

Fuente: Capturas de pantalla videojuego Life is Strange: True Colors.

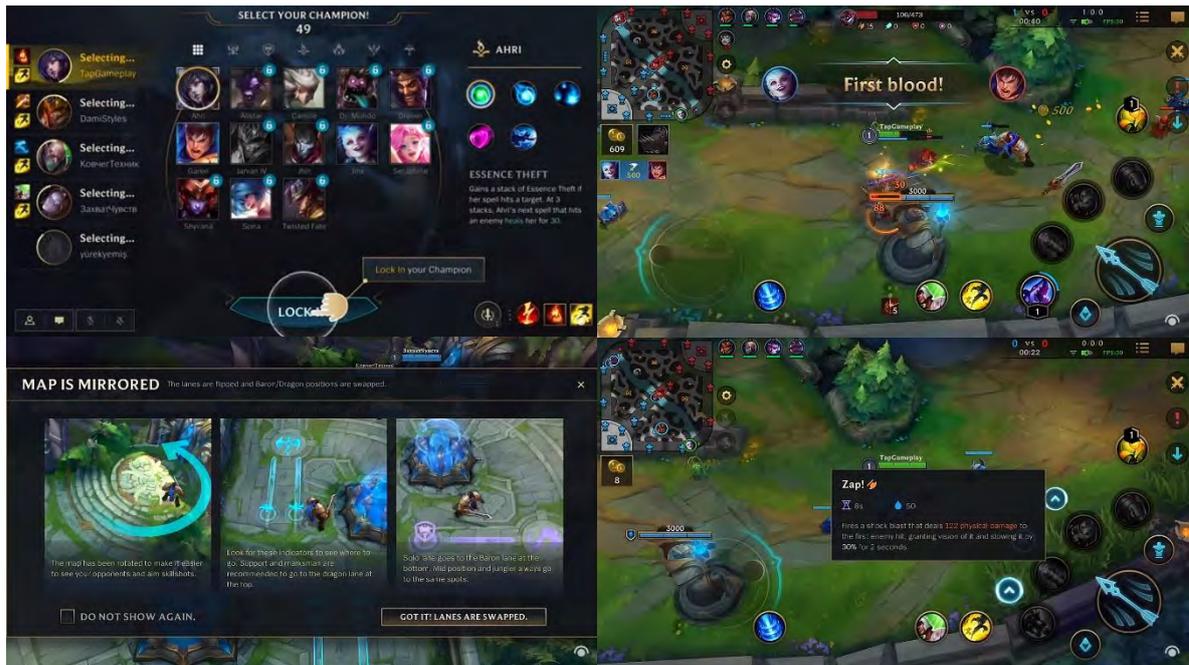
8. League of Legends: Wild Rift: Este videojuego es la versión móvil de League of Legends, y al igual que su versión para computadores contiene un gran número de acciones que el usuario puede realizar por ello la interfaz del usuario contiene distintos botones y menús flotantes, a lo cual la diagramación es un gran desafío.

Para disponer de todos los elementos en pantalla recurren a una iconografía clara que el usuario sea capaz de recordarla, igualmente la complementa con información textual que aparece como ventanas emergentes rápidas para explicar elementos esenciales del juego. De igual forma, durante el juego aparecen textos que anuncian momentos claves del videojuego.

Para la diagramación de los textos utilizan dos fuentes tipográficas, la primera es una serifada con remates pequeños para tener alta legibilidad. Está tipografía se utiliza para títulos o para los mensajes grandes emergentes en pantalla que contienen pocas palabras.

Para los textos largos o que deben aparecer en pantalla a un tamaño pequeño como los nombres de los usuarios se utiliza una tipografía *Sans Serif*.

Ilustración 117 Capturas de pantalla videojuego League of Legends: Wild Rift

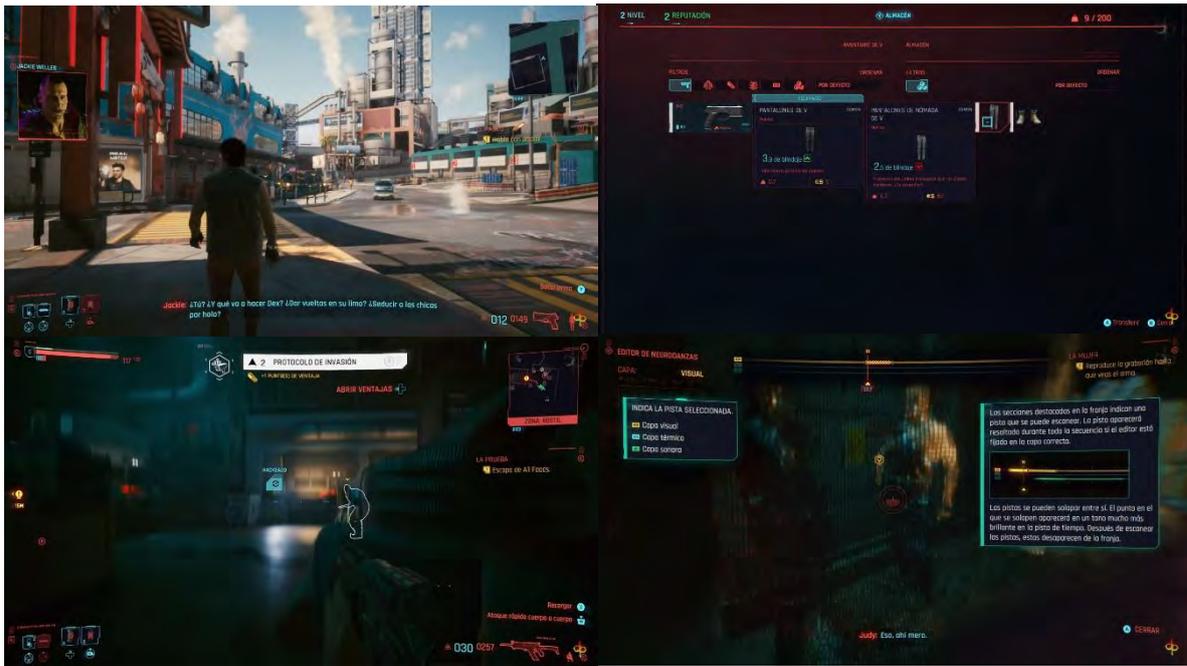


Fuente: Capturas de pantalla videojuego League of Legends: Wild Rift.

9. Cyberpunk 2077: Es un videojuego con una lógica de juego compleja en donde el videojugador tienen un gran número de herramientas, armas y acciones que puede realizar para superar las misiones, por lo cual tiene un gran número de menús y de información emergente.

Por ello, se utiliza una tipografía *Sans Serif* en sus distintas variaciones para diagramar títulos, botones, textos y mensajes. Y al tener tanta información en conjunto se utilizan variaciones de color con altos contrastes en la tipografía para poder diferenciar los textos según el menú o la información que se quiera brindar.

Ilustración 118 Capturas de pantalla videojuego Cyberpunk 2077

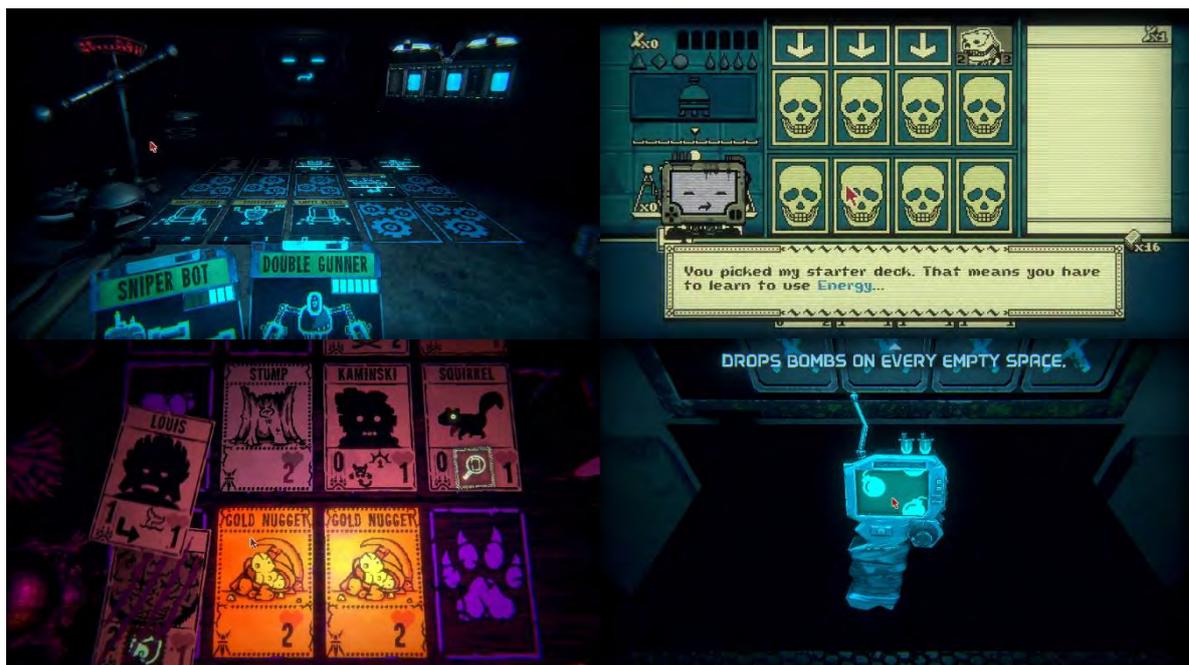


Fuente: Capturas de pantalla videojuego Cyberpunk 2077 – (CD Projekt, 2023)

10. Inscryption: Es un videojuego que no maneja mucha información. Para los minijuegos y acertijos que se deben resolver se usan oraciones cortas para decir pistas o las instrucciones de las acciones que tiene que hacer el videojugador.

Y en el juego principal de cartas solo aparecen mensajes esporádicamente del contrincante aparte de la información del nombre de las cartas, por ello, este videojuego tiene la posibilidad de diagramar los textos a través de tipografías decorativas o *display* las cuales juegan con el estilo oscuro que presenta el videojuego o con estilo *pixel art* para simular tipografías de procesadores de textos.

Ilustración 119 Capturas de pantalla videojuego Inscryption



Fuente: Capturas de pantalla videojuego Inscryption.

11. Resident Evil 4: En este videojuego los menús y las instrucciones son sencillas y claras por ello no se maneja grandes bloques de texto. Además, como este videojuego es una versión para gafas de realidad virtual requiere que no se maneje de mucho texto porque por la disposición de los lentes estereoscópicos puede marear en el momento en el centrar la vista en cada carácter tipográfico.

Los textos están diagramados con dos tipografías, una serifada para títulos y para resaltar las instrucciones de los botones dentro del videojuego y otra *Sans Serif* para los textos de los menús y de los mensajes, esto con el fin de hacerlos lo más legible para el videojugador.

Ilustración 120 Capturas de pantalla del videojuego Resident Evil 4 VR



Fuente: Capturas de pantalla videojuego Resident Evil 4 – (Capcom, 2023)

12. Guilty Gear – Strive: Es un videojuego de acción en el que se hace uso de un gran número de tipografías y composiciones tipografías para resaltar las acciones que suceden dentro del videojuego.

En el menú del videojuego se utilizan dos tipografías, una serifada con remates pequeños para los títulos y botones principales, y una *Sans Serif* para los textos complementarios y explicativos de cada función y opción del menú.

Dentro de la interfaz del usuario se maneja distintas tipografías entre *Sans Serif*, decorativas y serifadas para resaltar los nombres de los jugadores, de los personajes, el tiempo y los poderes.

Durante el juego aparecen mensajes para indicar el inicio y final de los combates, los cuales son composiciones tipográficas que ocupan gran parte de la pantalla. Y durante los combates dependiendo de los ataques que se realizan aparecen unos mensajes de texto que informan sobre el tipo de ataque o defensa que se realiza, estos son composiciones tipográficas pre-diseñados que están realizados con múltiples tipografías.

Ilustración 121 Capturas de pantalla videojuego Guilty Gear – Strive



Fuente: Capturas de pantalla videojuego Guilty Gear – Strive.

IMAGEN – MAPA DE BITS

La imagen es el elemento principal de esta investigación y es la razón por la cual se busca deconstruirla para entender cómo se puede diseñar de manera estratégica en el desarrollo de videojuegos. Por ende, se profundizará en las características de la imagen digital pero no se descarta la imagen análoga ya que el arte gráfico de un videojuego se puede diseñar a través de ilustraciones análogas o pinturas u objetos tridimensionales reales.

Lo que si se debe tener en cuenta es que el videojuego final se visualizará a través de una pantalla y por ende así las imágenes se hayan realizado de manera análoga, deberán ser digitalizadas y convertidas en formatos de imagen 2D o en modelos 3D.

A través de la Tabla 37 se comparan las definiciones dadas por Ana María López en su libro Diseño Gráfico Digital y Richard Poulin en torno al concepto de imagen. A partir de esta comparación se busca determinar posteriormente que es la imagen en los videojuegos tanto bidimensionales como tridimensionales.

Tabla 37 Tabla comparativa elemento Imagen

Autor	Imagen
-------	--------

<p>Anna María López López</p>	<p>Gráficos vectoriales: se crean con programas de dibujo o diseño vectorial, Imágenes orientadas a objetos. Definidos como una serie de puntos unidos líneas por nodos.</p> <p>Objetos: cada uno es una entidad compleja con propiedades tales como color, forma, contorno, tamaño y posición de pantalla, la cual se puede mover y cambiar sus propiedades una y otra vez, manteniendo sus límites originales. Sus ventajas: escalabilidad sin pérdida de calidad y reducido tamaño de los archivos vectoriales.</p> <p>Imágenes de bits: programa de tratamiento digital o retoque fotográfico. Se componen de punto de luz individuales - píxeles, dispuestos y coloreados en una especie de retícula para conformar la imagen de la pantalla.</p> <p>Gráficos vectoriales: se crean con programas de dibujo o diseño vectorial, también llamados imágenes orientadas a objeto, o simplemente vectores. Se diferencian matemáticamente con una serie de puntos unidos por líneas, denominados nodos.</p> <p>Un gráfico vectorial se denomina objeto. Cada objeto es una entidad completa con entidades tales como el color, forma, contorno, tamaño y posición en la pantalla, incluidas en su definición. Cada uno es una entidad compleja, se puede mover y cambiar sus propiedades una y otra vez, manteniendo su claridad y nitidez originales de la ilustración.</p> <p>Ventajas: Precisión, adaptabilidad, escalabilidad sin pérdida de calidad y reducido tamaño de archivos vectoriales comparados con los archivos de mapa bits, precisión del trazo, edición ilimitada, pruebas de color sencillas.</p> <p>Imágenes de mapa de bits (imágenes ráster o bitmap): Se editan en programas de tratamiento fotográfico o retoque fotográfico. Están compuestas por pequeños puntos de luz individuales llamados píxeles, dispuestos y coloreados en una especie de retícula para conformar la imagen en la pantalla.</p>
<p>Richard Poulin</p>	<p>Una imagen es una obra de arte definida normalmente como un retrato bidimensional, una idea o la representación de una persona o de un objeto. Una imagen poderosa y memorable puede hacer posible la comunicación visual o romperla. La fotografía, la ilustración y demás tipos de imágenes pueden comunicar o una idea específica o una emoción, llamar la atención del espectador, estimular la imaginación del lector y, en definitiva, realizar y enriquecer el mensaje visual.</p> <p>“Representación visual de algo, como el retrato de un objeto obtenido con material fotográfico, una reproducción en un dispositivo electrónico (como en la televisión o en la pantalla del ordenador) una vívida estampa gráfica o descripción.”</p> <p>La expresión es un principio de diseño que depende totalmente de las ideas del diseñador, de sus estados de ánimo, de su particular visión emocional del mundo y de cómo se siente en él. Se percibe visual y psicológicamente en todo masaje visual. Es un principio del todo subjetivo que refleja directamente la época y las experiencias vitales del diseñador.</p> <p>Es un reflejo de los pensamientos, sueños, miedos y pasiones del diseñador, por ello, su visión inherente depende de nuestras experiencias y realidades propias. Los sueños, la</p>

	<p>fantasía y la imaginación también influyen en el proceso creativo y en las elecciones del diseñador.</p> <p>“Modo, medio, o uso de una representación o simbolismo con significado; indicación o retrato alegre o intenso de un sentimiento o estado de ánimo.”</p>
--	--

Fuente: Construcción propia

La autora López López (2019) analiza la imagen desde su proceso de creación digital haciendo hincapié en dos técnicas digitales que los diseñadores gráficos contemporáneos utilizan, las cuales son a través del uso de herramientas vectoriales y de mapas de bits. Los vectores por su propiedad de escalabilidad sin perder calidad se convierten en una opción ideal para creación de imágenes bidimensionales que permiten una fácil adaptación a los distintos tamaños que se llegue a requerir.

Por otro lado, los mapas de bits hacen referencia a las imágenes que están compuestas por puntos de luz llamados píxeles, y su definición, calidad, legibilidad y nitidez depende de la cantidad de píxeles que contenga una imagen y el tamaño al que se visualice. Estas tienen la desventaja de no poder mantener la definición y calidad por encima del tamaño en el que se haya diseñado.

Poulin (2012) resalta el proceso creativo del diseñador o artista que crea las imágenes ya que estas son un reflejo de su pensamiento y visión, ya que al final es su punto de vista el que se presenta a través de las imágenes creadas por este. Además, las imágenes son una representación visual de ideas conceptuales que al final el usuario que las observe las reinterpretará a través de sus preceptos para darles un significado.

En los procesos de creación de imágenes para videojuegos al ser productos de naturaleza digital el resultado final son imágenes digitales que se presentan a través de una pantalla. Y si bien el diseñador o artista gráfico puede crear los elementos gráficos de manera análoga o a través de distintas herramientas, es importante tener claro que al final estas deberán digitalizarse para ser implementadas a través del motor gráfico.

En el caso de motores gráficos 2D para videojuegos bidimensionales las imágenes de los *sprite* deberán ser convertidas en mapa de bits para ser integrados en el software. Así que, a pesar de que un elemento gráfico se cree en un programa de vectores, este deberá ser exportado como un mapa de bits, preferiblemente estas imágenes al tamaño que se presentarán en pantalla para optimizar su rendimiento. También es importante resaltar que muchos de los programas vectoriales trabajan en perfiles de color CMYK y a

resoluciones de 300 dpi, los cuales son ideales para elementos gráficos que van a ser impresos, pero, para los videojuegos es indispensable que el perfil de color sea RGB y la resolución de 72 dpi.

Para videojuegos 3D se habla de modelados tridimensionales, pero estos también pueden ser creados de distintas maneras y a través de diferentes herramientas, e incluso se pueden elaborar de manera análoga, ya que, se puede construir el modelo real para posteriormente digitalizarlo a través de herramientas de fotogrametría que permiten crear modelos 3D a través de fotografías. También se pueden realizar esculturas digitales a través de programas especializados como Zbrush o Mudbox.

En cualquiera sea el caso, los modelos tridimensionales deben ser optimizados para que sus mayas poligonales no presenten error al momento de ser ingresadas en el motor gráfico y también para optimizar el peso de los archivos, en este caso siempre se sugiere la realización de una retopología de la maya para organizar los polígonos que componen a los modelos tridimensionales.

También es importante que los modelos tridimensionales vengan con los mapeados UV debidamente abiertos para que en el momento de ser introducidos en el motor gráfico no generen inconvenientes tales como texturas que no cuadran o que los materiales no reaccionen como deben hacerlo con las luces. Y las texturas deben venir en formatos de imagen optimizados para que el motor gráfico las cargue de manera rápida.

Al final lo que ve el usuario en pantalla en un videojuego es una secuencia de imágenes que se renderizan en tiempo real, por ende, en cuanto mejor optimizado este el videojuego la calidad de las imágenes será mejor. Estas imágenes son mapas de bits procesados a la velocidad que lo permita tanto las especificaciones en las que haya sido programado el videojuego como el sistema en el que se esté procesando.

Sin importar como hayan sido creados los *sprites* o los modelados 3D al final el motor gráfico procesa cada frame para convertirlo en un mapa de bit a la resolución determinada para la pantalla del usuario. A continuación, se analiza los procesos de creación de las imágenes para los videojuegos seleccionados, junto con la velocidad máxima en la que se renderizan y al tamaño máximo que se pueden renderizar.

Tabla 38 Características de motor gráfico, velocidad máxima de procesamiento de imagen y tamaño máximo de imagen en pantalla de videojuegos escogidos como corpus

#	Videojuego	Motor gráfico	Imágenes (Hz) máximo	Resolución nativa en pixeles
1	Deathloop	Void	60 fps 4K	(4K) 3840 x 2160
2	It Takes Two	Unreal Engine 4	60 fps 4k	(4K) 3840 x 2160
3	Ratchet & Clank: Rift Apart	Inhouse Engine	120 fps 4k	(4K) 3840 x 2160
4	Forza Horizon 5	ForzaTech	144 fps 4k	(4K) 3840 x 2160
5	Kena: Bridge of Spirits	Unreal Engine 4	60 fps 4k	(4K) 3840 x 2160
6	Final Fantasy XIV online	Crystal Tools Engine (Inhouse Engine)	120 fps 1080p	1920 x 1080
7	Life is Strange: True Colors	Unreal Engine 4	60 fps 4k	(4K) 3840 x 2160
8	League of Legends: Wild Rift	Unity	120 fps 1080p	1920 x 1080
9	Cyberpunk 2077	REDengine 4	84 fps 1440p	2560 x 1440
10	Inscryption	Unity	60 fps 900p	1600 x 900
11	Resident Evil 4	The RE Engine	60 fps 1080p	1920 x 1080
12	Guilty Gear - Strive	Unreal Engine 4	60fps 1440p	2560 x 1440

Fuente: Construcción propia

CAPÍTULO III

En este capítulo abordaremos desde la experiencia que se ha recopilado a partir de espacios académicos enfocados en el diseño y programación de videojuegos el cómo se utilizan los elementos del diseño gráfico en los procesos de diseño de estos productos de naturaleza digital.

ESPACIOS ACADÉMICOS

En la Fundación Universitaria Los Libertadores ubicada en la ciudad de Bogotá – Colombia, se ofertan las carreras de Diseño Gráfico y Diseño Hipermedia dentro de las cuales, en sus planes académicos están los espacios académicos de Diseño de videojuegos y Programación para videojuegos. Además, periódicamente se oferta también el seminario de grado de Diseño y desarrollo de videojuegos.

Dentro de estos espacios académicos se tiene por objetivo el orientar al estudiante en la creación de proyectos de videojuegos, para lo cual se fundamenta en el proceso para la conceptualización de ideas a partir de la investigación e indagación de oportunidades y/o necesidades que se encuentren en el mercado actual, por ello, el concepto de videojuegos serios (videojuegos con un propósito más allá del entretenimiento), es eje fundamental al momento de idear y realizar las propuestas.

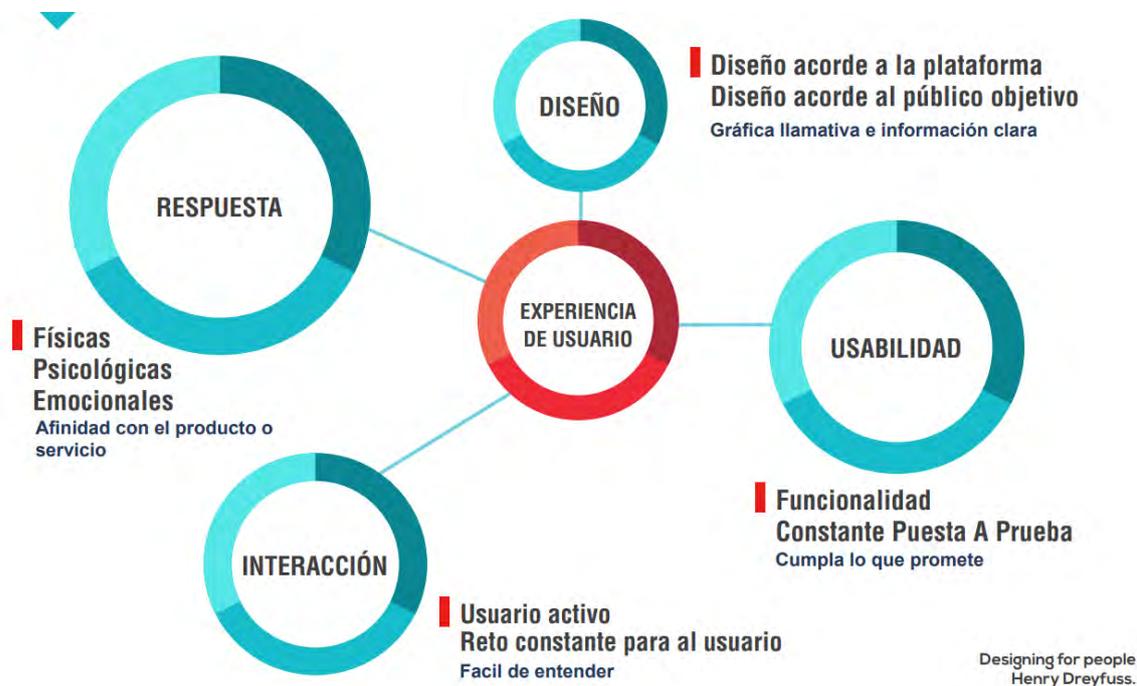
Idear, planificar, diseñar, programar, evaluar, publicar y sustentar son las fases que los estudiantes deben recorrer a lo largo del semestre. Al final los productos son una beta de un videojuego, el cual va acompañado de un libro de producción en el que se evidencia todo el proceso realizado para llegar al prototipo del videojuego.

PREPRODUCCIÓN

En la fase de preproducción se busca al principio dejar a un lado la parte visual y la funcionalidad para poder generar una idea conceptual innovadora sobre la cual el videojuego que se desarrolle se pueda sustentar, para ello, se busca pensar en la experiencia que se le quiere brindar al videojugador contemplando principalmente la afinidad que se pueda generar entre el usuario y el videojuego a partir del tipo de respuesta que pueda este generar ya sea desde un aspecto físico, psicológico o emocional. Como

referencia se usa la metodología propuesta por Henry Dreyfuss en su libro *Designing for people*.

Ilustración 122 Esquema gráfico Experiencia de usuario



Fuente: Construcción a partir de la metodología de Henry Dreyfuss planteada en su libro *Designing for people*. (Dreyfuss, 2003).

Para lograr generar una respuesta asertiva se abordan los deseos y necesidades como punto de partida siguiendo como guía la metodología publicada por Nallar en su libro *Estructura Lúdica*, ya que el usuario al que llegue al videojuego debe tomar la decisión de jugarlo y sentirse a gusto con este.

Ilustración 123 Esquema Estructura Lúdica



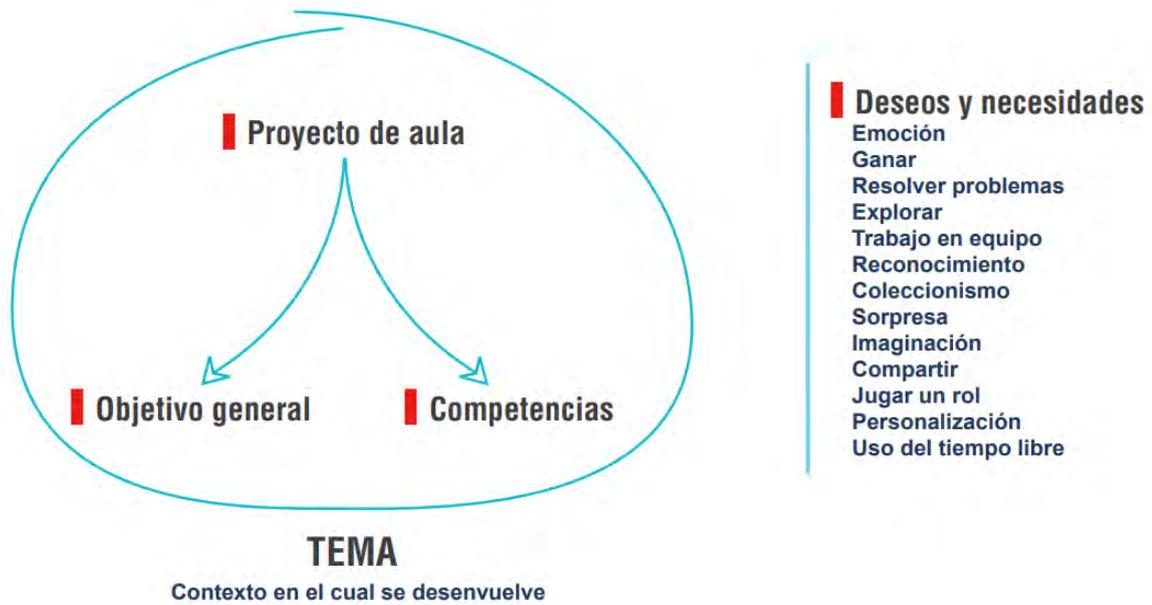
Fuente: Construcción a partir de la metodología de Durgan A. Nallar planteada en su libro Juegos de América Latina – Estructura Lúdica. (Nallar, 2015)

CARACTERIZACIÓN PÚBLICO OBJETIVO

Teniendo en cuenta que se diseñan los videojuegos para algún tipo de público objetivo la caracterización de los deseos y necesidades se convierten en pieza vital para poder reconocer los gustos y las razones por las que una persona jugaría el videojuego.

Este ejercicio se trabaja como proyecto de aula en el que se establece un objetivo donde el videojuego debe ser pieza clave para cumplirlo, siendo este, el medio para publicitar algún producto o servicio, o para llevar un mensaje específico que concientice a las personas, o como medio para complementar un proceso pedagógico, o para contribuir en una situación específica. Para ello, se contempla también las competencias, las habilidades, el conocimiento de los estudiantes frente a la situación y la cercanía para trabajar con los públicos objetivos. Ya que este trabajo suele ser un proceso de co-creación en el que se tienen que realizar constantes pruebas de usabilidad y calidad.

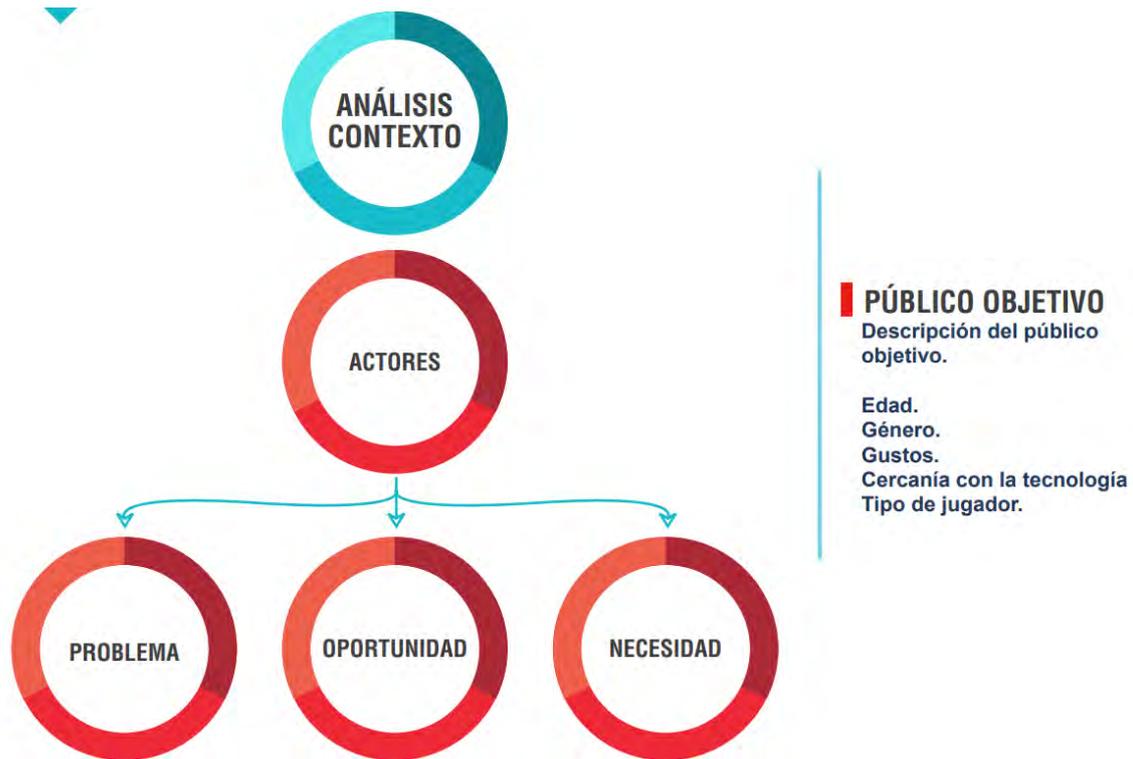
Ilustración 124 Deseos y necesidades



Fuente: Construcción a partir de la metodología de Durgan A. Nallar planteada en su libro Juegos de América Latina – Estructura Lúdica. (Nallar, 2015)

Frente a la caracterización de los públicos objetivos se suele recomendar analizar todo el contexto para conocer también la relación que sostienen con la tecnología y la cercanía que tienen con los videojuegos esto permite determinar los posibles problemas, oportunidades y necesidades que se deban abordar dentro del proyecto.

Ilustración 125 Análisis de contexto y público objetivo



Fuente: Construcción propia

HISTORIA / UNIVERSO NARRATIVO

Una vez que se cuenta con la idea del videojuego se procede a construir su universo narrativo en el que se desarrollarán las aventuras para ello se construye a partir de la estructura básica de una historia en la que se tenga un inicio como punto de partida en el que el videojugador iniciará la aventura. Este inicio debe brindar una contextualización que introduzca al usuario en ese universo en el cual se detalle las características del mundo, el periodo de tiempo, las situaciones que están ocurriendo y un primer acercamiento al objetivo final que debe cumplir para finalizar el juego.

Dentro de la historia se debe detallar el nudo, en el cual se establece el objetivo principal del videojuego y los desafíos a los que se deberá enfrentar el videojugador para poder llegar a cumplir sus metas. Los desafíos pueden ser planteados como niveles o como si fueran capítulos de una historia.

Y para finalizar la historia se construye el desenlace, el cual debe contarle al usuario que sucede después de que el cumpla con el objetivo principal del videojuego, lo cual puede dar pie a dejar abierto el universo narrativo para que se realice una secuela o se

pueda complementar la historia desde otro contenido tal como una serie animada o un comic o una película, entre otros.

Ilustración 126 Historia de videojuego



Fuente: Construcción propia

OBJETIVOS DEL VIDEOJUEGO

Al tiempo que se construye la historia se deben contemplar los objetivos y metas que estarán dentro del videojuego y su relación con la historia, para ello, desde la propuesta metodológica de Nallar establece que se deben especificar objetivos a corto plazo, mediano plazo y largo plazo, en donde los objetivos a corto plazo son algo que se debe hacer ahora y de manera continua, ejemplo de esto puede ser la recolección de objetos que sumen puntos.

Por otro lado, los objetivos a mediano plazo se pueden asociar con algo para hacer después o también suelen estar relacionados directamente con los objetivos a corto plazo, ya que, la suma de esas acciones a corto plazo puede llevar al videojugador a cumplir un objetivo a mediano plazo. Ejemplo de esto puede ser la recolección de monedas puede

llevar al jugador a comprar algún ítem que le ayude o puede ser canjeado por una vida o puede desbloquear algún nuevo nivel, etc.

Y, por último, están los objetivos a largo plazo los cuales están asociados con las metas que tiene que cumplir el videojugador para completar el juego. Y este se alcanza cumpliendo los objetivos a mediano plazo, los cuales lo direccionan y le permiten desbloquear objetos y habilidades que le ayudan al jugador a superar los retos, así que también se podría decir que los objetivos a largo plazo son la suma de los objetivos a mediano plazo.

Ilustración 127 Objetivos para un videojuego



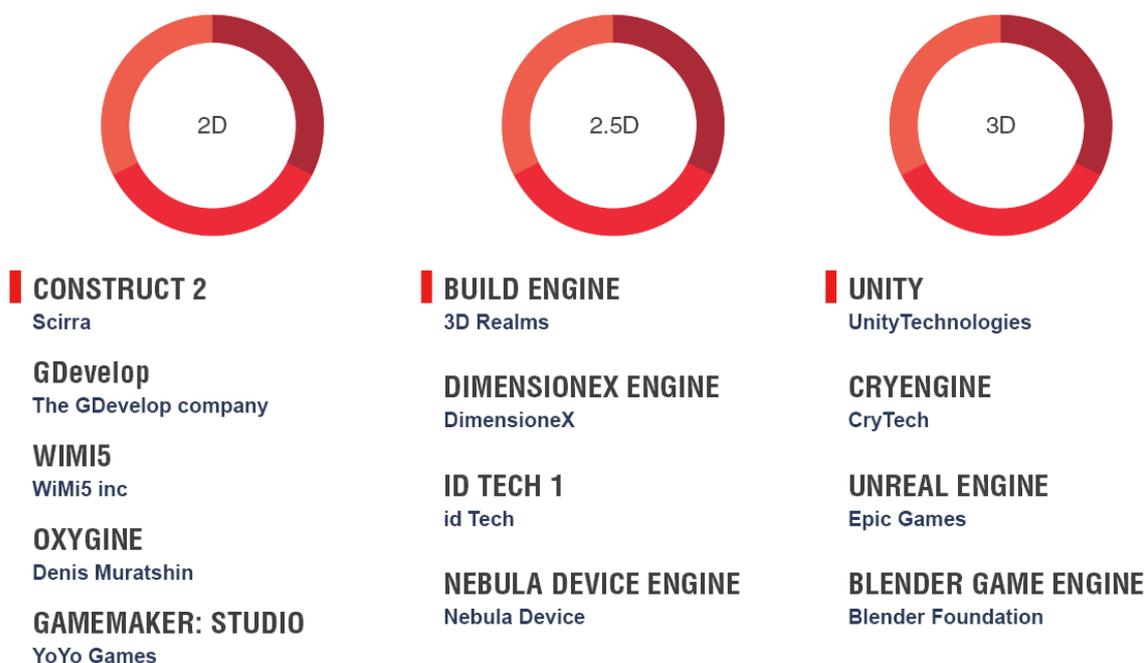
Fuente: Construcción propia

SELECCIÓN MOTOR GRÁFICO

Una vez planteada la historia y la idea general del videojuego prosigue la ideación y planeación de los niveles, pero para ello primero se debe determinar la dimensionalidad en la que funcionara el videojuego, esto estará directamente relacionado con el motor gráfico o *software* que se vaya a utilizar para programar.

Existe un gran número de motores gráficos por medio de los cuales se puede programar un videojuego, por ello, para seleccionar alguno se debe tener en cuenta por un lado la experticia del programador o la curva de aprendizaje que puede tener el aprender a manejar el motor gráfico que se seleccione. Por otro lado se debe tener en cuenta la dimensionalidad y las funciones que el motor gráfico tiene, teniendo en cuenta las mecánicas que se quieren proponer.

Ilustración 128 Motores gráficos



Fuente: Construcción propia

Además, se debe tener en cuenta la plataforma en la que se jugará el videojuego para poder establecer las acciones que podrá realizar el videojugador.

GÉNERO DEL VIDEOJUEGO

Con base en estos dos elementos se puede también seleccionar el género y subgéneros en los que el videojuego se puede encasillar. Teniendo en cuenta que los videojuegos hoy en día por su complejidad y versatilidad pueden tener recursos y niveles asociados a géneros diferentes, es importante aclarar cuáles son los modos de juego que tendrá para poder establecer los diseños de niveles.

Ilustración 129 Géneros y subgéneros de videojuegos

1. Action Games

Platformer
Shooter
Fighting
Beat-em up
Stealth
Survival
Rhythm

2. Action-Adventure Games

Survival horror
Metroidvania

3. Adventure Games

Text adventures
Graphic adventures
Visual novels
Interactive movie
Real-time 3D Adventures

4. Role-Playing Games

Action RPG
MMORPG
Rougelikes
Tactical RPG
Sandbox RPG
Cultural differences
First-person party-based RPG

5. Simulation Games

Construction and management simulation
Life simulation
Vehicle simulation

6. Strategy Games

4X
Artillery
Real-time strategy (RTS)
Real-time tactics (RTT)
Multiplayer online battle arena (MOBA)
Tower defense
Turn-based strategy (TBS)
Turn-based tactics (TBT)
Wargame
Grand strategy wargame

7. Sports Games

Racing
Team sports
Competitive
Sports-based fighting

8. Puzzle Games

Logic game
Trivia game

9. Other games y por proposito

Casual game
Party game
Programming game
Board game/card game
Massive multiplayer online (MMO)
Advergame
Art game
Educational game
Exergame
Personalized game
Serious game

TIPO DE VIDEOJUEGO

El tipo de videojuego hace relación al motor gráfico, al género, el modo de juego y la historia que se va a contar. Es importante definirlos de manera clara, ya que a partir de estas se definirá las mecánicas, las reglas de juego y la composición gráfica.

Fuente: Construcción propia basada en los géneros que se contemplan en las plataformas de videojuegos como Google Play Store y Steam.

DISEÑO DE MECÁNICAS

Para definir las mecánicas del videojuego se debe tener en cuenta la funcionalidad y que realmente el público objetivo al que estará dirigido lo pueda jugar de manera cómoda, práctica e intuitiva. Ha esto hace referencia Dreiffus en cuanto a usabilidad, ya que el producto se debe desarrollar en función del usuario final pensando en sus habilidades y conocimientos previos que posea.

En el caso de los videojuegos, se pueden segmentar por el tipo de plataforma hacia el que va dirigido, pues alguien que posea una consola de videojuegos es porque conoce y le gustan los videojuegos siendo un grupo objetivo más segmentado, mientras que si se desarrolla un videojuego para celular se puede llegar a un público más amplio, aunque, gracias a la evolución tecnológica de los dispositivos móviles estos son capaces ahora de soportar videojuegos de dimensiones más grandes, con historias más extensas y con mecánicas específicas para jugar en pantallas táctiles que pueden ir a un público objetivo de video jugadores especializados.

Ilustración 130 Usabilidad - Experiencia de usuario



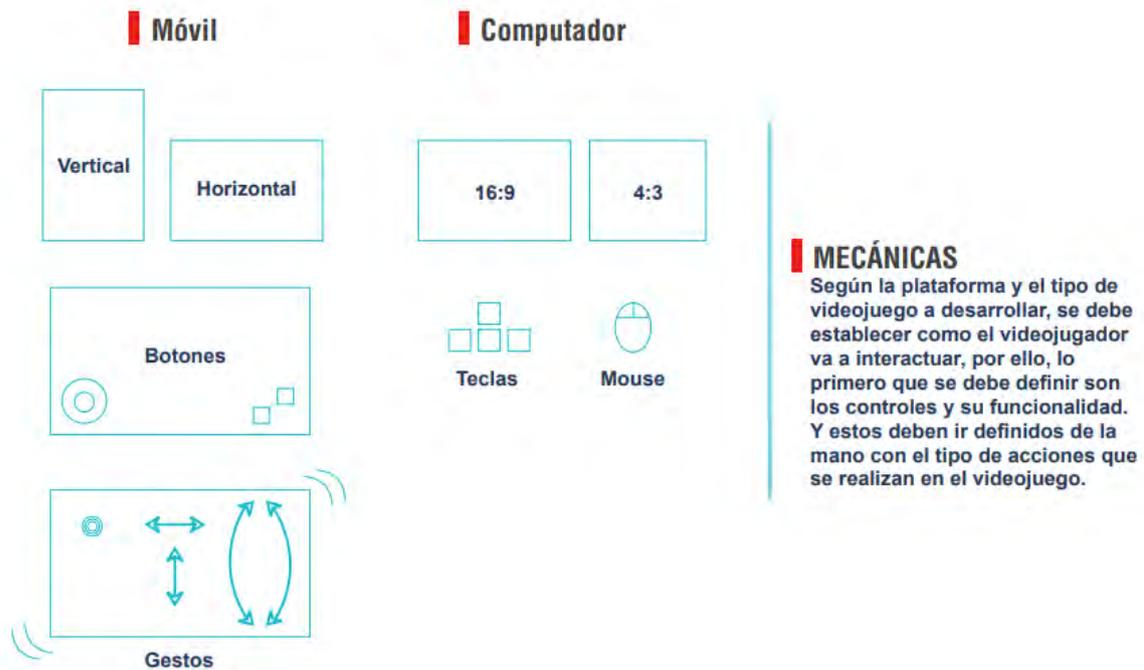
- Funcionalidad**
- Constante Puesta A Prueba**
- Cumpla lo que promete
- Objetivos que den cuenta la función
- Que sea práctico
- Que funcione
- Que sea utilitario
- Consecuente con los temas
- Acotado al público objetivo

Fuente: Construcción propia a partir de la metodología de Experiencia de usuario descrita por (Dreyfuss, 2003)

Una vez seleccionada la plataforma sobre la que funcionará el videojuego se debe contemplar los medios de entrada y de salida que el dispositivo tiene para establecer las mecánicas con las que el video jugador interactuará.

Varios de los videojuegos hoy en día se contemplan para que puedan funcionar en múltiples plataformas, eso implica que el desarrollador debe contemplar que el video jugador pueda interactuar a través de los diferentes controles o mandos de las consolas de video, o a través del teclado y mouse de un equipo de cómputo, o por medio de pantallas táctiles de dispositivos móviles, o incluso a través de sensores de movimiento.

Ilustración 131 Mecánicas según la plataforma



Fuente: Construcción propia.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Posteriormente a la elección de la plataforma y las mecánicas del videojuego y antes de comenzar con el proceso de diseño de niveles y elementos gráficos se debe establecer las especificaciones técnicas que debe cumplir el videojuego, entre ellas el peso máximo del producto, lo cual está directamente relacionado con la resolución de las imágenes en pantalla, la calidad de los sonidos, el tamaño de los escenarios, la cantidad de niveles, las horas de juego, la extensión de la historia, el estilo gráfico, la cantidad de colores, los efectos y la tecnología que se quiera implementar, tal como sensores de movimiento, realidad aumentada, realidad virtual, entre otras.

Desde el diseño gráfico lo primero que se debe definir en esta etapa es la resolución que se manejará en pantalla ya que a partir de esta se puede establecer la línea gráfica. Se tiene que tener en cuenta la relación de aspecto³⁷, la orientación y el tipo de pantalla.

En cuanto a la relación de aspecto es muy común encontrar videojuegos diseñados en formatos 16:9 ya que la mayoría de pantallas de televisión y de computadores

³⁷ La relación de aspecto hace referencia a la relación entre el ancho y el alto de la imagen en pantalla, en donde el primer número se refiere al ancho y el segundo al alto, y en el que por cada x cantidad de pixeles de ancho habrá x cantidad de pixeles de alto.

responden a este, pero, para dispositivos móviles, debido a que las pantallas hoy en día suelen ser más largas se suele diseñar videojuegos con relaciones de aspecto de 21:9, y en este caso también dependen de la orientación en la que se vaya a jugar el videojuego, ya que los dispositivos móviles dan la posibilidad de ser usados de manera vertical u horizontal (21:9 horizontal y 9:21 vertical).

Otras relaciones de aspecto también suelen ser usados, tales como 4:3 o 1:1, para el caso de videojuegos que funcionaran incrustados en un sitio web o que quieren dar una sensación retro. También se suelen usar relaciones de aspecto de cine tales como 1,85:1 o 2,39:1 para dar la sensación de estar viendo una película interactiva.

Los motores de videojuego igualmente tienen opciones en las que se puede automatizar el ajuste de la imagen en la pantalla del usuario e incluso proveen de la posibilidad de programar los niveles de detalle para que corra más rápido el videojuego por si el video jugador no cuenta con un equipo con buenas prestaciones gráficas.

Ilustración 132 Resolución según la plataforma



Fuente: Construcción propia.

También se debe tener en cuenta desarrollos especializados para pantallas específicas tales como para lentes de realidad virtual donde la imagen debe ser estereoscópica para ser dividida en dos, o para pantallas monocromáticas.

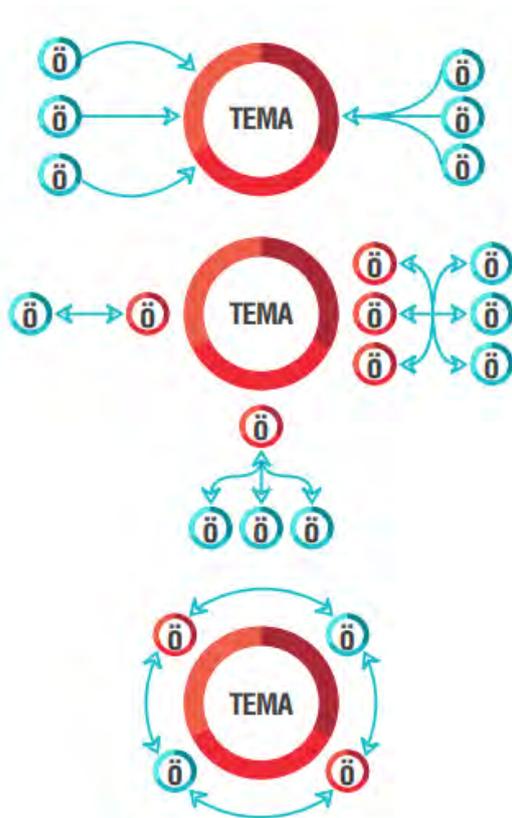
Los sistemas de desafíos según Nallar (2015) lo define como “Las partes de nuestro precioso engendro mutante son creadas mediante reglas” (p. 134) haciendo referencia a que un videojuego es un Frankenstein que se arma por pedazos a partir de las decisiones que el desarrollador toma frente a este. Y continua con su definición “Estas forman un sistema capaz de reaccionar a la intervención del jugador. Lo llamamos mecánica del juego” (p. 134), las reglas son necesarias para definir los límites y las acciones que el videojugador podrá realizar durante el juego, además que a través de éstas se definen también como se representará la historia construida y la vivirá el usuario.

“El sistema sabe en todo momento qué hacer ante cada condición. Es un sistema estrictamente lógico, por eso mecánico, donde el resultado del procesamiento de los datos se corresponde con un mecanismo específico que hemos definido en el diseño del concepto.” (Nallar, 2015, p. 134).

JUGABILIDAD

El diseño de las mecánicas implica tener claridad en la jugabilidad y el modo en que el jugador o los jugadores se van a enfrentar al juego o dentro del juego, ya que, pueden enfrentarse de manera individual al juego o pueden enfrentarse en equipo al juego o pueden enfrentarse entre ellos dentro del juego o pueden enfrentarse en equipos dentro del juego o pueden enfrentarse todos contra un jugador dentro del juego o pueden enfrentarse todos contra todos dentro del juego como se puede ver en la Ilustración 133.

Ilustración 133 Mecánicas de juego



- Diseño de mecánicas**
- Jugador contra juego
 - Jugadores contra juego
 - Cooperativo contra juego
 - Todos contra todos
 - Jugador contra jugador
 - Competencia entre equipos
 - Cooperativo contra jugador
 - Las reglas e instrucciones
 - Dinámicas para la interacción
 - Uso de las herramientas
 - Narrativa aplicada
 - Modos de juego

Fuente: Construcción propia.

El diseño y planteamiento de las mecánicas deben ser definidas en torno a la experiencia de usuario que se le quiere brindar al jugador por lo cual también se debe asegurar que la funcionalidad del juego se cumpla a partir de los modos de juego, haciendo referencia a la usabilidad descrita por Dreyfuss (2003), en donde se aseguró la funcionalidad del juego y que sea entretenido.

SISTEMAS DE DESAFÍO

Sumado a esto también se debe tener en cuenta la interacción del usuario que tendrá a lo largo del juego y a lo largo del tiempo que juegue, ya que, si un videojuego se convierte en una actividad repetitiva posiblemente el usuario se aburra y termine desconectándose de este. Por ello, es importante que se plantee una ruta interactiva en la que se formulen desafíos diversos que mantengan entretenido al jugador y le provean de retos diversos.

Aunque también se debe tener en cuenta la dificultad de los desafíos que se planteen ya que el videojugador al inicio se sumergirá en un universo nuevo en el que

desconoce la jugabilidad y los retos, por ello se deben plantear de lo más fácil e ir incrementado sus dificultades, a lo cual desde la perspectiva de Dreyfuss lo denomina como interacción.

Ilustración 134 Interacción - Experiencia de usuario



Fuente: Construcción propia.

Los sistemas de desafío se relacionan directamente con las mecánicas de juego, ya que entre estos dos se establece la jugabilidad y los modos de juego, recordando que un videojuego puede tener diversos modos de juego que pueden variar por nivel o por como el jugador decida jugar el videojuego.

“Lo que llamamos desafíos forman una parte integral de la mecánica. Podríamos decir que están en la mitad de la cosa. Sin desafíos no hay *gameplay* que valga la pena, además son una recompensa fundamental. Los desafíos trabajan en conjunto con los objetivos de corto, mediano y largo plazo. Crecen en complejidad cuando el jugador progresa a través del juego. Son los obstáculos a vencer, los acertijos que resolver, los problemas a solucionar (...) Los desafíos deben ser interesantes, incrementales, variables.” (Nallar, 2015, p. 171).

A medida que el videojugador va avanzando en la aventura del videojuego es importante que los desafíos se planteen de manera progresiva de tal forma que el jugador pueda ir adquiriendo las habilidades, herramientas y conocimiento para poder superarlos. A esto Nallar lo define como el sistema de progresión haciendo referencia a la curva de aprendizaje que el videojugador tiene frente al videojuego, “La progresión tiene anclaje en

dos ejes fundamentales del *gameplay*: los objetivos y el desafío. Y posee una estructura propia, que llamamos curva de progreso o curva de dificultad” (Nallar, 2015, p. 175).

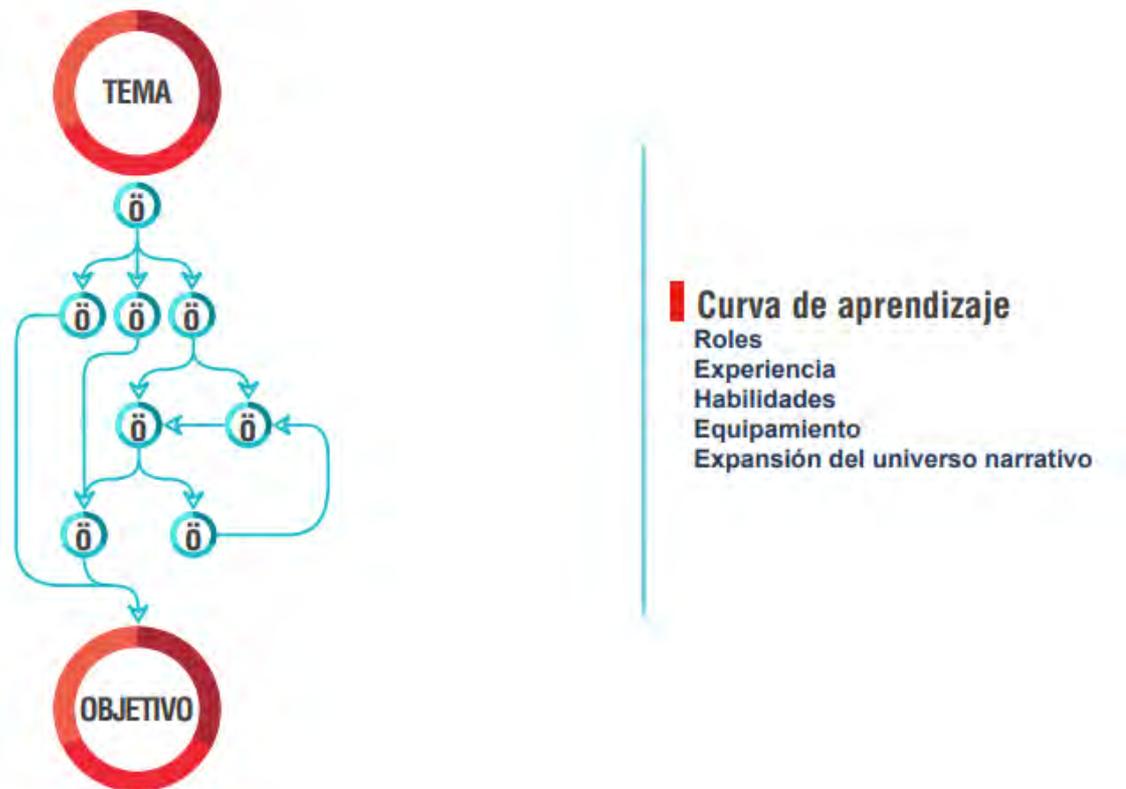
CURVA DE APRENDIZAJE

La curva de aprendizaje de un videojugador se puede diferenciar en las habilidades personales de él como videojugador y en la situación de él dentro del videojuego. Como videojugador él debe aprender a desenvolverse dentro del videojuego aprendiendo a manejar los comandos y las interfaces para interactuar eficientemente además a medida que avanza el videojuego este le exigirá que aprenda a manejar nuevos comandos.

Por otro lado, dentro del videojuego el jugador adquirirá habilidades, equipamiento, poderes, herramientas, armamento y objetos que le exijan el aprendizaje del manejo de estos para que pueda superar los desafíos que dentro del videojuego se le planteen.

“Un juego donde no existe progreso apreciable es fácil de olvidar. Evolucionar, ser mejores, aprender, nos brinda un sentimiento de poder. Nos eleva. Como dijimos también, al cerebro humano le da casi igual que los logros que obtenemos sean reales o virtuales, en ambos siente un pleno bienestar psíquico. Es por esto que podemos presentar con notable eficiencia el sentimiento de progreso cuando utilizamos personajes capaces de mejorar sus habilidades, como en los juegos de rol.” (Nallar, 2015, p. 175).

Ilustración 135 Sistema de progresión



Fuente: Construcción propia.

SISTEMA DE RECOMPENSAS

Antes de entrar a establecer el estilo gráfico del videojuego y para tener una estructura sólida conceptual del videojuego, se debe establecer lo que llama Nallar un sistema de recompensas, los cuales están asociados directamente con los deseos y necesidades que se pueden generar en el videojugador. Las razones por las que el videojugador jugará y se enfrentará a los desafíos.

“La recompensa o *reward* es un estímulo dado a un humano o a otro tipo de animal para alterar su comportamiento. Por lo general, una recompensa sirve como refuerzo de la conducta, en inglés *reinforcement*. El refuerzo es algo que, cuando se presenta luego de cierto comportamiento, causa la probabilidad de que ese mismo comportamiento vuelva a ocurrir.” (Nallar, 2015, p. 167).

Los sistemas de recompensas sirven para motivar al usuario a actuar y estos se alinean con los objetivos, por ejemplo; un videojugador al completar la aventura del videojuego espera obtener una recompensa que recompense todo el esfuerzo realizado y es

acá donde están los distintos tipos de recompensa que pueden ser, la sorpresa del desenlace de la historia, la satisfacción de cumplir con todos los desafíos, el obtener el reconocimiento de cumplir con el objetivo, el orgullo de poder resolver los retos, la emoción de haber cumplido con las metas planteadas, el poder adquirir todos los elementos que ofrece el videojuego, la satisfacción de haberle ganado al juego o a los otros jugadores, el reconocimiento dentro de la comunidad *gamer* por su puntaje o clasificación.

“Hay dos tipos de *rewards*. Los primarios incluyen aquellos que son necesarios para la supervivencia de la especie, como la comida y el contacto sexual. Los *rewards* secundarios derivan de los primarios. El dinero es un buen ejemplo. Estos premios secundarios son los que nos interesan, porque pueden ser producidos artificialmente asociando un estímulo neural con una recompensa. El castigo, o *punishment*, funciona también como refuerzo, pero en general la recompensa produce mejores resultados en el control del comportamiento.” (Nallar, 2015, p. 168).

Como cuarto aspecto a tener en cuenta dentro del diseño de experiencias, Dreyfuss resalta el diseño del producto, en donde este debe ser acorde al público objetivo atendiendo a sus gustos y tendencias. Pero, hay que tener en cuenta que un producto o servicio es exitoso principalmente por los tres primeros aspectos: La respuesta, la usabilidad y la interacción, ya que estos son los que aseguran que impacten, funcionen y fidelicen al usuario con el producto o servicio.

El diseño es un valor agregado que le puede dar un diferenciador para resaltar entre la competencia y complementar los otros aspectos para que el usuario se sienta más atraído al producto o servicio. En el caso de los videojuegos el diseño visual se establece a partir de tener claridad en el tipo de videojuego, su historia, los objetivos, la plataforma en la que se desenvolverá, el software que se utilizará para desarrollarlo y las mecánicas.

Ilustración 136 Diseño - Experiencia de usuario



Diseño acorde a la plataforma
Diseño acorde al público objetivo
Gráfica llamativa
Información clara
Lenguaje según público objetivo
Generación de sensaciones
Percepción a través de diferentes sentidos

Fuente: Construcción propia.

PROGRAMACIÓN DE MECÁNICAS

Definida las mecánicas de manera conceptual el paso a seguir es la programación de las interacciones y las acciones primarias del videojuego. Dependiendo del motor gráfico seleccionado los lenguajes de programación cambian por ello, uno de los criterios para la selección del motor gráfico dependerá del manejo y conocimiento sobre las herramientas.

En el caso de las clases, los estudiantes no cuentan grandes conocimientos sobre programación por ello el software de Construct es una gran opción ya que tiene un modo de trabajo a través de la formulación de instrucciones a través de eventos y acciones que facilitan el proceso de programación, aunque también esta herramienta permite complementar la programación con hojas de script en las cuales se puede programar en lenguaje de JavaScript.

Para la programación de mecánicas, se inicia con objetos geométricos básicos con el objetivo de ser elementos nulos sobre los cuales se puede probar la programación y la interactividad, estos posteriormente serán remplazados por los elementos gráficos finales.

En el caso de la programación de videojuegos 3D funciona de manera similar. Para estos se pueden utilizar modelos 3D preestablecidos para programar las mecánicas del videojuego. Una vez programado se pueden remplazar por los modelos tridimensionales que se realicen para el videojuego.

La programación de las mecánicas se realiza con formas básicas o modelos pre establecidos para poder establecer la funcionalidad, ya que, en el ejercicio de la programación y ajustes de la funcionalidad se suelen tomar decisiones en las que cambian las decisiones sobre las mecánicas y las interacciones que tendrá el usuario, esto con el fin de mejorar la experiencia de usuario.

De igual forma, para programar la interfaz gráfica, menús y acciones secundarias como mensajes emergentes se programan con elementos gráficos o modelos 3D básicos. Esto permite el hacer prueba de la jugabilidad y la funcionalidad.

Posteriormente a la programación de las mecánicas y de verificar su funcionalidad se pueden diseñar los elementos gráficos y los modelos 3D con las especificaciones establecidas en el prototipo.

METODOLOGÍA PROYECTUAL

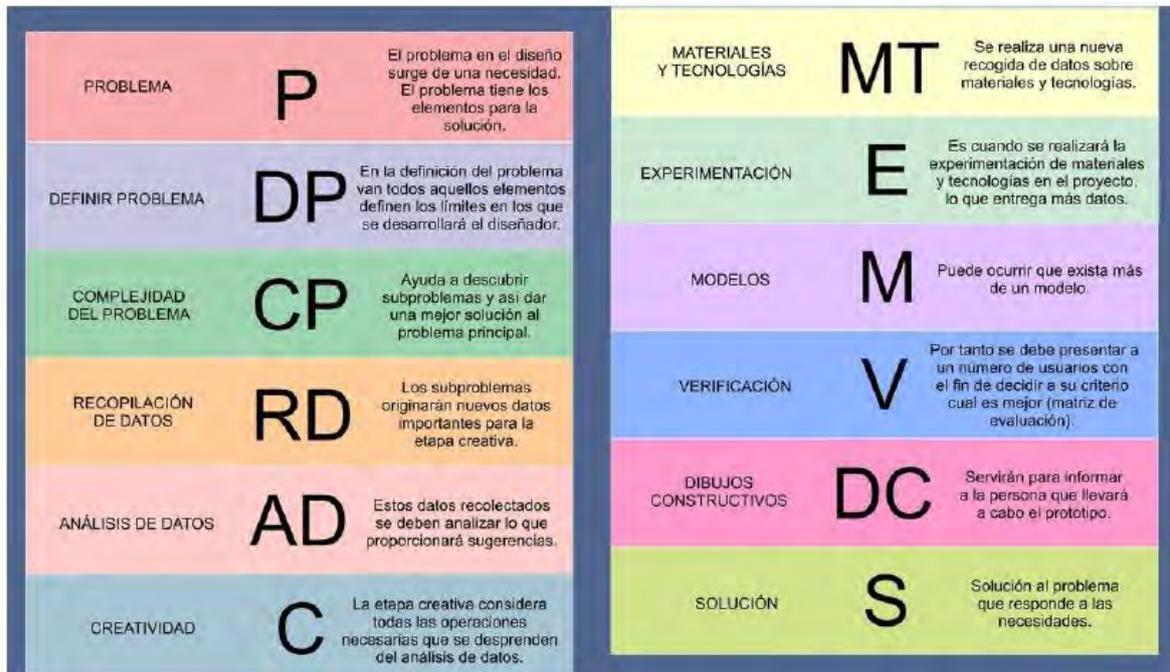
Las decisiones gráficas frente el diseño de un videojuego se toman después de tener claridad en el concepto del videojuego, la historia, el género y subgéneros del videojuego, el sistema de desafíos, las mecánicas, el sistema de recompensas, el sistema de progresión, la plataforma para la que estará dirigido y las interfaces a través de las cuales se jugará. Para tomar estas decisiones se suele hacer uso de la metodología proyectual propuesta por Munari. La cual inicia por establecer el problema, el cual es el videojuego.

Seguido a esto viene la definición del problema en el que se especifican las características generales del videojuego. Posteriormente en la fase de complejidad del problema se detallan las especificaciones del videojuego en donde se relacionan los elementos conceptuales que se estaban trabajando con anterioridad, junto a la realización de esta etapa también se hace la recopilación de datos en donde se genera un marco contextual y referencial para conocer lo que se ha realizado hasta el momento, con ello se puede determinar tanto los elementos diferenciadores como los elementos en común con otros videojuegos.

Con el análisis de los datos recopilados se puede proceder de lo conceptual a lo material en donde se determina como primera medida la línea gráfica del videojuego para ello, en la fase de creatividad se pueden utilizar distintas técnicas de diseño como la realización de *moodboards*, lluvias de ideas, esquemas gráficos, entre otros. Pero debido a

que en este punto ya se debe tener seleccionado un motor gráfico sobre el cual se desarrollará el videojuego, esto implica que se debe tener en cuenta las tecnologías que se usarán para definir los límites y alcances.

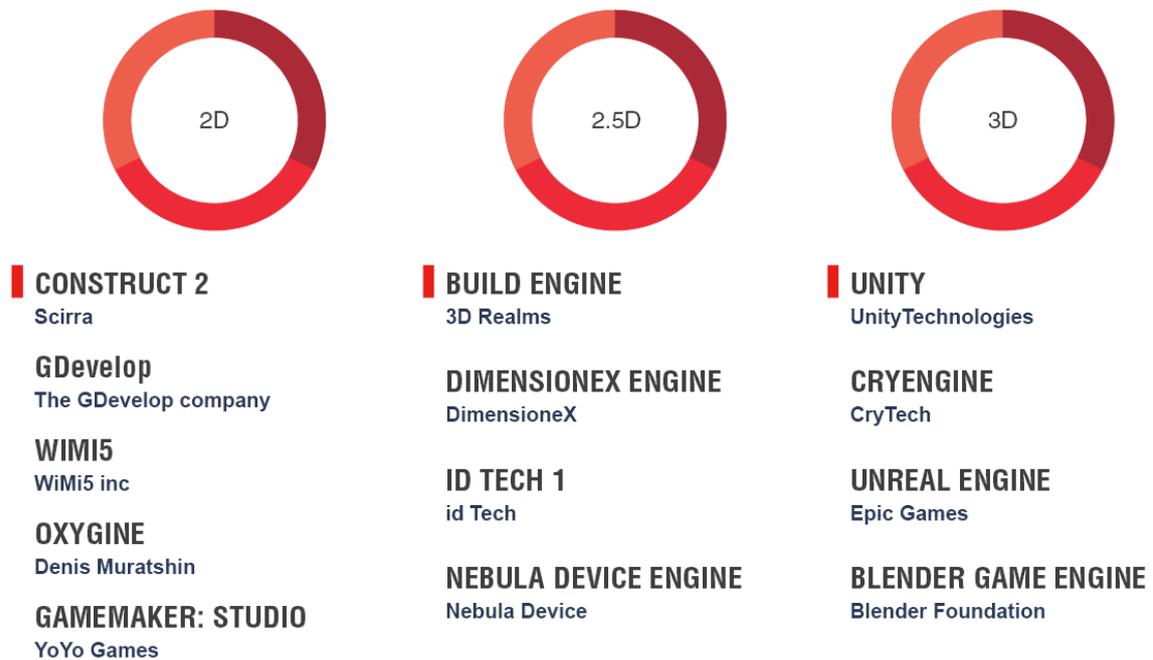
Ilustración 137 Método proyectual Bruno Munari



Fuente: anthonymesen.blogspot.com.es.

En la construcción de la línea gráfica para los videojuegos que se desarrollan en los espacios académicos de diseño de videojuegos y programación de videojuegos se tiene presente el motor gráfico sobre el que se realizan los prototipos de los videojuegos el cual es Construct. Un motor gráfico 2D desarrollado por la empresa Scirra el cual funciona de manera online o también tiene su versión de escritorio.

Ilustración 138 Motores gráficos



Fuente: Construcción propia.

Las razones por la que se selecciona el motor gráfico de Construct sobre los otros para la creación de los prototipos de videojuegos en las clases es porque su curva de aprendizaje es más corta, gracias a las herramientas que cuenta permite crear de manera versátil diferentes tipos de videojuegos, se pueden recrear distintos tipos de mecánicas gracias a sus funciones preestablecidas como comportamientos, es un software liviano y no exige grandes requisitos de computador e incluso tiene una versión cien por ciento online la cual solo requiere de un navegador y una conexión de internet, cuenta con dos interfaces de programación; una por medio de módulos de eventos y acciones la cual es muy cómoda y práctica para aquellas personas que no cuentan con experiencia programando, y por otro lado también tiene la opción de hojas de script a través de las cuales se puede programar en lenguaje JavaScript.

También permite previsualizar los desarrollos a través de un navegador tanto en un computador como en un dispositivo móvil, lo cual es muy práctico para poner a prueba los desarrollos que se van realizando. Y en su versión completa permite exportar los videojuegos para distintas plataformas como son para Windows, Mac, Linux, Google Play Store, Scirra Store, Xbox, web, Facebook, Android y ios.

Ilustración 139 Interfaz Construct



Fuente: Captura de pantalla – construcción propia.

Cuando los estudiantes tienen claro las especificaciones técnicas y conceptuales sobre las que se desarrollará el videojuego, se puede proceder a definir la línea gráfica para el videojuego. En este punto el diseñador puede recurrir a las etapas del método proyectual propuesto por Munari de creatividad, materiales y tecnologías, y experimentación para; por un lado, plantear ideas gráficas que puedan funcionar según las necesidades planteadas, por otro lado, el reconocer los alcances y limitaciones con las que se cuenta en donde estarán el número de personas, las herramientas, las habilidades, y el tiempo para el desarrollo. Y por último el proponer ideas innovadoras que diferencien al videojuego de los demás proponiendo estéticas diferenciadoras.

ELEMENTOS DE DISEÑO VISUAL – LÍNEA GRÁFICA

La estética del videojuego estará relacionada directamente con el estilo gráfico que se defina, y hay infinitos números de estilos ya que cada diseñador o artista puede proponer estilos diferentes, pero para la selección de este, el diseñador se puede apoyar en catorce (14) elementos como fundamentos para diseño visual.

A pesar que esta sección pueda ser similar a varios elementos discutidos en el capítulo 2, esta sección no se aborda desde una mirada comparativa de la postura conceptual de variados autores, sino desde los conceptos técnicos que se usan en clase para

apoyar el proceso de diseño de propuestas de videojuegos por parte de los estudiantes de la Fundación Universitaria Los Libertadores.

Ilustración 140 Línea gráfica de videojuego

Línea gráfica

Estilo gráfico
Paleta de color
Tipografía



LÍNEA GRÁFICA

A partir de todas las características definidas con anterioridad se define la línea gráfica con la que se va a diseñar visualmente el videojuego.

Es importante recordar que el motor gráfico es 2D, por tal motivo los elementos gráficos deben ser bidimensionales aunque se pueden renderizar objetos en 3D y disponer de ellos como imágenes bidimensionales.

Fuente: Construcción propia.

EL ESPACIO

El espacio como fundamento del diseño visual en los videojuegos lo podemos entender como el espacio en el que se dispondrán los elementos del videojuego y para ello tenemos dos espacios visibles con los que diseñadores y desarrolladores interactúan los cuales son el *front end* y el *back end* entendiendo que uno hace referencia a toda la interfaz gráfica con la que el usuario final interactuara y el otro al espacio en donde se disponen los códigos que permiten que el videojuego funcione.

Al seleccionar un motor gráfico este determina los límites gráficos ya sean 2D o 3D, tamaños de los escenarios, tipo de acabado de los objetos poligonales, efectos visuales, sistemas de iluminación, tipo de texturas, soporte de tipo de imágenes, soporte de tipo de videos y tamaños máximos de resolución. Y por otro lado también determina los tipos de lenguaje de programación, por ello se debe tener en cuenta los recursos y las necesidades que tendrá el videojuego en cuanto a su funcionalidad.

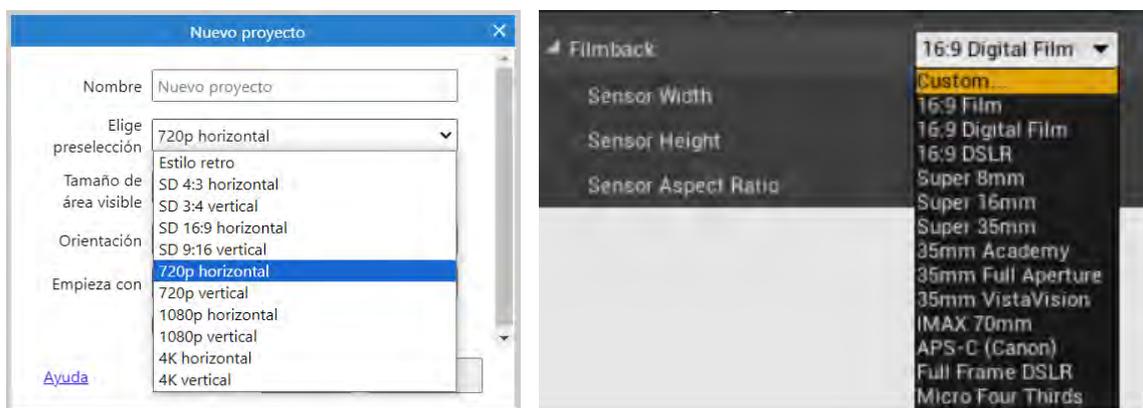
PIXEL

Como segundo elemento de diseño a tener en cuenta es el pixel, en relación a la cantidad de pixeles que se quieren manejar en pantalla para determinar la resolución. En el caso de los videojuegos se diseña pensando en la resolución máxima sobre la que se proyectara el videojuego, esto implica a que en cuanto más resolución, mayor será el peso del videojuego y exigirá más recursos al equipo sobre el que se reproduzca, así como más recursos exigirá para diseñarlo. Por tal motivo hay que balancear entre calidad y rendimiento.

Este elemento también tiene relación directa con el tipo de público objetivo para el que se diseña, ya que, si es un videojuego para *gamers* y *gamers pro*, los cuales son concedores de los videojuegos y que les gusta tener en cuenta desde la funcionalidad hasta los mínimos detalles, posiblemente ellos jugaran en equipos especializados como consolas, computadores y/o dispositivos móviles *gamer* los cuales están diseñados para soportar videojuegos robustos. Estos videojuegos pueden ser diseñados y desarrollados con altas resoluciones.

Pero si el videojuego va dirigido para un público objetivo como jugadores casuales o está dirigido para personas que no son video jugadores debido a que es un videojuego serio que tiene una intención que va más allá del entretenimiento, se debe tener en cuenta las posibilidades de ser reproducido en equipos que no tengan gran capacidad, y en estos casos se determina una resolución que permita ver las imágenes con una calidad buena pero que disminuya considerablemente el peso del videojuego.

Ilustración 141 Selección de formatos para videojuego



Fuente: Preferencias de Construct 3 y Unreal Engine 5.

VECTOR

Como tercer elemento tenemos los vectores; los cuales hacen referencia al tipo de espacio y coordenadas que se manejan para el trazado de líneas en el espacio, teniendo en cuenta que a partir de estas se pueden trazar las retículas sobre las que se puede diseñar. Estos vectores también se verán afectados por el tipo de cámara que se maneje para la visualización de los objetos en el espacio.

Las cámaras pueden modificar el tipo de experiencia que se quiere generar al usuario final, pues a través del tipo de vista se generan perspectivas diferentes para la visualización del videojuego. Este elemento tiene una directa relación con el tipo, género y subgéneros sobre los cuales se diseñe el videojuego.

Para videojuegos 2D es común tener perspectivas paralelas a la cámara o cenitales, en las que se pueden jugar con el paralelismo de las capas para generar efectos de profundidad de campo. Existen motores gráficos 2D que tienen opciones para generar efectos de 2.5D y motores gráficos 2.5D que permiten generar efectos de desplazamientos tridimensionales por medio del movimiento y rotación de los planos, los cuales le dan estéticas retro como aquellos videojuegos que se diseñaban bajo estas técnicas antes de que salieran los motores gráficos 3D.

Y para videojuegos 3D el manejo de cámaras depende del motor gráfico ya que algunos tienen opciones de lentes preestablecidos entre 35 mm y 50 mm que simulan el tipo de perspectiva que vemos con nuestros ojos, pero hay otros motores gráficos que permiten simular lentes angulares que van desde los 4 mm para generar efectos de ojos de pez, hasta lentes de 1200 mm para simular teleobjetivos como para videojuegos con temáticas de francotiradores.

Además, cabe recordar que en un videojuego se pueden utilizar múltiples cámaras para que el video jugador tenga la opción de personalizar su experiencia o incluso para que tenga experiencias diferentes proponiendo modos de juego diferente a través del cambio de cámaras.

POLÍGONO Y POLÍGONO TRIDIMENSIONAL

El cuarto elemento a tener en cuenta es polígono; haciendo referencia a los tipos de polígono que se pueden manejar según el motor gráfico, ya que cada uno puede tener soportes diferentes. En el caso de motores gráficos 2D se tiene que tener en cuenta el soporte de tipo de imágenes y como se cargan los *sprites* los cuales contendrán las animaciones y las colisiones. Algunos de estos motores gráficos 2D soportan solo imágenes en formatos .jpg o .png mientras que hay otros que soportan otros formatos de imagen e incluso soportan .gif para incluir animaciones.

También se debe tener en cuenta la cantidad de vértices que soporta el motor gráfico para generar colisiones, ya que si no cuenta con un soporte alto posiblemente solo se pueda trabajar con diseños poligonales que no exijan colisiones detalladas. O también verificar si cuenta con soporte para *tilemaps*, a través de los cuales se puedan generar composiciones que ahorren la creación de colisionadores extras.

Para motores gráficos 3D se debe tener en cuenta el tipo de modelos poligonales 3D que soporta, ya que algunos exigen que los modelos deben ser construidos por polígonos de 3 lados, otros exigen que deben ser modelos de 4 lados, o también hay otros que reciben modelos construidos por polígonos de 3 y 4 lados. Difícilmente un programa aceptará modelos construidos por modelos polígonos de más de 4 lados o con caras abiertas.

También se debe tener en cuenta el peso y número de polígonos que se requieren tener en un nivel de videojuego, ya que algunos motores gráficos brindan la opción de manejo de modelos de altos polígonos optimizados a través de herramientas de teselación en tiempo real, lo cual permite tener modelos con gran detalle los cuales reaccionan a la posición de la cámara del jugador, en donde sí se aleja la cantidad de polígonos disminuye y si se acerca aumenta para mostrar detalles.

También hoy en día el motor gráfico Unreal Engine ofrece una nueva forma para manejar los modelos en donde se puede trabajar a través de algo que han denominado como *nanites*, los cuales hacen parte de un sistema de geometría virtualizada que utiliza un formato de malla interna y tecnología de renderizado para representar detalles a escala de píxeles, esto quiere decir que traduce todos los modelos a píxeles y cada pixel se encarga de contener su información de posición, material y textura. Trabaja de forma inteligente