitan analizar la asertividad de la información dada. Para la selección de la muestra de videojuegos se tuvo en cuenta que esta debería ser representativa del vasto universo que existe de ellos, por ello se realiza un proceso de selección que contempla por un lado la complejidad gráfica de estos que se ha enriquecido gracias a las nuevas tecnologías y que hoy en día ha dado a que nos encontremos en la octava y la novena generación de consolas de videojuegos. Y por otro lado también se tuvo en cuenta la clasificación de los videojuegos de dos maneras; uno desde la valoración dada por expertos y fanáticos a través de los premios de *The Game Awards*<sup>21</sup> y dos desde la clasificación por géneros y subgéneros de videojuegos. De esta manera la muestra de videojuegos debió demostrar que representa el universo de ellos desde estos aspectos.

### **ETAPA 3: APROPIAR Y ASIMILAR**

La tercera etapa está asociada al objetivo específico “Caracterizar a través de proyectos de aula el proceso compositivo de la imagen en los videojuegos desde la interpretación de las lógicas de diseño aplicadas en las líneas de producción.” *Tabla 5.*

---

<sup>21</sup> *The Game Awards* es una gala de premiación de videojuegos organizado por el empresario Geoff Keighley desde el 2014 de manera anual.