



EL USO DEL COLOR EN LA INTERFAZ GRAFICA DE LOS VIDEOJUEGOS

MÁSTER EN DISEÑO GRÁFICO DIGITAL

unir LA UNIVERSIDAD
EN INTERNET

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LA RIOJA

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

TRABAJO FIN DE ESTUDIO

PRESENTADO POR: PILAR TERRÓN LÓPEZ

TIPO DE TRABAJO: TRABAJO FIN DE MÁSTER

TRABAJO TIPO: TIPO 1

DIRECTORA: ROBERTA BARBAN FRANCESCHI

FECHA: 08 DE FEBERO DE 2022

Resumen

En este Trabajo Fin de Máster se pretende dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo afecta el color en la interfaz gráfica y en su comunicación con el jugador? Para conseguir dar respuesta a esta pregunta **se analiza el color desde diferentes criterios inherentes en la interfaz gráfica** de los videojuegos como son: tecnología, personajes, escenarios, HUD, mecánicas, narrativa, taxonomía del jugador y jugador con dificultades cromáticas.

Existen estudios sobre color e interfaz gráfica desde diferentes criterios, pero no se analiza el cómo el color afecta a éstos. En este trabajo se presenta un análisis de cómo afecta el color a cada uno de estos criterios.

Una vez analizado cómo la teoría del color afecta a todos estos parámetros, se han evaluado una serie de videojuegos representativos, para ver en qué medida afecta su uso a la interfaz gráfica. Así, se ha podido observar como el color es un recurso que va más allá del uso estético, sino que transmite emociones.

Se ha comprobado que un buen uso del color ayuda al jugador durante el videojuego ya que en muchos de los videojuegos analizados el color refuerza las mecánicas y potencia la personalidad de los personajes entre otros.

Palabras clave: color, videojuegos, interfaz, personajes, emociones

Abstract

This master's thesis aims to answer the following research question: **How does colour affect the graphical interface and its communication with the player?** In order to answer this question, colour is analysed from different criteria inherent in the graphic interface of video games such as: technology, characters, scenarios, HUD, mechanics, narrative, player taxonomy and player with chromatic difficulties.

There are studies on colour and graphic interface from different criteria, but how colour affects them is not analysed. This paper presents an analysis of how colour affects each of these criteria.

Once i have analysed how colour theory affects all these parameters, a series of representative video games have been evaluated to see to what extent their use affects the graphic interface. Thus, it has been possible to observe how colour is a resource that goes beyond aesthetic use, but rather transmits emotions.

It has been proven that a good use of colour helps the player during the videogame, since in many of the videogames analysed, colour reinforces the mechanics and enhances the personality of the characters, among others.

Keywords: Color, videogames, interface, characters, emotions

Decisiones de estilo de la maquetación

Se ha querido realizar una maquetación limpia para facilitar la lectura de la misma en pantalla y a su vez que refleje los dos pilares de este Trabajo de Fin de Máster el color y los videojuegos.

En el lateral del documento y para que ayude a la ubicación del lector, se han colocado cinco colores que corresponden con las cinco secciones principales del trabajo y en las que se han usado los colores primarios de la rueda cromática de RGB más dos complementarios: rojo, verde, azul, amarillo y magenta.

Tipográficamente se ha usado para titulares, la tipografía “Geo” ya que debido a su aspecto cuadrado nos recuerda a los píxeles de los primeros videojuegos, y la tipografía “Lato” para cuerpo de texto que es una tipografía creada especialmente para pantalla por lo que está optimizada su legibilidad para este soporte.

Por otro lado se han incluido al lado de cada número de página una serie de iconos pixelados, propio de los videojuegos, que ayudan junto con el marcador de sección donde se encuentra el lector de este Trabajo de Fin de Máster.

Agradecimientos

Quería agradecer a todas las personas que durante estos meses de trabajo me han acompañado y apoyado a escribir este trabajo. En especial quisiera agradecer a:

Roberta, por sus aportaciones y consejos y ayudándome en todo momento a sacar lo mejor de mi misma, y por acompañarme y guiarme en este camino

Chejo y a mis hijos, por tener una paciencia infinita conmigo, y apoyarme durante esta etapa.

@ConCiemcia_ por impulsarme a realizar este Máster, apoyarme durante todo este año, y ayudarme a enfrentar mis momentos de crisis, para salir más fuerte, sin ti no hubiera sido posible esta locura. Gracias, por no soltarme nunca de la mano y por confiar en mí más que yo misma.

Índice

1.Introducción	14
1.1.Justificación o motivación	14
1.2.Planteamiento del problema	15
1.3.Estructura de la memoria	16
2.Marco referencial	16
2.1. Evolución de los videojuegos	19
2.2. Color y videojuegos	21
2.2.1.Color y tecnología	21
2.2.2.Color y personajes	27
2.2.3.Color y escenarios	28
2.2.4.Color y HUD	29
2.2.5.Color y mecánicas	30
2.2.6.Color y narrativa	32
2.2.7.Color y taxonomía del jugador	34
2.2.8.Color y discapacidad	36
2.3.Conclusión y criterios de evaluación	38

3.Objetivos y metodología	39
3.1.Hipótesis	39
3.2.Objetivos	39
3.2.1.Objetivo general	39
3.2.2.Objetivos específicos	39
3.3.Metodología	40
4.Desarrollo específico de la contribución	41
4.1. Super Mario Bros 3	42
4.1.1.Color y tecnología	42
4.1.2.Color y personajes	42
4.1.3.Color y escenarios	45
4.1.4.Color y HUD	49
4.1.5.Color y mecánicas	51
4.1.6.Color y narrativa	54
4.1.7.Color y taxonomía del jugador	54
4.1.8.Color y discapacidad cromática	54
4.2.Columns	56
4.2.1.Color y tecnología	56
4.2.2.Color y personajes	56

4.2.3.Color y escenarios	57
4.2.4.Color y HUD	57
4.2.5.Color y mecánicas	58
4.2.6.Color y narrativa	58
4.2.7.Color y taxonomía del jugador	59
4.2.8.Color y discapacidad cromática	59
4.3.Journey	60
4.3.1.Color y tecnología	60
4.3.2.Color y personajes	61
4.3.3.Color y escenarios	62
4.3.4.Color y HUD	65
4.3.5.Color y mecánicas	65
4.3.6.Color y narrativa	67
4.3.7.Color y taxonomía del jugador	67
4.3.8.Color y discapacidad cromática	68
4.4.Red Dead Redemption II	69
4.4.1.Color y tecnología	69
4.4.2.Color y personajes	70
4.4.3.Color y escenarios	71

4.4.4.Color y HUD	72
4.4.5.Color y mecánicas	74
4.4.6.Color y narrativa	75
4.4.7.Color y taxonomía del jugador	76
4.4.8.Color y discapacidad cromática	76
4.5.Aportación	78
5.Conclusiones	81
5.1.Trabajos futuros	82

Índice figuras

Fig. 1. Rueda del color de Goethe. (Goethe, 1810)	17
Fig. 2. Sonic. (Yasuhara, 2021)	19
Fig. 3. Mercado global del Videojuego	20
Fig. 4. Tennis for two - 1958. (Parra, 2019)	22
Fig. 5. Pong - 1972. (Parsons, 2018).....	22
Fig. 6. Space Invader. (Taito, 2021)	23
Fig. 7. Pac-Man. (Chuet-Missé et al., 2020)	23
Fig. 8. Golden Axe. (Skywalker & SEGA, 2016)	24
Fig. 9. Resident Evil. (Capcom, 2020)	25
Fig. 10. La evolución de Lara Croft (1996 – 2016). (Vidal Traperero; Eidos Interactive, 2020)	25
Fig. 11. God of War. (SIE Santa Monica Studio, 2018)	26
Fig. 12. Inside Out. (Interser Ediciones ; Pixar Animation Studios ; Walt Disney Pictures, 2020)	27
Fig. 13. Assassins Creed Origins. (Ubisoft, 2020)	28
Fig. 14. Progresión narrativa en Journey. (Nava, 2020)	28
Fig. 15. Cofres de recompensas en Clash Royale. (Supercell, 2016)	29
Fig. 16. Interfaz Fortnite, el color de las armas. (Gurugamer & Epic Games, 2020)	30
Fig. 17. Gris. Representación de la ira. (Nomada Studio, 2018)	32

Fig. 18. Taxonomía del jugador según Bartle. (ThinkGo, 2020)	34
Fig. 19. Puzzle Bobble. (Taito, 2021a)	36
Fig. 20. Doom Protanopia, Deuteranopia y Tritanopia. (Hardin, 2016)	36
Fig. 21. Mario y Luigi en la pantalla de inicio de Super Mario Bros 3. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Nintenderos, 1990)	43
Fig. 22. Personajes No Jugadores. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & spriters-resource, 1990)	44
Fig. 23. Reino 1-2 Tierra Verde. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Uvejuegos, 1990)	46
Fig. 24. Reino 2-2. Colina Desierta. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Uvejuegos, 1990)	46
Fig. 25. Reino 3-1 Costa Marina. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Uvejuegos, 1990)	46
Fig. 26. Reino 4-9 Gran Isla. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Uvejuegos, 1990)	47
Fig. 27. Reino 5-10 El Cielo. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Uvejuegos, 1990)	47
Fig. 28. Reino 6-9 Tierra Congelada. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Uvejuegos, 1990)	47
Fig. 29. Reino 7-12 Tierra de Tuberías. F (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Uvejuegos, 1990)	48
Fig. 30. Reino 8-5 Tierra Oscura. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Uvejuegos, 1990)	48
Fig. 31. Reino 8-12 Tierra Oscura. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Uvejuegos, 1990)	49

Fig. 32. Mapa inicio partida. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Uvejuegos, 1990)	49
Fig. 33. Detalle HUD inferior. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & spriters-resource, 1990)	49
Fig. 34. Mapa HUD. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & spriters-resource, 1990)	50
Fig. 35. HUD inferior. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Uvejuegos, 1990)	50
Fig. 36. Powers Ups. (Nintendo Company, Ltd. & spriters-resource, 1990)	51
Fig. 37. Diferentes transformaciones de Mario al usar los Power Ups. (Adaptado de Guas , 2011)	52
Fig. 38. Escenarios Daltonismo.	55
Fig. 39. Power Up Daltonismo.	55
Fig. 40. Color gemas Columns. (Adaptado de Sega & zonared, 1989)	56
Fig. 41. HUD Columns antes del juego. (Adaptado de Sega & zonared, 1989)	58
Fig. 42. Pantalla de inicio. (Adaptado de Sega & zonared, 1989)	58
Fig. 43. Tabla de Scores. (Adaptado de Sega & zonared, 1989)	58
Fig. 44. Partida de un jugador según diferentes niveles de daltonismo. (Adaptado de Sega & zonared, 1989)	59
Fig. 45. Texturizado y colores análogos. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)	60
Fig. 46. Texturizado y modelados 3D. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)	60
Fig. 47. Protagonista de Journey. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)	61

Fig. 48. Antagonistas. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)	61
Fig. 49. Desierto. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)	63
Fig. 50. Desierto atardeciendo. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)	63
Fig. 51. Exterior ruinas. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)	64
Fig. 52. Escenario nevado. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)	64
Fig. 53. Interior ruinas. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)	64
Fig. 54. Escenario nevado y luz brillante. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)	64
Fig. 55. Controles del personaje en el HUD. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)	65
Fig. 56. HUD. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012).....	65
Fig. 57. El color rojo va marcando el camino.	66
Fig. 58. Trozos de la bufanda roja. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)	66
Fig. 59. Narrativa a través del color. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)	67
Fig. 60. Pruebas de daltonismo. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)	68
Fig. 61. Modelados 3D realistas. (Rockstar Games, 2018)	69
Fig. 62. Arthur. (Adaptado de Rockstar Games, 2018)	70
Fig. 63. Dutch. (Adaptado de Rockstar Games, 2018)	71
Fig. 64. Escenario poblado. (Adaptado de Rockstar Games, 2018)	72
Fig. 65. Escenario nevado y HUD misión. (Adaptado de Rockstar Games, 2018)	72
Fig. 66. HUD información objeto. (Adaptado de Rockstar Games, 2018)	73

Fig. 68. HUD selector. (Adaptado de Rockstar Games, 2018) 73

Fig. 67. HUD selector. (Adaptado de Rockstar Games, 2018) 73

Fig. 69. El rojo simboliza peligro. (Adaptado de Rockstar Games, 2018) 73

Fig. 71. HUD características del arma. (Adaptado de Rockstar Games, 2018) 74

Fig. 70. El rojo de la sangre indica el daño inflingido. (Adaptado de Rockstar Games, 2018) 74

Fig. 72. El rojo indica peligro. (Adaptado de Rockstar Games, 2018) 75

Fig. 73. Medidor de honor. (Adaptado de Rockstar Games, 2018) 75

Fig. 74. Colorblind. (Adaptado de Rockstar Games, 2018) 77

1. Introducción

Con esta investigación se pretende estudiar la **importancia que tiene el color en la interfaz gráfica de los videojuegos.**

Se observará cómo se ha pasado de utilizar una paleta de colores limitada por los requerimientos técnicos a paletas más amplias en las que la estética y la jugabilidad, son fundamentales a la hora de transmitir sentimientos y reforzar la experiencia de juego.

1.1. Justificación o motivación

Color y videojuegos son dos temas que me apasionan y tienen un **nexo de unión en la interfaz gráfica** del que se ha investigado muy poco a nivel académico. El **sector del videojuego** tal y como expone “El libro blanco del desarrollo español de videojuegos 2020” (“El Libro Blanco del Desarrollo Español de Videojuegos,” 2020) movió más de **175 millones de dólares en el mercado global** y es un dato que va al alza, por lo que se deben realizar más investigaciones académicas en este sector. La **interfaz gráfica**

de los videojuegos, es la parte visible para los jugadores y el **color es una parte fundamental de la misma.** El color afecta en cómo se comporta el jugador durante el juego, y por ese motivo es interesante ver la **relación que existe entre el color y la interfaz gráfica,** más allá de las investigaciones a nivel físico de Newton, y comenzando por la Teoría del Color de Goethe.

A pesar de que hay numerosas investigaciones sobre el color, interesa especialmente la **Teoría del color de Goethe** (von Goethe & von Goethe, 1949), ya que por primera vez se habla del **círculo cromático** y de la combinación que se realizan entre ellos utilizando análogos y complementarios, en función de lo que se pretende conseguir con el diseño.

Por otro lado, con la **Psicología del Color** (Heller, 2004) se estudiará la percepción del usuario cuando se expone al color, y a nivel emocional lo que llegan a transmitir los colores.

En el ámbito del **color y videojuegos,** hay **poca investigación** y la que existe **se centra en el ámbito del videojuego** desde la perspectiva de la narrativa y videojuegos (Martín Ibáñez, 2017) las

mecánicas y videojuegos (Sanchez Coteron, 2012) o el desarrollo y videojuegos (Iglesias, 2011), pero sin analizar cómo influye el color en estos ámbitos.

El estudio más cercano a la visión que se le quiere dar, se encuentra en el caso de estudio “El uso del color en los videojuegos” (Labrador, 2020). En este estudio Labrador, dedica una gran parte de su libro a la Teoría del color y a la evolución de los videojuegos y muy poco a cómo afecta éste al jugador en la interfaz del gráfica, en el TFM se **pretende ampliar el conocimiento en este campo** y cubrir los puntos que en este libro no se tratan, o no se profundizan.

Con este TFM se quiere dar un paso más e investigar cómo afecta la elección del color en la interfaz gráfica de los videojuegos.

1.2.Planteamiento del problema

Se pretende dar respuesta a la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo afecta el color en la interfaz gráfica y en su comunicación con el jugador?

Puesto que uno de los problemas que se encuentra es la falta de investigaciones científicas en el ámbito del color y de los videojuegos, se pretende aportar esta visión en el ámbito científico con la investigación del uso de la teoría del color como recurso en la interfaz gráfica de los videojuegos.

Dado que la forma que tiene el videojuego de comunicarse con el jugador es la interfaz gráfica, por eso el estudio del color en este sector es tan importante. En la interfaz gráfica, el color genera matices y texturas, y ayuda en la transmisión de mecánicas, reconocimiento de personajes o a identificar escenarios.

1.3. Estructura de la memoria

A partir del marco referencial en el que se analizará el color de la interfaz de los videojuegos se definirán criterios de evaluación, para posteriormente estudiar cómo estos criterios se han utilizado en videojuegos relevantes de la industria.

2. Marco referencial

La **estética** de un videojuego se determina fundamentalmente porque **el color ofrece una guía visual rápida y fácilmente reconocible para el espectador**, tal y como ocurre en el cine, como se analiza en el artículo “Influencia del cromatismo en la estética fílmica: etalonaje y evolución visual a través de la tecnología digital”(Tello, 2018)

El color ha sido objeto de estudio desde diferentes prismas científicos como la que realizó **Isaac Newton** en el siglo XVII donde planteó los fundamentos de la teoría lumínica, y que dio lugar a diferentes estudios posteriores, donde el color estaba únicamente determinado por la luz y el espectro de colores. Sin embargo en este “Trabajo Fin de Máster (en adelante TFM)” la investigación que interesa la que realizó **Goethe** en 1810 (von Goethe & von Goethe, 1949) que se oponía al estudio de Newton por ser meramente físico. Goethe propone que el color depende también de nuestra percepción, y en este proceso se encuentra involucrado el cerebro y los mecanismos del sentido de la vista.

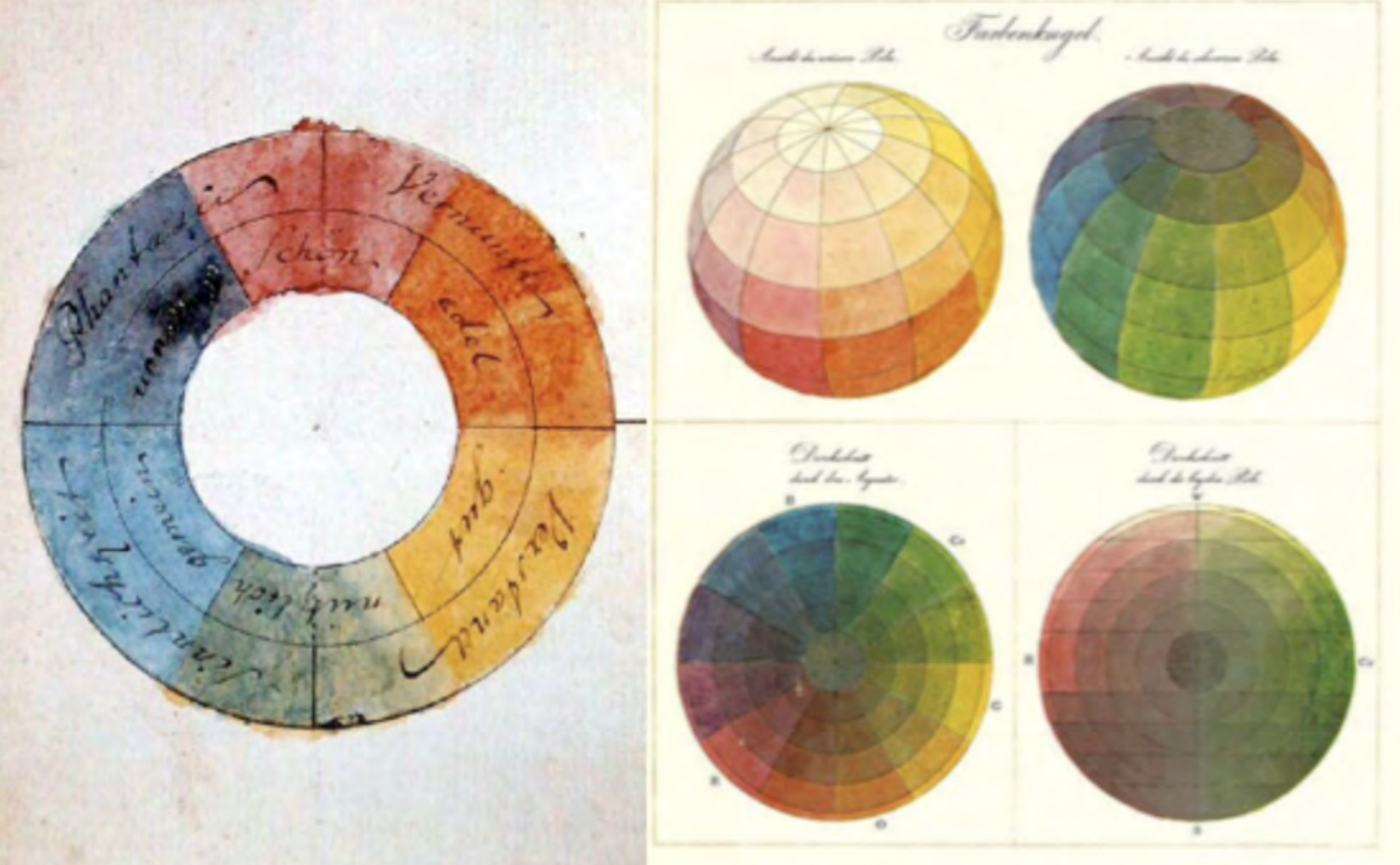


Fig. 1. Rueda del color de Goethe. (Goethe, 1810)

Goethe (1949) afirma que lo que vemos no depende únicamente de la materia, sino que depende también de nuestra percepción y de la subjetividad del usuario.

A nivel de diseño, sus aportaciones como el círculo cromático, colores primarios y secundarios ayudan en el día a día de la labor del diseñador. En una interfaz gráfica de un videojuego ayudará a utilizar un color u otro en base a se quiere generar contraste o

si por el contrario se quiere generar una **armonía cromática** (ver figura 1) **de análogos que ayude a transmitir calma en el jugador.**

En 1911 se habla ya del **efecto psicológico del color** (Kandinsky, 1912/1978) y en su “ley de necesidad interior” implica al artista como transmisor de emociones a través del color. Kandinsky afirma que el color influye directamente sobre el alma y sobre la mente.

A partir de la Teoría del Color de Goethe, en la que se explora el impacto del color en la emociones, **Eva Heller (2004)** demuestra que los colores no se combinan únicamente por cuestiones estéticas, sino que “ las asociaciones entre los sentimientos y la razón respecto a la relación de los colores no se realizan de manera accidental, sino que consisten en auténticas experiencias universales enraizadas profundamente tanto en nuestro pensamiento como en nuestro propio lenguaje.”

Las **emociones que generan los colores** en base a los estudios analizados, y que tendremos en cuenta en el capítulo 4 son:



Colores **primarios**:

Rojo: Es el color de la fuerza, el calor, la rabia, y la crueldad.

Se asocia con las experiencias pasionales y del amor.

Además representa la guerra, el odio, el infierno y el diablo.

Fisiológicamente genera un aumento de la presión sanguínea, del ritmo del corazón y de los latidos. También es el color de lo prohibido, tal y como se relaciona con las señales de stop y con las aspas rojas que indican fallo.

Amarillo: Es el color del sol, de los girasoles, y transmite alegría, optimismo, juventud, y diversión, pero curiosamente puede transmitir todo lo contrario como la desconfianza, los celos, la envidia, la avaricia, y el egoísmo. Además es un color que advierte del peligro como en las señales de tráfico de precaución.

Azul: Es el color del cielo y del mar, y con él se transmite la paz espiritual y la inmortalidad. Psicológicamente tiene un efecto tranquilizador, reduciendo la presión sanguínea, el ritmo cardíaco y los latidos del corazón. El color azul se relaciona con valores que

perduran en el tiempo como la fidelidad, la amistad, la verdad, la confianza, la honestidad.

Colores **secundarios**:

Verde: Es el color de la naturaleza, y transmite esperanza, equilibrio, renovación, y libertad. Dependerá de la tonalidad que tenga más clara o más oscura, puede transmitir valores positivos o negativos. Para Kandinsky el verde genera el equilibrio entre el azul y el amarillo y surge la calma pues se anulan los movimientos horizontales, céntricos y concéntricos.

Violeta: Está asociado a la nobleza, por lo complicado que era conseguirlo, por lo que transmite poder, y lujo. Es el equilibrio entre cuerpo y mente, y refleja misticismo, tristeza, magia.

Naranja: Es el color del atardecer, del amanecer y del otoño, y transmite alegría y éxito. Es un color asociado a la creatividad y a lo extravagante.

Cada color tiene un significado asociado y en el mundo de los videojuegos es algo que se tiene muy en cuenta. Por ejemplo



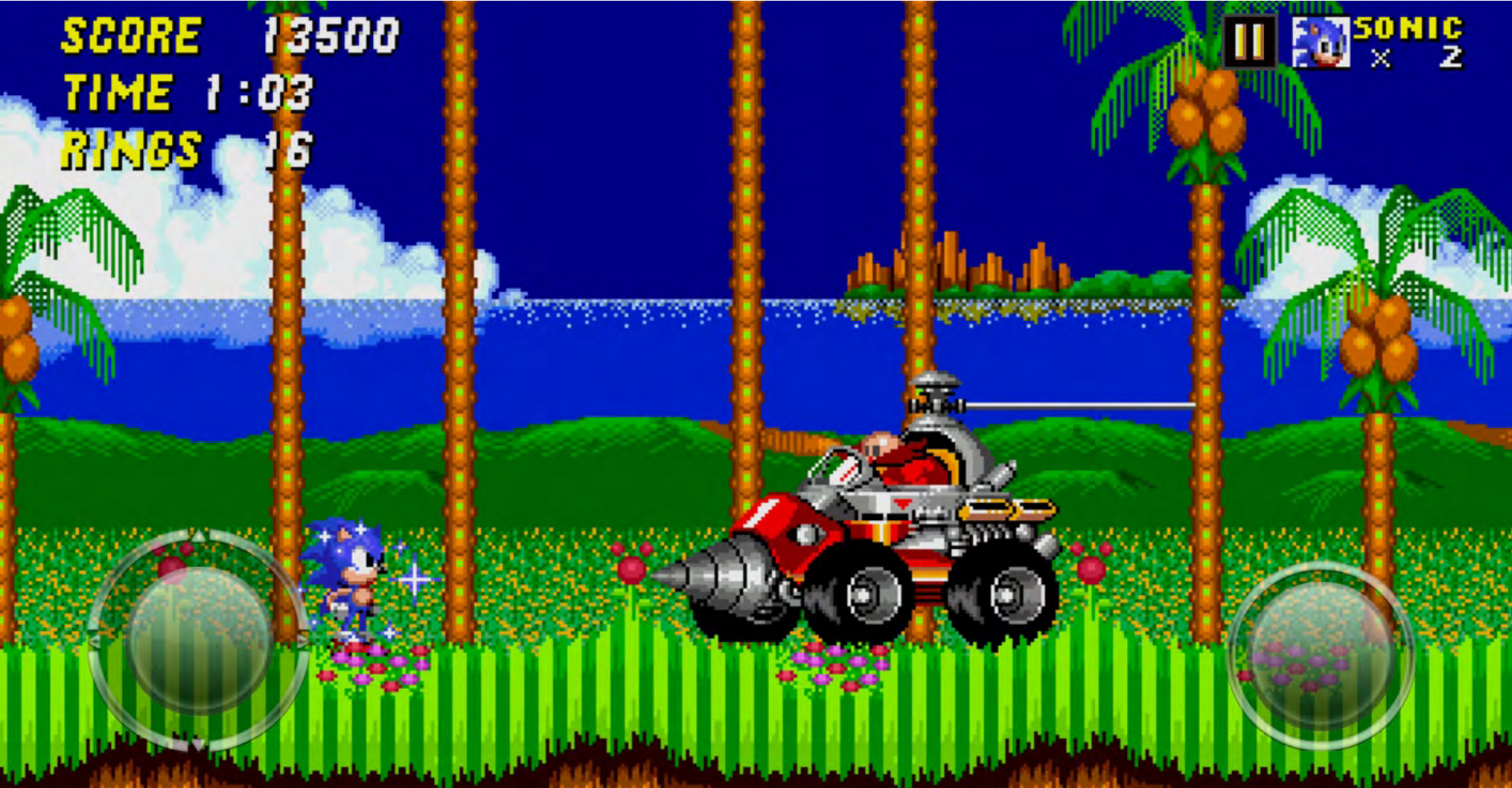


Fig. 2. Sonic. (Yasuhara, 2021)

en el videojuego de “Sonic The Hedgehog 2” (ver figura 2), se juega con el color asignando al protagonista el color azul y a su antagonista el color rojo y también representa las percepciones de este color.

Por otro lado, la **interfaz gráfica** (GUI), es el conjunto de elementos gráficos que aparecen en la pantalla, para representar la información y acciones disponibles para el jugador. En los inicios de los videojuegos no se prestaba tanta atención a cómo se mostraba la información al jugador, sin embargo según evolucionaron, se le fue dando más importancia al diseño de ésta,

ya que es la forma en la que el videojuego se comunica con el jugador (Albornoz, 2014).

Cuando se habla de **Interfaz de usuario** se hace referencia tanto al mecanismo de **entrada como al de salida de la información**. Este TFM se centra en el dispositivo de **salida que es la Interfaz Gráfica**. La **entrada** es cómo el **jugador se comunica con el ordenador**, el dispositivo móvil o la consola, a través del mando, teclado... y la **salida** cómo el **videojuego se comunica con el jugador** para transmitir los resultados o las acciones, y en este caso se **comunicará a través de la interfaz gráfica de la pantalla**.

2.1. Evolución de los videojuegos

En esta sección se estudiará la evolución de los videojuegos, cómo se ha ido introduciendo el color en ellos, y la evolución en el desarrollo de los videojuegos, y en la sección 2.2.1 se analizará cómo ha evolucionado tecnológicamente los videojuegos centrándose en el el color de la interfaz gráfica.

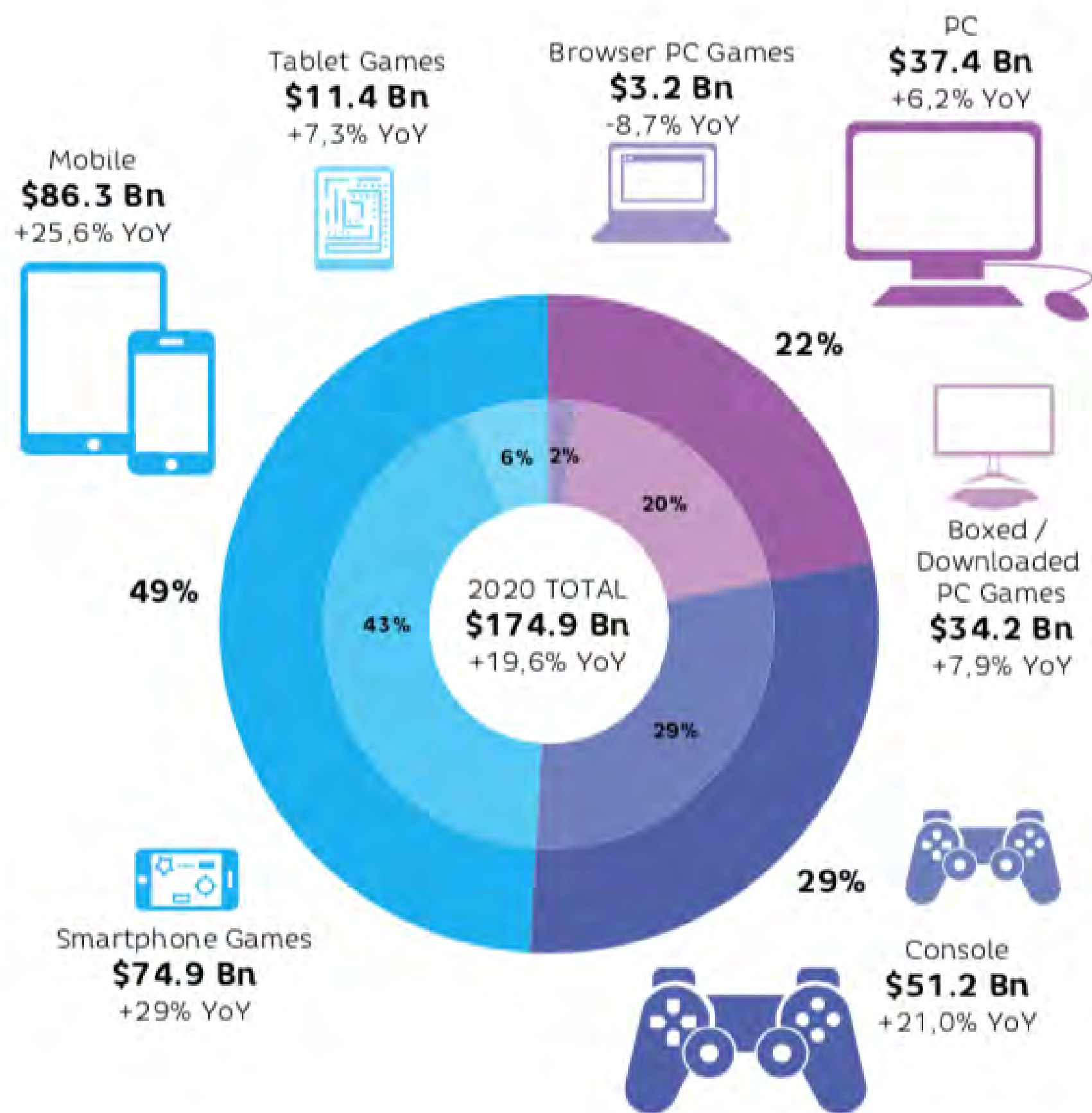


Fig. 3. Mercado global del Videojuego

La industria de los videojuegos ha evolucionado mucho desde que se creó el **primer videojuego en los años 50**. Lo mismo sucede con la evolución del color en su interfaz gráfica, como se ha visto en el uso de un solo color en “Tennis for Two” en 1958, a los millones de colores que se pueden utilizar en la actualidad. Los

videojuegos, realmente no fueron considerados una industria, hasta que en **1972 se lanzó la primera consola comercial**, que incluía el videojuego “Ping Pong”, donde el interfaz solo mostraba el blanco y el negro, sin ningún tipo de matiz.

En los últimos años los videojuegos han experimentado un gran avance. Según un estudio realizado por la consultora Newzoo, solo en 2020, el mercado mundial de los videojuegos contará con una facturación de **175.000 millones de dólares** (“El Libro Blanco Del Desarrollo Español de Videojuegos,” 2020). Es importante observar como en el último año, debido entre otras cosas al COVID-19, los dispositivos desde los cuáles se juega han variado, ocupando un **49%** los videojuegos generados para móvil y tablet.

La previsión de crecimiento para el mercado del videojuego, según la consultora, es que seguirá una línea ascendente llegando a superar los **200.000 millones de dólares en 2023**.

En España, según AEVI, en el último año se ha crecido más de un 18% respecto a 2019 con una facturación de 1747 millones de dólares (Anuario 2020 AEVI, 2021).



Según todos estos datos, se puede observar, como el mercado de los videojuegos, es un mercado en continua evolución donde **tecnología y estética se unen para transformar el mercado del arte y del entretenimiento.**

2.2. Color y videojuegos

La forma que tiene el videojuego de comunicarse con el usuario es la interfaz gráfica que muestra al jugador, por eso es tan importante el estudio del color en este sector. En la interfaz gráfica, el color genera matices y texturas, y ayuda en la transmisión de mecánicas, reconocimiento de personajes o a identificar escenarios.

En los siguientes apartados se estudiará cómo **el color se interrelaciona en los diferentes ámbitos de un videojuego.** Las diferentes perspectivas desde la que se va a analizar cómo afecta el color a la interfaz gráfica del videojuego y a su interacción son: tecnología, personajes, escenarios, HUD, mecánicas, narrativa, taxonomía del jugador y discapacidad cromática.

2.2.1. Color y tecnología

En este apartado se estudiará cómo ha **evolucionado la tecnología en los videojuegos desde el punto de vista del color, y las limitaciones que han existido a lo largo de su historia.**

La gran limitación que siempre ha existido en el mundo de los videojuegos ha sido el hardware existente en cada momento y los desarrolladores han tenido que adaptarse a estas limitaciones para aprovecharlas al máximo, consiguiendo crear juegos increíbles en momentos en los que parecía casi imposible.

En **1958**, con el primer videojuego de la historia **“Tennis for two”** creado por William Higinbotham, la **limitación técnica a nivel de color era de 2 bits**, al igual que en Atari y su videojuego **“Pong” (1972)**. Lo más interesante de Pong es que acercó la industria al consumidor al llevarla tanto a salas recreativas como a los hogares de miles de personas. Es interesante observar cómo, a pesar de utilizar **un solo color**, ya se **genera contraste** para poder ayudar al jugador a identificar formas, y además gracias a la semiótica



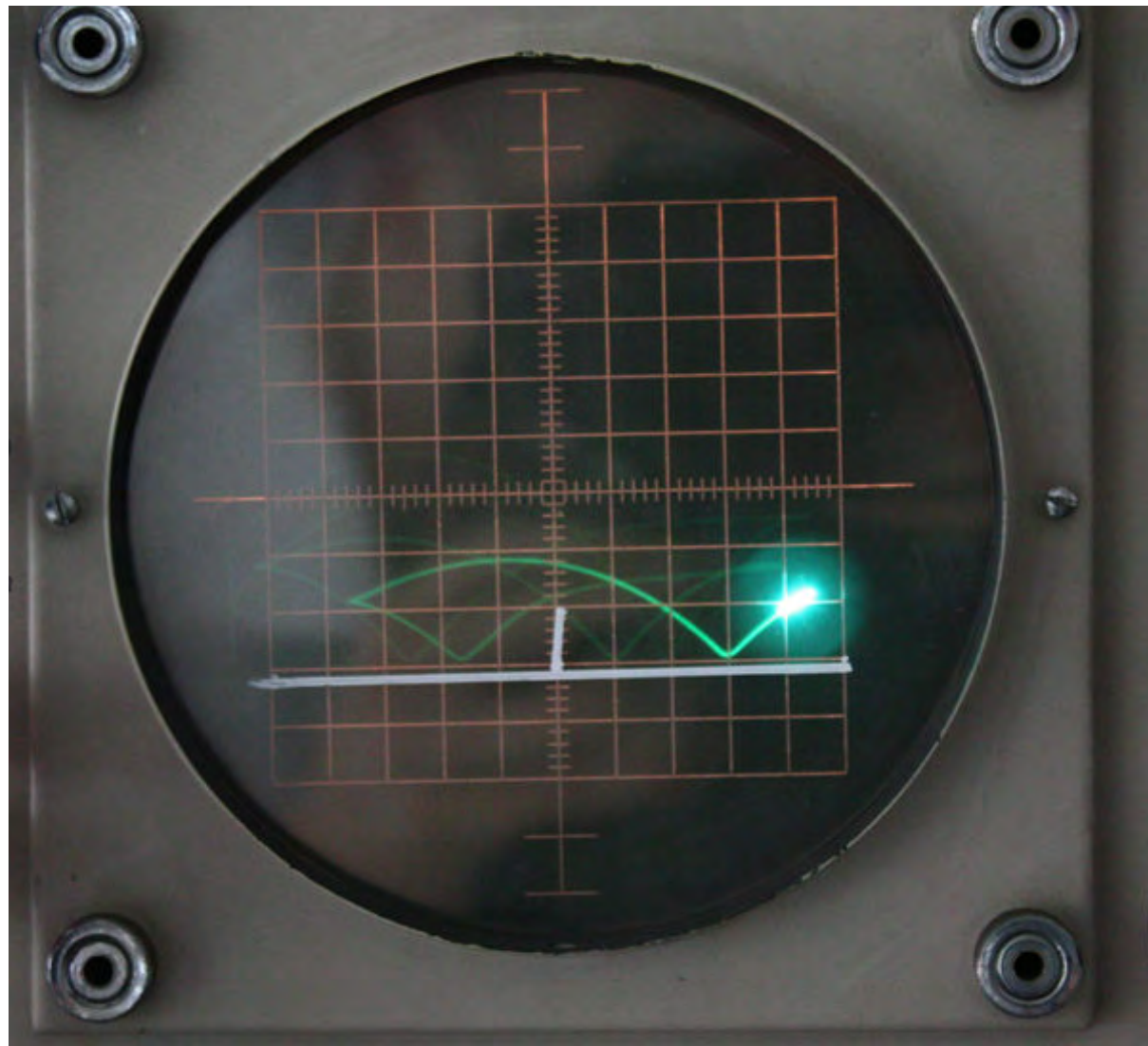


Fig. 4. Tennis for two - 1958. (Parra, 2019)



Fig. 5. Pong - 1972. (Parsons, 2018)

visual el usuario es capaz de abstraer unas simples líneas y convertirlas en su mente en un partido de tenis.

En 1978 se incluye el color en los videojuegos como en “Space Invaders, de Taito”, con colores en **4 bits**, creando **formas muy pixeladas**, pero que ya ayudaban al usuario a mejorar su jugabilidad. En esta época **el papel del color** no era tan importante como en épocas futuras, pero ayudaba al usuario a **identificar** mejor cada uno de los **elementos que existían en la interfaz gráfica**.

El usuario era quien trasladaba toda su experiencia al recrear en su mente formas complejas a partir de representaciones muy simples como el triángulo dentado que el jugador interpreta como una nave espacial. **La imaginación del jugador era clave**, y en este videojuego por ejemplo, se aprovechó el gran éxito que cosechaba la película “La guerra de las galaxias” para trasladarlo al mundo de los videojuegos de una forma sencilla pero muy eficaz, y **con tan solo 4 bits de color hacía que el usuario se trasladase a una guerra con extraterrestres**.

En los años 80 existió una explosión de color, gracias al avance tecnológico y creativo de esta época. A nivel tecnológico el hardware ya permite en los inicios de los 80, incluir el **color en 8 bits**, es decir, ya se podían incluir hasta 256 colores, lo que hace que la paleta de colores se amplíe. Se mejoran por lo tanto toda la interfaz gráfica y **se asientan las**



Fig. 6. Space Invader. (Taito, 2021)

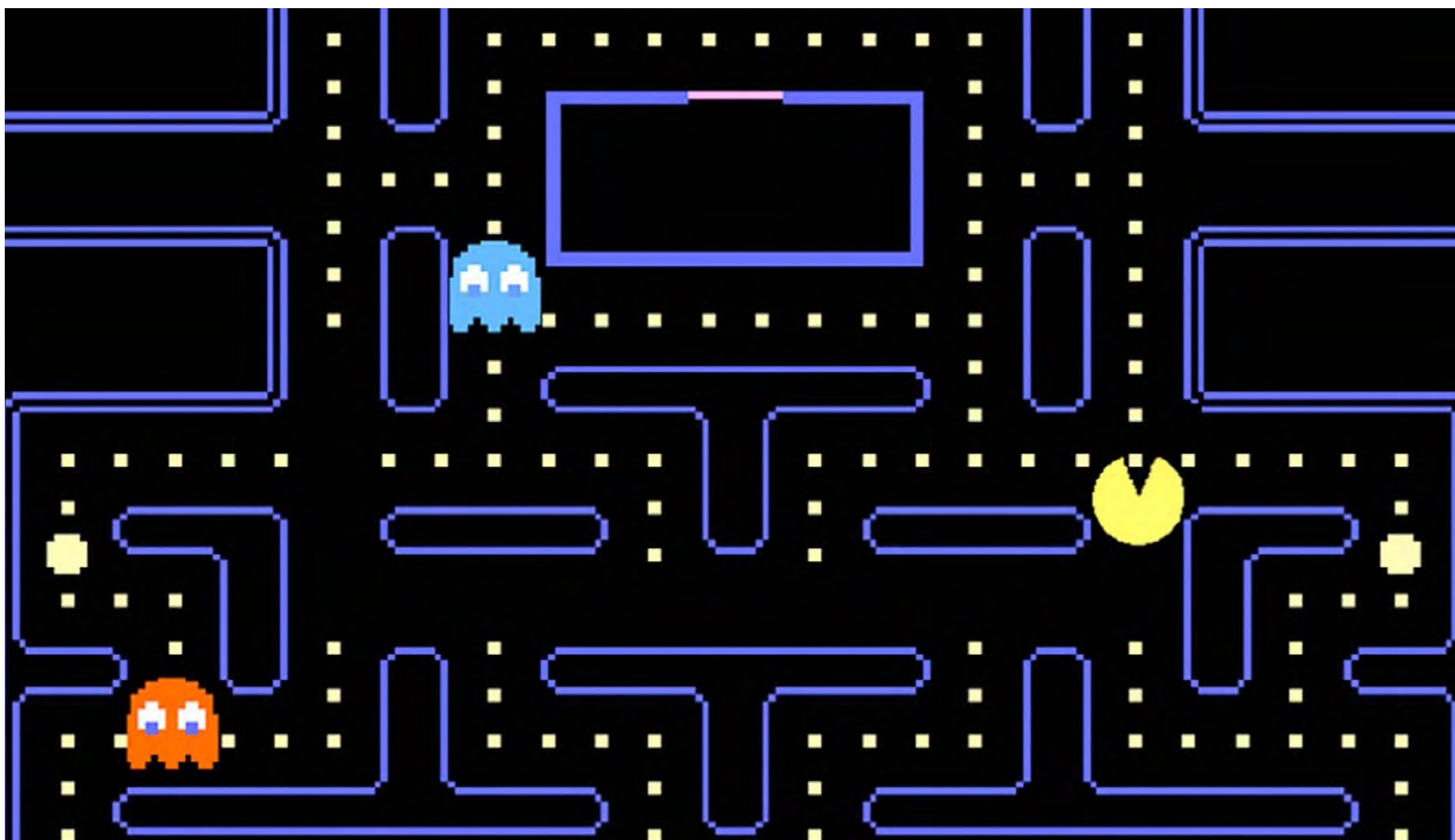


Fig. 7. Pac-Man. (Chuet-Missé et al., 2020)

bases de lo que hoy en día conocemos como pixel art. Algunos de los juegos más relevantes fueron **Pac-Man** (Figura 07), Donkey Kong, **Mario Bros**, y The Legend of Zelda entre otros.

A nivel de **jugabilidad** y con los 8 bits existentes hay un juego que destaca de entre todos ellos “**Super Mario Bros 3**”, el último que creó Nintendo con esta tecnología, del que hablaremos en profundidad en el capítulo 4, por marcar un antes y después en el mundo de los videojuegos.

El verdadero punto de inflexión en tecnología y color, llegó a finales de los 80 con la aparición de los **16 bits**, con las videoconsolas de Sega y Nintendo, con 65. 536 colores (Benavidez, 2019), que consiguieron que sus juegos tuvieran una estética realmente atractiva, y que a nivel de jugabilidad se pudieran superar determinadas limitaciones técnicas. Gracias a los 16 bits, los **videojuegos son más realistas** a nivel visual, y la imagen se va pareciendo cada vez más a la realidad. Algunos títulos ejemplo de ello, son **Golden Axe** (Figura 08), Althered Beast y Space Harrier, en los que podemos observar que el pixel





Fig. 8. Golden Axe. (Skywalker & SEGA, 2016)

se ha visto disminuido, generando formas más realistas, ya que al poder **incluir una mayor variedad de tonos de color**, se podían generar texturas, lo que daba lugar a una **falsa tridimensionalidad**.

En 1994 llegan las consolas Saturn y Playstation y con ellas los **32 bits con 16,7 millones de colores**, que permitieron realizar los **videojuegos en 3D**, en la que los escenarios eran pre-

renderizados ya que las consolas no eran capaces de trabajar con juegos totalmente tridimensionales. Dos buenos ejemplos de ello son la saga Resident Evil y Final Fantasy. El color en estos videojuegos dotaba de realismo al videojuego y permitía ya una inmersión total del jugador en el mismo. Las **texturas generadas** por la cantidad de colores utilizados, unido a la tridimensionalidad conseguían ya casi un efecto fotográfico. Los gráficos mostrados eran **3D poligonales**, y las texturas generadas se realizaban mediante texture mapping (texturas que envuelven a objetos tridimensionales, en lugar de superficies planas como en el 2D).

Los tonos en los videojuegos de 32 bits tienen una saturación más baja y las texturas gracias al aumento de colores son más complejas. Gracias a la tecnología se empieza a usar la luminosidad de escenarios.

Con la llegada de los **128 bits** en 1998 gracias a la Dreamcast de SEGA, llegaron los videojuegos **3D reales**, en los que ya todo era modelado y no era necesario una renderización previa de los escenarios. Los 128 bits son una de las mayores evoluciones a





Fig. 9. Resident Evil. (Capcom, 2020)

nivel técnico en el mundo de los videojuegos. Poco más tarde se unieron a los 128 bits el resto de consolas con títulos como Final Fantasy XII, Halo 2 y Resident Evil 4. El uso del color ya dominaba **totalmente la interfaz gráfica** y los juegos de luces y sombras eran ya totalmente reales. Los 128 bits además de los el uso casi fotográfico del color se caracterizó por el **uso de diferentes cámaras dentro de los videojuegos**, algo que era hasta ahora impensable, pero que hizo que títulos como los antes citados obtuvieron gran popularidad.



Fig. 10. La evolución de Lara Croft (1996 - 2016). (Vidal Traperero; Eidos Interactive, 2020)

Gracias al avance de la tecnología y del uso del color en los mismos, se puede apreciar como elementos de la piel o el ropaje de los personajes de los videojuegos, se han ido mejorando. Así se puede aumentar el número de polígonos para el modelado y mejorando la texturización de cada uno de los elementos que la componen como se puede observar en la figura 10, con la evolución del modelador en Tomb Rider.



Fig. 11. God of War. (SIE Santa Monica Studio, 2018)

Los artistas gráficos pueden crear escenas sin limitación de color y pueden lograr diferenciar sin problema los elementos propios del juego de los del HUD. El color además, ayuda a **reforzar la sensación de profundidad**, añadiendo un plano de oscuridad entre el personaje y el escenario.

A nivel de color tecnológicamente hablando, desde el año 2000 **no han existido grandes cambios hasta la llegada del 4k**, lo que si ha existido ha sido una mejora en el rendimiento de consolas y de ordenadores lo que ha permitido realizar videojuegos que sean

el reflejo exacto de lo que el diseñador haya querido transmitir con su obra. Pasa pues **el color a nivel tecnológico un elemento más de comunicación de sensaciones entre la interfaz gráfica y el jugador**. Es el diseñador de videojuegos quien puede elegir realizar un videojuego con apariencia pixelart o fotorealista, donde el color juega en ambos casos un papel fundamental.

La **aparición del 4K** permite unas **texturas y modelados muy realistas**, además permiten generar contraste hasta en las áreas más oscuras del juego.



2.2.2. Color y personajes

En este apartado se expondrá la relación existente que hay entre color y personajes y de cómo en base a la Teoría del color de Heller, se han estandarizado una serie de **colores** para **transmitir determinadas personalidades en los personajes**.

Los personajes tienen colores que les caracterizan y que aportan al espectador valores sobre su personalidad, ya se utilice en el color de su piel, su pelo o su atrezzo. Gracias al uso del color logran **expresividad y carga emotiva** (García Navas, 2015).

En el uso del color del personaje el departamento de arte, tiene muy en cuenta la **psicología del color de Eva Heller** a la hora de **transmitir la personalidad** de los personajes del juego.

Sobre el color en los personajes de los videojuegos poco se ha hablado, a pesar de que en la mayoría de los videojuegos se hace uso de la teoría del color. Sin embargo si tenemos ejemplos muy claros en el mundo de la animación como es el caso de **“Inside Out”** en el que cada uno de los personajes era de un



Fig. 12. Inside Out. (Interser Ediciones ; Pixar Animation Studios ; Walt Disney Pictures, 2020)

color característico, el rojo la ira, el amarillo la felicidad, el azul la tristeza, el verde el asco. El **color de cada uno** reflejaba un **sentimiento**, como hemos visto antes en la introducción del capítulo 2.

En el mundo del cine, el uso del **color en los personajes**, también se utiliza con el fin de **reflejar emociones o sentimientos propios de su personalidad**, que son finalmente los que se quieren utilizar para transmitir determinado comportamiento, como sucede en la película “Her” con el uso del rojo como símbolo de pasión, o el azul en su relación con lo eterno o irreal como en el caso de “Ghost” o “La novia cadáver”. (Izuel, 2017)





Fig. 13. Assassins Creed Origins. (Ubisoft, 2020)

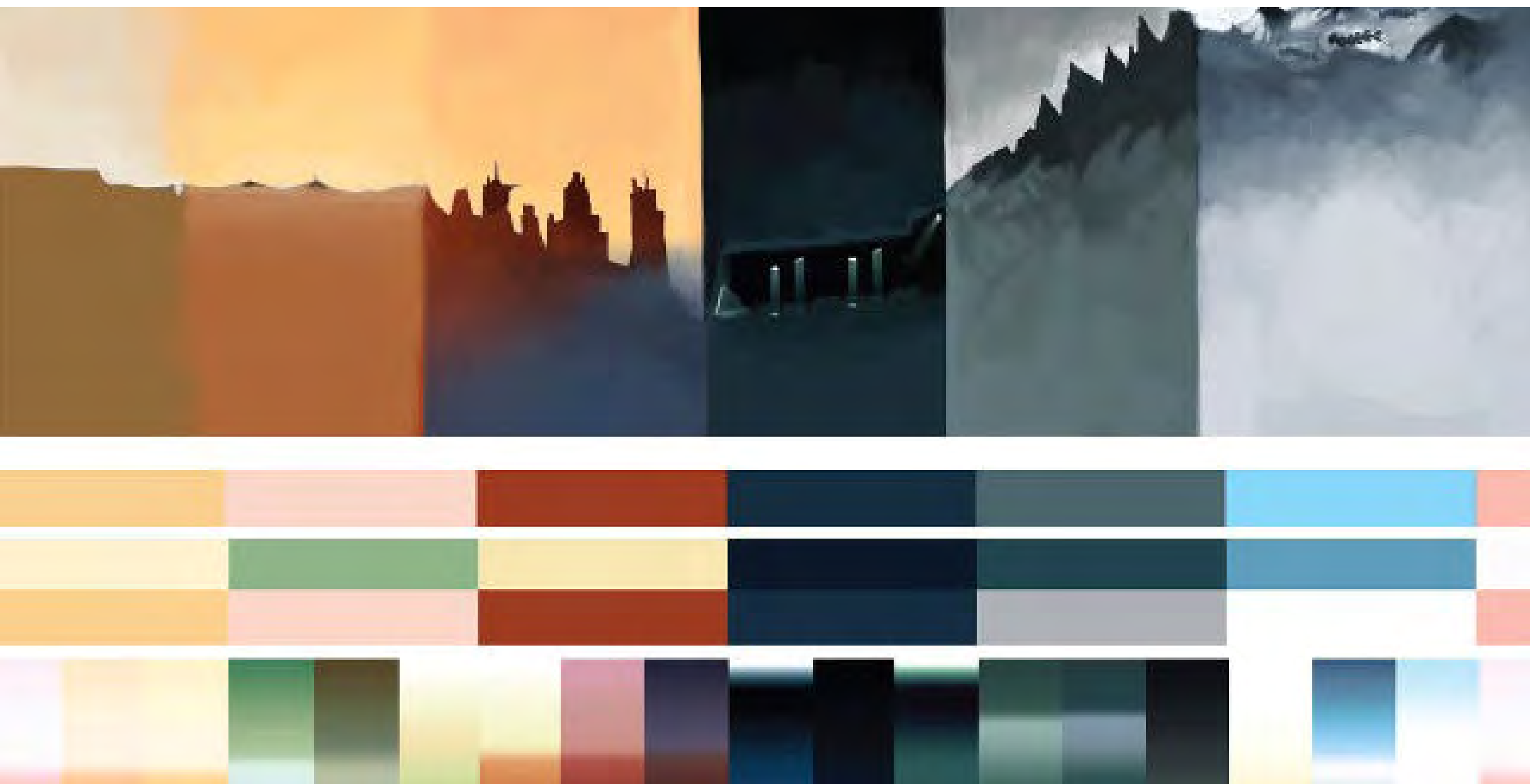


Fig. 14. Progresión narrativa en Journey. (Nava, 2020)

2.2.3. Color y escenarios

El escenario en los videojuegos es algo que está siempre presente mientras jugamos. En la creación de escenarios es fundamental el uso del color, ya que contextualiza el universo del videojuego que estemos jugando, y fortalece la narrativa que se desarrolla en el mismo.

“Cuando creamos videojuegos convertimos el mundo artificial creado en lo menos perfecto y utópico posible, para que el **usuario lo transforme según su propia imagen**. El mundo debe convertirse en el reflejo del personaje, en el reflejo del rol” (Barinaga, 2014, p153)

Los escenarios del videojuego, han pasado de ser un mero elemento decorativo a un elemento interactuable cuando a mediados de los 90 la tecnología permitió que fuera posible.

Los escenarios **ubican en el tiempo y el espacio** en el que se desarrolla la historia, depende de ellos que contextualicemos correctamente nuestro videojuego. Los departamentos de arte

de los videojuegos dedican gran parte de su tiempo a investigar sobre el color y las texturas para que todo lo que rodea el universo del juego transmita lo mismo. Un buen ejemplo de ello, es la saga de **“Assassin’s Creed”** en el que es capaz de situar al **jugador en Egipto** o con los vikingos, dependiendo en gran parte al universo de escenarios que se han generado, si el escenario no fuera fiel en los colores, en un juego tan realista, el universo del videojuego creado no tendría ningún sentido.

Los escenarios ayudan a contextualizar la historia del videojuego, y también gracias al uso del **color comunica la progresión del videojuego** como sucede en **“Journey”** y en **“Geometry Dash”**

El color utilizado en los escenarios del videojuego ayudarán al jugador a enriquecer la experiencia de juego. Por ejemplo, si el videojuego tiene una temática siniestra, los escenarios de juego deberían tener colores oscuros y apagados.



Fig. 15. Cofres de recompensas en Clash Royale. (Supercell, 2016)

2.2.4. Color y HUD

HUD (acrónimo del término inglés Heads-Up Display) es toda la información que se muestra en pantalla durante el juego, en ella se muestran datos relevantes como: vida, energía, munición, puntaje, etc. El **uso del color** en el HUD es importante puesto que si no tenemos en cuenta el contraste o los colores usados la información puede dejar de llegar al jugador. En este apartado veremos cómo el color y el HUD están relacionados.

El color es fundamental a la hora de crear el HUD, ya que tiene que ser **visible en cualquier tipo de situación durante el juego**, por este motivo en la mayoría de las ocasiones se busca situar los elementos en los extremos de la pantalla para que no dificulte





Fig. 16. Interfaz Fortnite, el color de las armas. (Gurugamer & Epic Games, 2020)

la visión y por si necesitamos oscurecer o aclarar la zona para mejorar la legibilidad del HUD.

El color utilizado en el HUD tiene que diferenciarse lo suficiente del juego, como para que el jugador lo reconozca como algo externo al juego, pero manteniendo la armonía cromática del juego.

El color en el HUD también ayuda a **identificar** si un elemento está **activo o inactivo**. Por ejemplo, un elemento del inventario

como puede ser una capa aparece en gris y cuando lo conseguimos aparece a todo color.

Los gráficos del HUD pueden **cambiar de color**, y por ejemplo pasar de verde a rojo pasando por el amarillo, durante un combate para transmitir al jugador que se está quedando sin vida.

El color también ayuda a **identificar el valor** de un elemento dentro del HUD, un claro ejemplo de esto son las recompensas o las armas en las que el **color transmite al jugador el valor mayor o menor** de la misma. En el caso de Clash Royale (Figura 15) los cofres varían de color en base al valor de su contenido, o en el caso de Fortnite (Figura 16) el color ayuda al jugador a identificar la calidad del arma a usar.

2.2.5. Color y mecánicas

Las mecánicas de juego son la base de cualquier videojuego es lo que se conoce como **MDA** (Mechanics, Dynamics and Aesthetics). Las **mecánicas** son las reglas del juego, y lo que hace que un videojuego sea diferente a otro. Las **dinámicas** surgen

cuando el usuario interactúa con en juego con esas mecánicas, y las **percepciones/sensaciones** es todo lo que las mecánicas y dinámicas hacen sentir al jugador. Estas **sensaciones que queremos conseguir** con nuestro videojuego se definieron en el artículo “MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research” (Robin, Marc, Robert, 2004) y Marc Leblanc las dividió en ocho: Placer, Narrativa, Desafío, Compañía, Fantasía, Descubrimiento, Expresión, y Sumisión. Con el **color** se puede ayudar al jugador a que consiga **sentir** esas sensaciones más rápidamente, al reforzar lo que se ha pretendido diseñando las mecánicas de juego.

Al principio el color en las mecánicas era algo secundario puesto que la tecnología no permitía apenas su uso, como hemos visto en el apartado 2.2.1., sin embargo, desde que la tecnología permite el uso libre de los colores, **el color ayuda a potenciar las mecánicas y a favorecer la jugabilidad**. El color es tan importante en las mecánicas que en algunos videojuegos son una mecánica en sí misma, como es el caso de Splatoon.

“El color ayuda a afianzar, explicitar, consolidar, reforzar, ratificar, expresar y transmitir esta experiencia a los jugadores” (Labrador, 2020, p195) Por esta razón es por la que queremos analizar el buen uso del color en las MDA.

Las **mecánicas básicas** de juego como correr, saltar, golpear, empujar... tienen en muchas ocasiones **ayudas visuales** en las que el **color** tiene un papel fundamental. El color en estos casos tiene que contrastar con el resto de elementos que forman la interfaz, por eso es necesario conocer bien las **armonías cromáticas** y utilizar **colores complementarios** que ayuden al jugador a realizar la mecánica correspondiente.

En las **mecánicas de gestión de recursos**, el **color** ayuda a **diferenciar** rápidamente el tipo de **recurso** que se debe que emplear, ya que hay una serie de estándares que se han ido generando a lo largo de los años, como podemos constatar en “Gameplay and Game Mechanics: A Key to Quality in Videogames” (Fabricatore, 2007).





Fig. 17. Gris. Representación de la ira. (Nomada Studio, 2018)

Todo lo que tiene que ver con dinero u oro lo vamos a visualizar de color amarillo, el maná o el escudo será un elemento azul, la vida o las curas de color rojo.

Los **power-up** que aparecen en los videojuegos siempre deben de estar bien identificados, y su nivel de iconicidad debe ser lo suficientemente conocido para el jugador y que no le cueste trabajo identificarlo. Los power-up suelen tener **colores saturados**

y **brillantes**, para que sean fácilmente identificables. Los power-up siempre generan un cambio en la narrativa del videojuego y el color tiene que reflejarse en la interfaz.

Se puede concluir que **el color ayuda al usuario** en la jugabilidad y también a la identificación de determinados elementos en la interfaz, necesarios para la realización de mecánicas

2.2.6. Color y narrativa

La narrativa hace que la jugabilidad se enriquezca y que vaya más allá de la pantalla, y **el color ayuda a que ésta se transmita** de una forma más sencilla al jugador. La narrativa ha evolucionado mucho desde narrativas lineales sencillas hasta complejos árboles de decisión.

El color apoya a la narrativa fundamentalmente para **reforzar los mensajes** de: flashback o flashforward, daño, estado de ánimo, y estado alterado. Además, puede ser parte fundamental de la narrativa del videojuego como el caso de Gris.



Del color como generador de emociones se habla en “De lo espiritual en el arte” (Kandinsky, 1912/1978) donde manifiesta que los colores ofrecen al usuario dos efectos en quien los observe: La primera impresión que es superficial, y la segunda que es capaz de generar asociaciones, logrando **generar un sentimiento emocional en quien los percibe**, por lo que se refuerza el hecho de que el color tiene mucho que ver en la narrativa, por ser capaz de transmitir y reforzar la historia que queremos contar.

Heller habla de la importancia que tiene conocer los **simbolismos** de los colores a nivel universal, y sus **efectos**, para poder emplearlos adecuadamente. (Heller, 2004) Asumimos que todo aquel que haya realizado la narrativa del juego y que lo haya querido transmitir en una interfaz, ha tenido en cuenta los simbolismos de los colores, para **reforzar la narrativa** que se quiere transmitir al jugador, ya sea la de salvar a una princesa como en Super Mario, o recuperar los colores de su mundo como en Gris.

El color puede **ayudar a identificar** durante el juego: flashbacks y flashforwards, estados de ánimo, estados alterados, y daño (Labrador, 2020).

Flashbacks y flashforwards. En muchos videojuegos los personajes recuerdan momentos de su pasado, o viajan al futuro. Para comunicar esta acción al jugador se hace uso del color alterándolo, ya sea virándolo a un color, convirtiéndolo a blanco y negro, para ayudar al usuario a comunicarle que eso no está sucediendo en ese momento actual.

Estados de ánimo. Los personajes, ya sean principales o secundarios, necesitan expresar estados de ánimo, es por eso que por ejemplo cuando un personaje quiere transmitir enfado o ira, la imagen vira hacia el color rojo.

Estados alterados. En ocasiones durante el juego el personaje bebe una pócima, compran un objeto que le haga más fuerte, o consiguen un objeto que le permita volar, es ahí donde el color entra en conexión con el jugador, cambiando de color al personaje



o a la escena para comunicar ese cambio de estado que puede ser permanente o temporal.

Daño. Hay muchos parámetros que rigen las funciones principales del personaje, de la nave o del vehículo por el que estemos representados en la interfaz, y el daño que se percibe y que tiene relación con la vida, es el más recurrente. El color es un recurso para indicar que la vida está llegando a su fin o que está dañado.

El significado del color obtenido en el jugador será diferente en función de la cultura del usuario, pero conociendo el significado de los colores a nivel global, podremos reforzar la narrativa del videojuego.

En la Tesis “La narración de las interacciones” se establece que través de la **interacción se puede generar narración en un videojuego** (Mouriño, 2018), para que esa interacción sea eficaz, la interfaz gráfica tendrá que ayudarse del uso del **color para indicar** al jugador con qué **elementos** tiene que **interactuar** en cada momento.

Concluyendo, se puede decir que al igual que el escritor hace uso de las palabras, **el diseñador hace uso del color para contar una historia.**

2.2.7. Color y taxonomía del jugador

Se estudiará la relación que existe entre jugadores y color, partiendo como base académica los estudios de la **taxonomía del usuario del jugador de Richard Bartle**, interesa especialmente su



Fig. 18. Taxonomía del jugador según Bartle. (ThinkGo, 2020)

visión ya que realiza una categorización del jugador en base a la experiencia que tiene con el videojuego.

En su artículo “Hearts. Clubs, Diamonds, Spades: Players Who suit MUDs “ Bartle describe que en cualquier videojuego se pueden encontrar **4 tipologías de jugadores: Killers** (asesinos), **Achievers** (conquistadores), **Explorers** (exploradores) y **Socializers** (socializadores), aunque en su artículo realmente les llamó como los palos de póquer, pero la gente los popularizó por los nombres descritos anteriormente. (Bartle, 1996)

Lo interesante de la clasificación de Bartle es que esta clasificación la realiza en base a dos ejes y en **qué modo se relaciona el jugador con el mundo.**

El primero divide a los jugadores que prefieren actuar vs. los jugadores que prefieren interactuar. El segundo eje, se divide entre los jugadores que prefieren vivir una experiencia de comunidad con otros jugadores vs los que prefieren disfrutar del entorno. Así pues en función de en qué cuadrante está nuestro jugador hablaremos de un tipo de jugador o de otro.

Los **Killers** son aquellos que **actúan sobre otros jugadores.** Su objetivo en el juego es demostrar que son los mejores, aunque sea a costa de otros jugadores. Si en una partida de un juego tuviéramos demasiados killers la parte lúdica se perdería, por eso es importante que durante la partida tengamos también otro tipo de jugadores.

Los **Socializers** son aquellos que **interactúan con otros jugadores** durante el transcurso del juego. Su interés en el juego es la interacción con otras personas y generar comunidad. Lo que les gusta es conectar con otras personas, este tipo de personas suelen terminar siendo moderadores del juego.

Los **Achievers** son los que **actúan sobre el mundo del juego.** Es el típico jugador que juega durante horas para conseguir todos los trofeos posibles del juego, buscando siempre lograr éxito y reconocimiento.

Los **Explorers** son los que **actúan con el mundo del juego.** Son esos jugadores que les encanta investigar hasta el último rincón del videojuego y encontrar tesoros ocultos.





Fig. 19. Puzzle Bobble. (Taito, 2021a)



Fig. 20. Doom Protanopia, Deuteranopia y Tritanopia. (Hardin, 2016)

El color tiene mucho que ver en todo esto, ya que **dependerá del tipo de colores que usemos potenciaremos que el jugador que juegue sea de un tipo o de otro.**

Por ejemplo si el objetivo de nuestro juego es que explore durante horas para que descubra todo el mapa, se debe utilizar una **armonía cromática de análogos poco saturados** para que la vista no se canse y utilizar complementarios sólo para destacar determinados elementos del juego, o bien para alentar la curiosidad del jugador, y lograr así que siga disfrutando del mundo del juego que se le está ofreciendo, así pues, se estaría dirigiendo el juego a los **explorers**. Sin embargo, si interesa que el **ritmo de juego sea más frenético**, se deberían usar **colores saturados** que incentiven un juego más veloz, atrayendo de esta forma la atención de los **killers**.

2.2.8. Color y discapacidad

El color es fundamental en la interacción del jugador con el videojuego, el usuario puede tener dificultades en la capacidad visual o en la percepción cromática.

El TFM se centrará en las **dificultades existentes en la percepción cromática**. El color se puede adaptar para disminuir la dificultad del jugador en la interfaz y algunos desarrolladores lo han tenido en cuenta en sus creaciones como el caso de “Red Dead Redemption II” que se analizará en el capítulo 4.

El ojo humano tiene la capacidad de percibir el color a través de la retina en base a la longitud de onda del color. Pero hay personas que perciben el color de forma alterada, lo que se denomina discromatopsia. Si el origen del problema es una dificultad de la percepción cromática, se le denomina **daltonismo**.

El daltonismo a su vez puede ser de **tres tipos**:

- **Acromatopsia**: Ven en escala de grises
- **Daltonismo monocromático** : Ven en un color, pero de distintas intensidades.
- **Daltonismo dicromático**: Existen a su vez de tres tipos:

- **Protanopia**: Dificultad al distinguir rojo y verde, el rojo no lo ven correctamente.
- **Deuteranopia**: Dificultad al distinguir rojo y verde.
- **Tritanopia**: Dificultad al distinguir azul y amarillo.

En los primeros años de la industria del videojuego este tipo de parámetros a penas se tenían en cuenta y había numerosos videojuegos como el “**Puzzle Bobble**” en el que el jugador con **daltonismo no podía jugar** ya que tenía **dificultad para distinguir los colores**, y además **la forma de las piezas** con las que tenía que interactuar **era la misma**, por lo que distinguir una de otra es imposible.

La elección del color en estos videojuegos permiten que sea accesible a personas con problemas de visión. Tal y como señala Labrador, hay una serie de premisas que han de tenerse en cuenta en el uso de los colores (Labrador, 2020):

- Se debe **evitar el uso de fondos oscuros**, ya que dificulta su diferenciación de los colores.



- Se deben **realizar pruebas con variaciones de la luminosidad**, para ayudar a su distinción.
- Es **preferible** utilizar verdes azulados a verdes amarillentos
- Los violetas y los azules se **confunden**
- **Evitar las combinaciones:** rojo/verde, amarillo/verde luminoso, rosa/azul claro y azul/violeta.

También existen otros parámetros que pueden **ayudar al usuario a diferenciar los objetos**, aunque los confunda por su color (Hardin, 2016):

- Si se diferencian las **formas** de unos objetos con otros, se ayuda a la identificación de las piezas.
- **Incluir bordes** en los objetos que sean colores que generan conflictos. Así se verá claramente que pertenecen a secciones diferentes.
- **Diferenciar** en el HUD los elementos con **iconos** además de con colores

Afortunadamente la industria del videojuego ha ido evolucionando y se **adapta** cada vez más a las **diferentes necesidades del jugador**, como se puede ver en el videojuego “Doom”, “Battlefield 4” o en “Red Dead Redemption II”, donde el jugador puede **modificar los colores de la interfaz** en función de la discapacidad visual cromática que se tenga.

2.3. Conclusión y criterios de evaluación

Como se ha podido observar, el color es mucho más que un elemento estético en la interfaz gráfica del videojuego. Gracias al uso del color, el jugador puede **diferenciar** los elementos interactivables, le ayuda a construir una **narrativa** por sus connotaciones psicológicas y refuerza todos los **valores** que transmite la **personalidad** de los personajes con los que interactúa, y le **transmite la progresión** durante el videojuego, entre otros.

En el capítulo 4 se analizarán bajo las premisas explicadas en el capítulo 2, **cómo el color afecta al jugador en su interacción con**



la interfaz gráfica, en los siguientes videojuegos, seleccionados por el uso del color que han realizado cada uno de ellos:

- Super Mario Bros 3
- Columns
- Journey
- Red Dead Redemption II

3. Objetivos y metodología

3.1. Hipótesis

En el presente trabajo se parte de la hipótesis de que el color en la interfaz gráfica de los videojuegos afecta en su comunicación con el jugador, no desde un punto de vista experiencial, sino desde una mirada científica.

3.2. Objetivos

3.2.1. Objetivo general

Investigar el uso de la teoría del color como recurso en la interfaz gráfica de los videojuegos.

3.2.2. Objetivos específicos

- Estudiar la evolución del uso del color en los videojuegos.
- Explorar qué investigaciones académicas existen en este ámbito

- Estudiar la relación que existe entre el color y tecnología, personajes, escenarios, HUD, narrativa, mecánicas, y jugadores con discapacidades visuales
- Definir criterios para el análisis del color en la interfaz gráfica

3.3. Metodología

En base al marco teórico presentado en el capítulo 2 se han escogido los siguientes videojuegos para estudiar cómo afecta el color en su interfaz gráfica: Super Mario Bros 3, Columns, Journey, y Red Dead Redemption II.

Se estudiará el color en dichos videojuegos buscando la relación que tiene con: tecnología, personajes, escenarios, HUD, mecánicas, narrativa, taxonomía del jugador, y dificultades de visión. En base a este estudio, se analizará cómo afecta a la interacción del jugador con la interfaz gráfica.

Como el marco de los videojuegos es muy amplio, se ha decidido analizar estos videojuegos, ya que en ellos se pueden estudiar de

manera exhaustiva cómo afecta el color respecto a los diferentes parámetros planteados en el capítulo 2.

La metodología a aplicar, será en una primera parte la de investigar la teoría del color y del mundo de los videojuegos, para desde ahí identificar los criterios necesarios para realizar un correcto análisis, y estudiar la relación que tiene el color con cada uno de ellos.

A continuación se aplicará, el análisis obtenido en el capítulo 2 a los videojuegos seleccionados y estudiar cómo han afectado los diferentes criterios a cada uno de ellos.

4. Desarrollo específico de la contribución

Según el marco teórico se analizarán los videojuegos, Super Mario Bros 3, Columns, Journey, y Red Dead Redemption II , **bajo estos criterios de evaluación:**

- 1. Color y tecnología.** Se observará cómo los diseñadores se han adaptado a las limitaciones tecnológicas sobretodo en los inicios de la industria, y cómo más tarde han podido realizar lo que han necesitado cuando no hay limitaciones en el color de la interfaz gráfica
- 2. Color y personajes.** Los colores además de ser un elemento decorativo, transmiten emociones y cualidades. Se analizará cómo se hace uso del color para reforzar determinadas cualidades de los personajes y reforzar su personalidad.
- 3. Color y escenarios.** Se analizará de qué manera el color de la interfaz gráfica permite contextualizar el universo del videojuego que se está desarrollando, y cómo en ocasiones, fortalece la narrativa que se desarrolla en el mismo

4. Color y HUD. El HUD da información muy valiosa al jugador en todo momento. Se observará cómo el color influye a la hora de dar la información y cómo ayuda a transmitir el estado del juego.

5. Color y mecánicas. Se analizará de qué forma el color ayuda a potenciar las mecánicas y a favorecer la jugabilidad.

6. Color y narrativa. Se estudiará de qué forma el color apoya a la narrativa para reforzar los mensajes, para ayudar a contar una historia o para identificar el estado en el que se encuentra el jugador.

7. Color y taxonomía del jugador. Se realizará una categorización del jugador en base a la experiencia que tiene con el videojuego, y cómo el color influye en el tipo de jugador.

8. Color y discapacidad cromática. Se observará cómo la discapacidad cromática influye en la interacción del jugador con el videojuego, para ello se utilizará la aplicación Color Blindness (Matthew , 2001) para poder observar si los colores se confunden o no.

4.1. Super Mario Bros 3

Super Mario Bros 3, es un **videojuego de plataformas 2D de desplazamiento lateral** similar a sus antecesores y fue creado en 1989 por Shigeru Miyamoto, y es uno de los videojuegos más vendidos de la historia con sus más de 17 millones de copias vendidas. Super Mario Bros 3 fue el último videojuego realizado para la Nes y el último realizado en **8 bits**, y utilizando la técnica del **pixel art** tan característico de la saga. Lo más llamativo de Super Mario Bros 3 era que el famoso **Mario** tenía **cola de mapache**.

El **hilo narrativo** de esta saga, como bien explican en “El Complejo Lambda” (Fernández, 2009), es la misión que tienen que realizar Mario y Luigi, para salvar a los siete reyes, de los siete mundos del Reino Champiñón, y como no podía ser de otra forma, al salvar al último reino, reciben una carta de Bowser comunicándoles que ha raptado a la Princesa Peach.

4.1.1. Color y tecnología

Super Mario Bros 3 fue el último videojuego de la saga creado para la NES y eso hizo entre otras cosas que exprimieron al **máximo la tecnología** y los recursos que ofrecía esta consola.

Los **8 bits** que tenía ofrecían al espectador una estética de pixel art, y los 8 bits de la NES ofrecían una paleta de **52 colores en pantalla**, con ellos fueron capaces de **transmitir sensaciones y de ayudar al jugador en la jugabilidad**. Por otro lado gracias a la tecnología que ya dominaban crearon mecánicas de juego en las que el jugador podía viajar de un mundo a otro gracias a tubos que aparecían en el mapa de juego inicial, algo totalmente novedoso para los inicios de los años 90.

4.1.2. Color y personajes

El personaje principal de “Super Mario Bros 3” es Mario, aunque otra de las novedades es que en el modo dos jugadores podemos jugar tanto con Mario como con Luigi.



Fig. 21. Mario y Luigi en la pantalla de inicio de Super Mario Bros 3. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Nintenderos, 1990)

Personajes Jugables (PJ)

Mario. Mario tiene una característica muy diferenciada visualmente y es el **color rojo** que tiene su **traje y su gorra**. El color rojo **permite al jugador ubicarlo rápidamente en la interfaz**, ya que los colores de los escenarios están siempre en colores complementarios o colores que ayudan a generar contraste. El rojo de su vestuario **transmite al jugador como hemos visto en el capítulo 2 energía, fuerza y, valor**, sentimientos que transmite

Mario durante toda la narrativa. Además el rojo es el color de la **pasión, y el amor**, como el que siente Mario por la **princesa Peach**.

Luigi. Luigi es el **complemento perfecto de Mario**, y se transmite tanto en su fisionomía como en el color de su vestimenta. Luigi es alto y esbelto, mientras que Mario es bajo y con sobrepeso. Luigi viste un mono y una gorra **verde** para **reforzar la complementariedad de Mario**, que va de color rojo (complementario del verde). El verde según Eva Heller transmite **vitalidad, seguridad y esperanza**, y es la esperanza y la confianza que Mario necesita tener al lado para conseguir salvar a Peach o rescatar a los diferentes reyes.

Personajes No Jugadores (PNJ)

Aliados

Princesa Peach. Es la princesa del Reino Champiñón, viste con un largo vestido de color rosa y tiene el pelo de color rubio. Tanto el **color de su cabello** como el color de su **vestido** transmiten **delicadeza**, además el **color rosa** transmite **ingenuidad**, algo



Fig. 22. Personajes No Jugadores. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & spriters-resource, 1990)

que se hace plausible en cualquiera de las ediciones de Peach, ya que por muchas veces que Bowser la secuestre, ella siempre se muestra agradable a su presencia y nunca desconfía de él, hasta el momento en que vuelve a ser secuestrada. En su cabeza lleva una **corona** para transmitir que es de la **realeza** y esta corona es de color amarillo, ya que la **tecnología no permitía hacerla dorada**, por lo tanto en este caso el color amarillo transmite **poder, y riqueza**. Además el color rosa representativo de Peach, **aparece** siempre que aparece un **elemento** que lo **relacione con ella** como por ejemplo cuando aparece una carta de Peach en el juego, está **escrita de color rosa**.

Toads. Es un personaje con apariencia humanoide pero con un gorro con forma de seta en la cabeza. Esta seta es de color blanco y con lunares de color rojo y pantalones ajuego. El **rojo** predominante en su vestuario hace que le **asociemos visualmente con los valores de Mario**, y el color de su sombrero hace que le veamos como un ser **delicado, puro y débil**

Enemigos

Cada uno de los reinos tiene un **Koopa que está ambientado** totalmente por el reino en el que se encuentra, y **sus colores son los de ese reinado**, por lo que

las **emociones** que transmiten son las mismas que las analizadas en el apartado “**Color y escenarios**”.

Bowser. Es el enemigo principal en toda la saga de Super Mario, y en esta ocasión también será su enemigo final. Bowser destaca principalmente por tener como color principal en **complementario** al de **Mario**, es decir, el **opuesto en la rueda cromática**, lo que refuerza el hecho de ser su antagonista. Sus pinchos en el caparazón refuerzan la agresividad del personaje y al igual que el **color naranja** de su **pelo**, que transmite fuerza, energía, y ambición.

4.1.3. Color y escenarios

EL **color** en los escenarios de Super Mario Bros 3 es fundamental, ya que no sólo ambienta **el escenario del reino champiñón** en el que se encuentra, si no que además **transmite las sensaciones** que tengan que ver con esa ubicación.

Aunque cada uno de los siete reinos champiñón se divide a su

vez en niveles, se va a analizar el nivel más característico de cada reino.

Reino 1. Tierra Verde.

Aquí Mario tiene que rescatar al primer rey de Larry Koopa y volverlo a la normalidad. Lo más destacable de este mundo es que hay mucha hierba. Durante el transcurso del juego en este mundo los objetos de **color verde** abundan, ya sea simulando hierba, recreando árboles y arbutos y llenándolo todo de las características tuberías verdes de la saga de Mario. Como el color verde ayuda a transmitir la naturaleza de ese mundo y el frescor propio de la hierba.

Reino 2. Colina Desierta.

En este reino destaca el desierto, las pirámides y las arenas movedizas, y como no podía ser de otro modo el **color arena** está presente en todo el recorrido. Habrá que ir superando diferentes pruebas para salvar al rey en el que se ha convertido en una araña.



Fig. 23. Reino 1-2 Tierra Verde. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Uvejuegos, 1990)



Fig. 24. Reino 2-2. Colina Desierta. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Uvejuegos, 1990)



Fig. 25. Reino 3-1 Costa Marina. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Uvejuegos, 1990)

Para dar más sensación de arena, se han incluido pequeños píxeles para que transmitan la textura de la arena. Además los míticos bloques también se han teñido de este color, todo para lograr transmitir **aridez**. Se puede observar cómo las **tuberías** que suelen ser de color verde, se han cambiado a un **color rojo oscuro** para conseguir dar la **sensación de un clima más cálido**.

Reino 3. Costa Marina

Pasamos de un reino donde se transmite el calor a otro donde por el contrario es todo **refrescante**. En este reino Wendy O. Koopa

ha hechizado al rey y lo ha convertido en un Kappa. Un reino donde predomina el **agua** y por lo tanto el **color azul**.

La mejor forma de **transmitir** que algo es **submarino** es **teñirlo todo de color azul**, y eso es justo lo que sucede en “Costa Marina”. Plantas y tuberías son de color azul, aunque las tuberías de un azul más claro para conseguir que se separen del fondo.

Reino 4. Gran Isla.

En esta isla todo es de tamaño gigante, y Iggy Koopa ha hechizado al rey convirtiéndolo en un dinosaurio. En este reino el cielo es

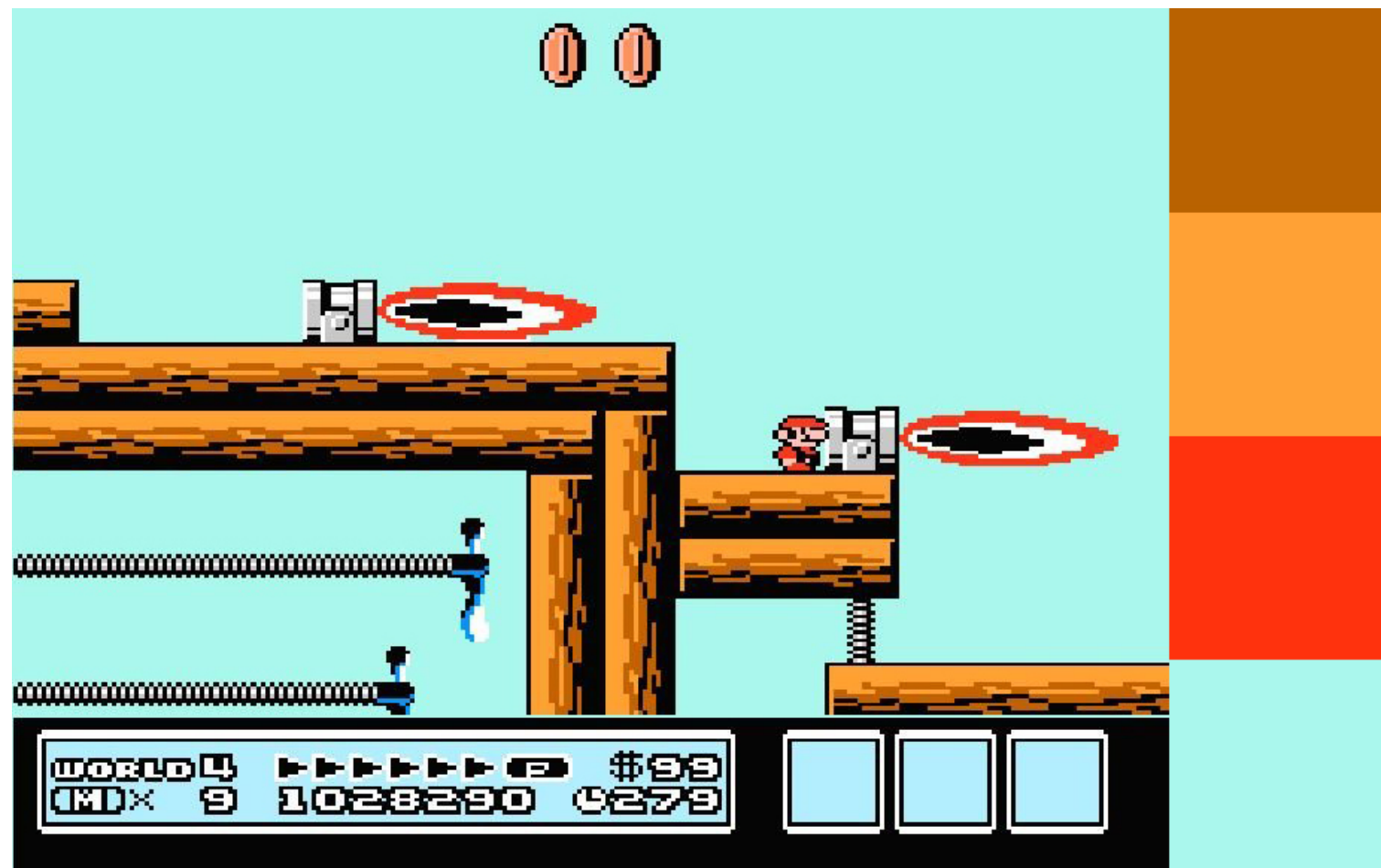


Fig. 26. Reino 4-9 Gran Isla. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Uvejuegos, 1990)



Fig. 27. Reino 5-10 El Cielo. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Uvejuegos, 1990)

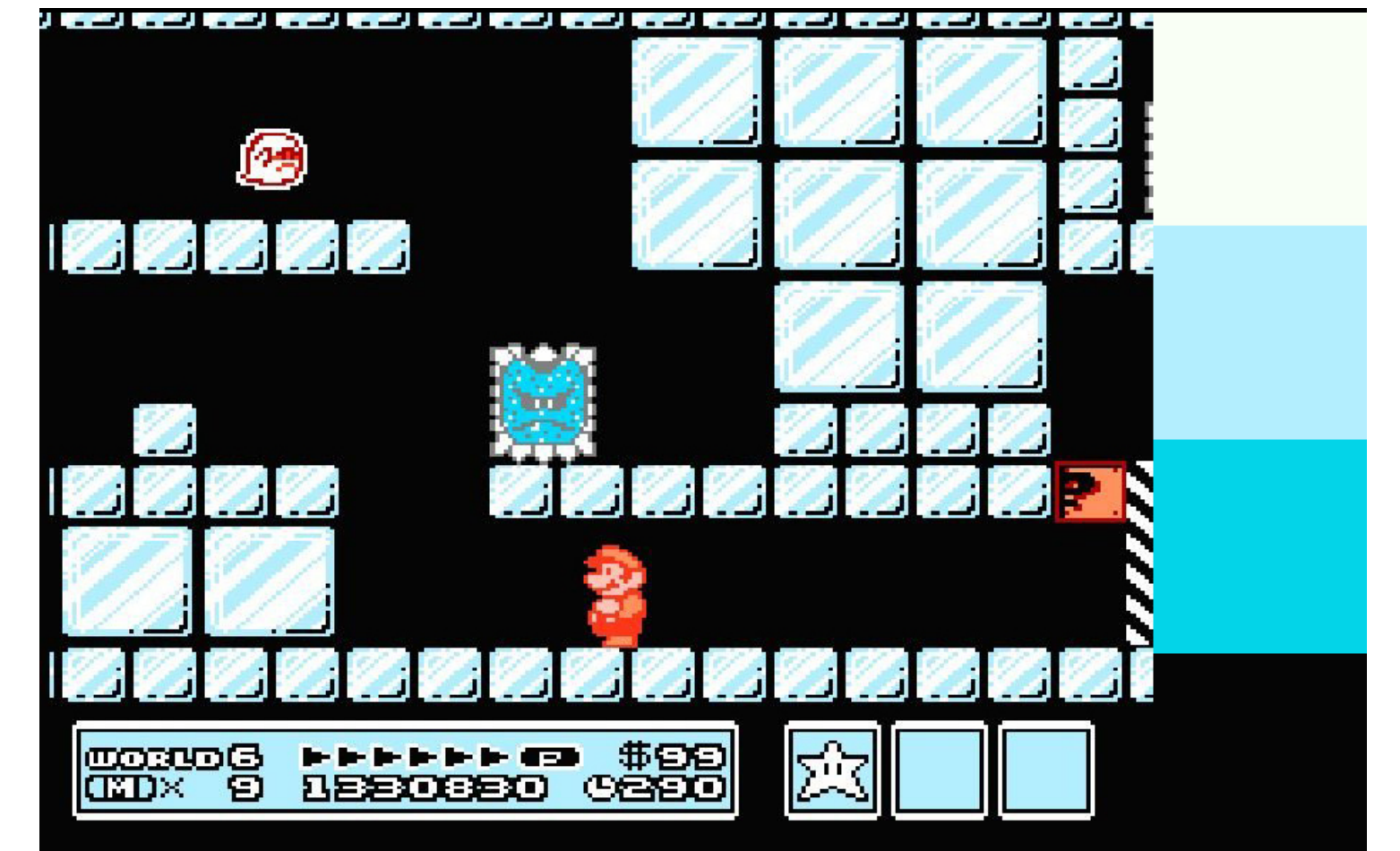


Fig. 28. Reino 6-9 Tierra Congelada. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Uvejuegos, 1990)

de un **color cyan**, lo que ayuda a transportar al jugador a una **isla paradisiaca**, y además hay una serie de elementos que permite situarse en un entorno como si se estuviera en la isla de Robinson Crusoe, ya que en muchos momentos nos movemos por troncos de madera, que se identifican como tales gracias al **uso del color marrón** y a la creación de **texturas** con los píxeles negros.

Reino 5. El Cielo.

Se cambia de rumbo y ahora se sitúa en el cielo. Aquí Roy Koopa ha convertido al rey en una especie de pequeño pterosaurio. Al estar en el **cielo** los dos colores predominantes de este universo

son el **blanco** y el **azul** propios de las nubes y el cielo. Dos colores que aportan ligereza al escenario, y que contrasta con los bloques de ladrillos que van apareciendo según avanzamos. Los grandes espacios blanco que tenemos en este escenario ayudan a que destaquen mucho más los personajes y los diferentes objetos del videojuego.

Reino 6. Tierra Congelada

Lemmy Koopa ha convertido al rey de la tierra congelada en una foca acróbata. Cualquier objeto congelado, tiene un **color blanco azulado**, y en esta ocasión el escenario está lleno de ese color



Fig. 29. Reino 7-12 Tierra de Tuberías. F (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Uvejuegos, 1990)

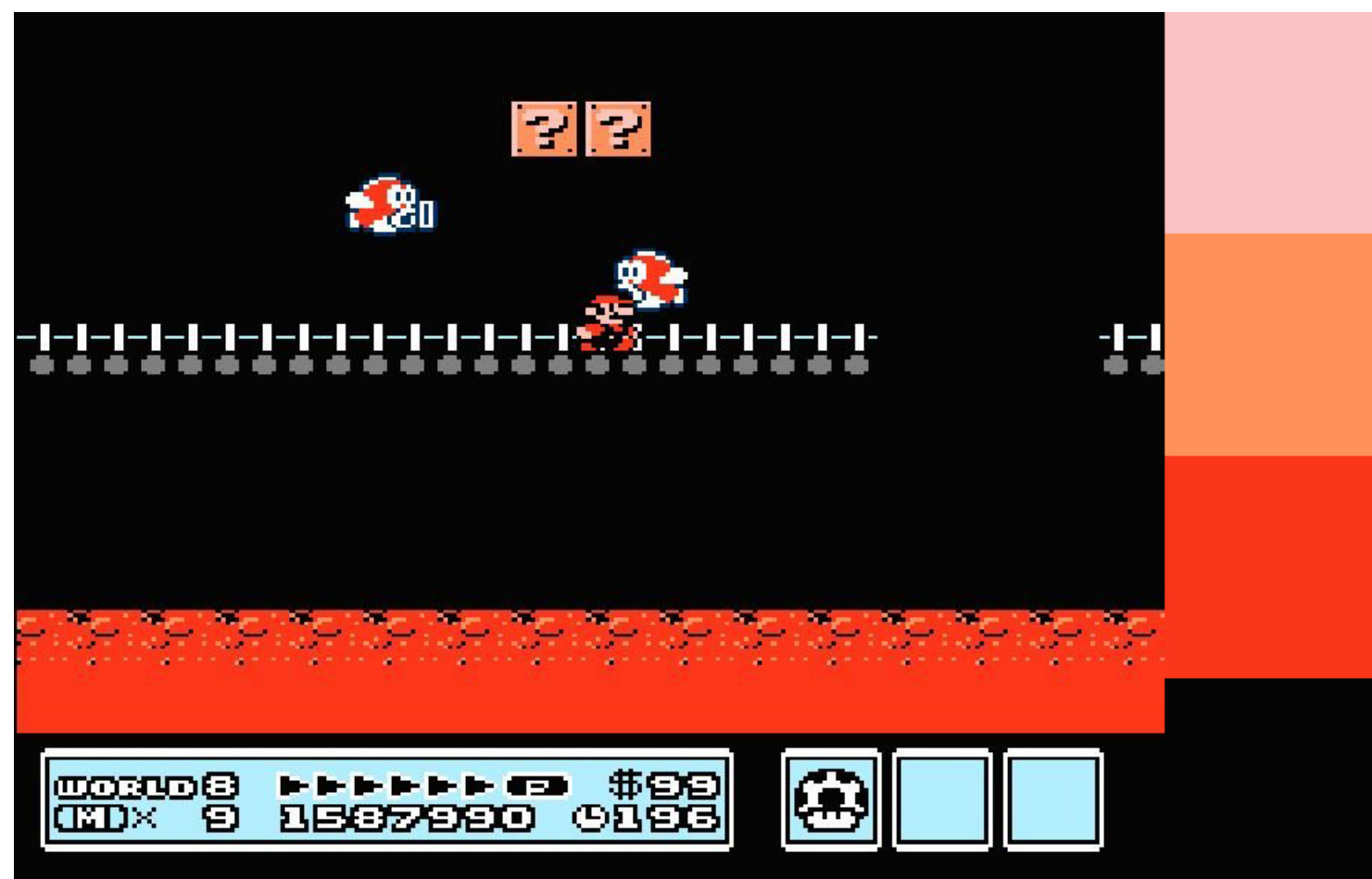


Fig. 30. Reino 8-5 Tierra Oscura. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Uvejuegos, 1990)

que contrasta en muchas ocasiones con el color negro que se ha utilizado para el fondo. Con el color blanco azulado se **transmite** que el lugar por el que se discurre es un **lugar congelado** y donde hace frío, donde únicamente los bloques que tienen “?” son de su original color naranja. Gracias al **uso del color** los bloques cuadrados son representados por nuestro cerebro como si fueran **bloques de hielo**, por lo que no extraña que Mario se resbale constantemente en este reino, como sucedería si andase por placas de hielo.

Reino 7. Tierra de tuberías

En este mundo Ludwig von Koopa ha convertido al rey en un planta piraña. Este mundo está lleno de tuberías, algo que en principio tendría que beneficiar al fontanero. Parece que llegamos a nuestro último nivel y el escenario se llena de **colores más cálidos** como el el cielo que es de color anaranjado, que contrasta el color verde de las numerosas tuberías que hay en este reino. El color del **cielo** transmite que está **atardeciendo** y por lo tanto que también estamos **llegando al final de nuestra misión**. Es curioso observar cómo el color de la tierra en este reino es casi del mismo color, por lo que visualmente unimos tierra y cielo.

El color **verde** que también predomina, lo tenemos en las tuberías y en la vegetación, diferenciando ambos elementos muy fácilmente del fondo.

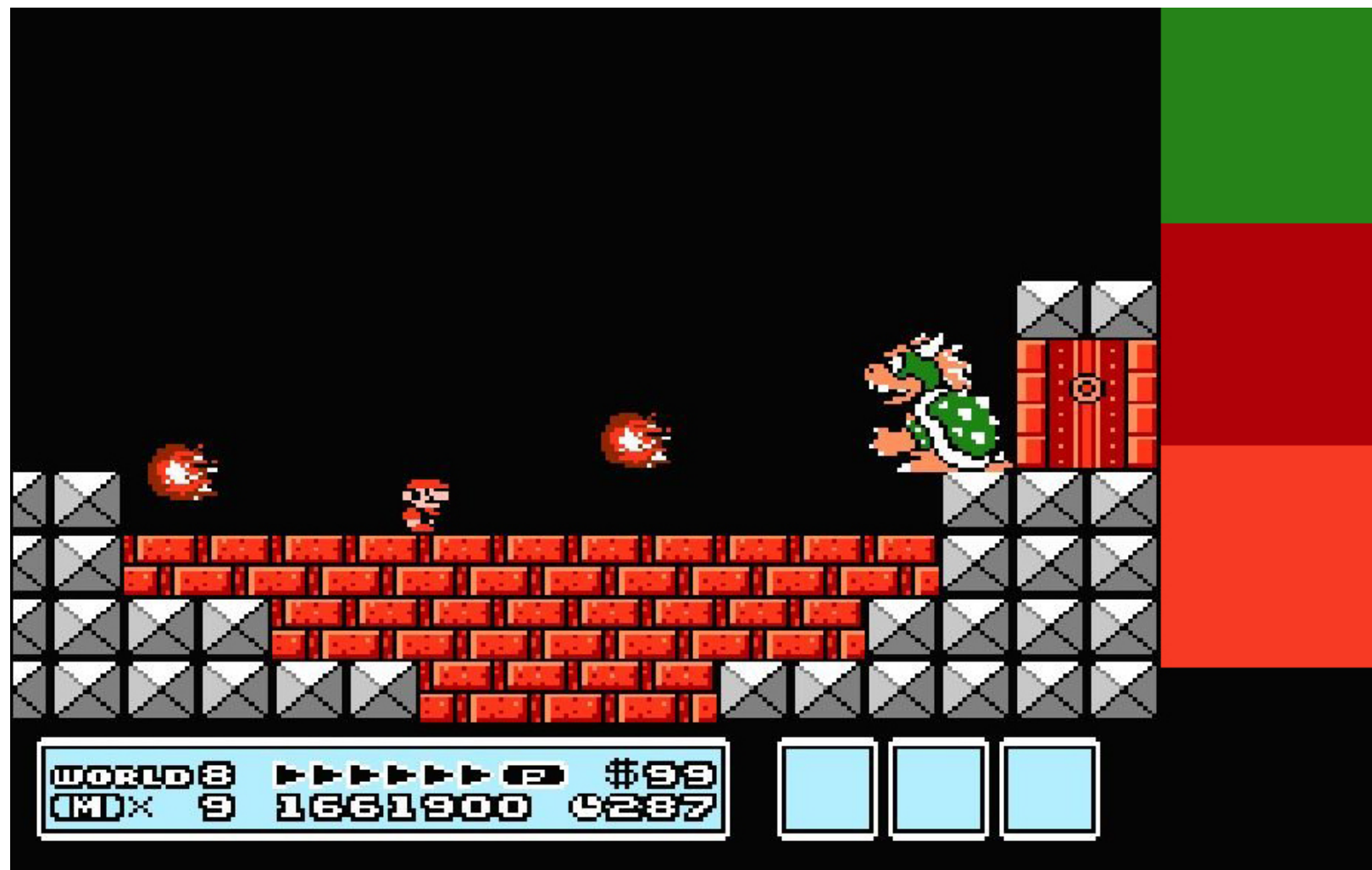


Fig. 31. Reino 8-12 Tierra Oscura. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Uvejuegos, 1990)

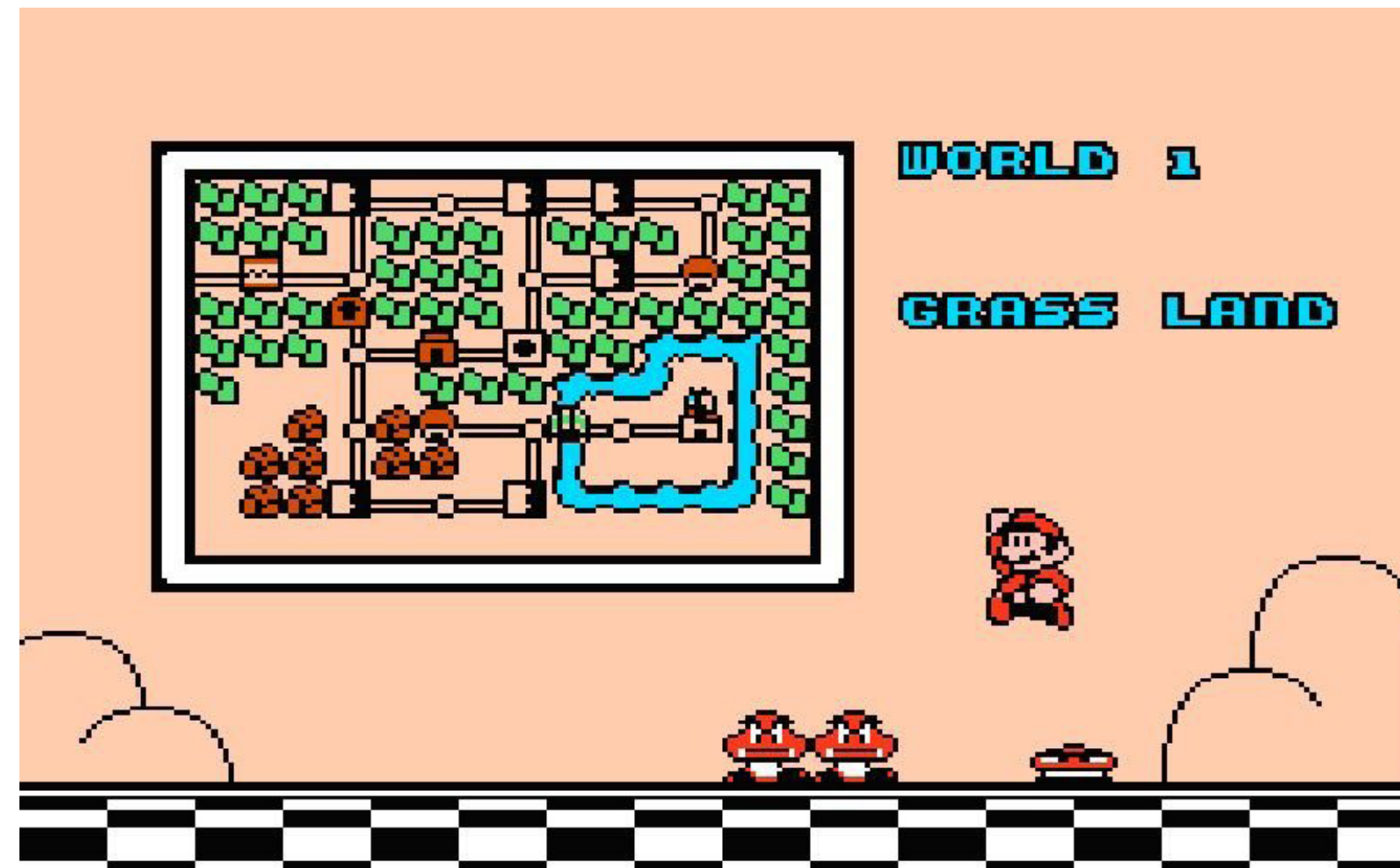


Fig. 32. Mapa inicio partida. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Uvejuegos, 1990)

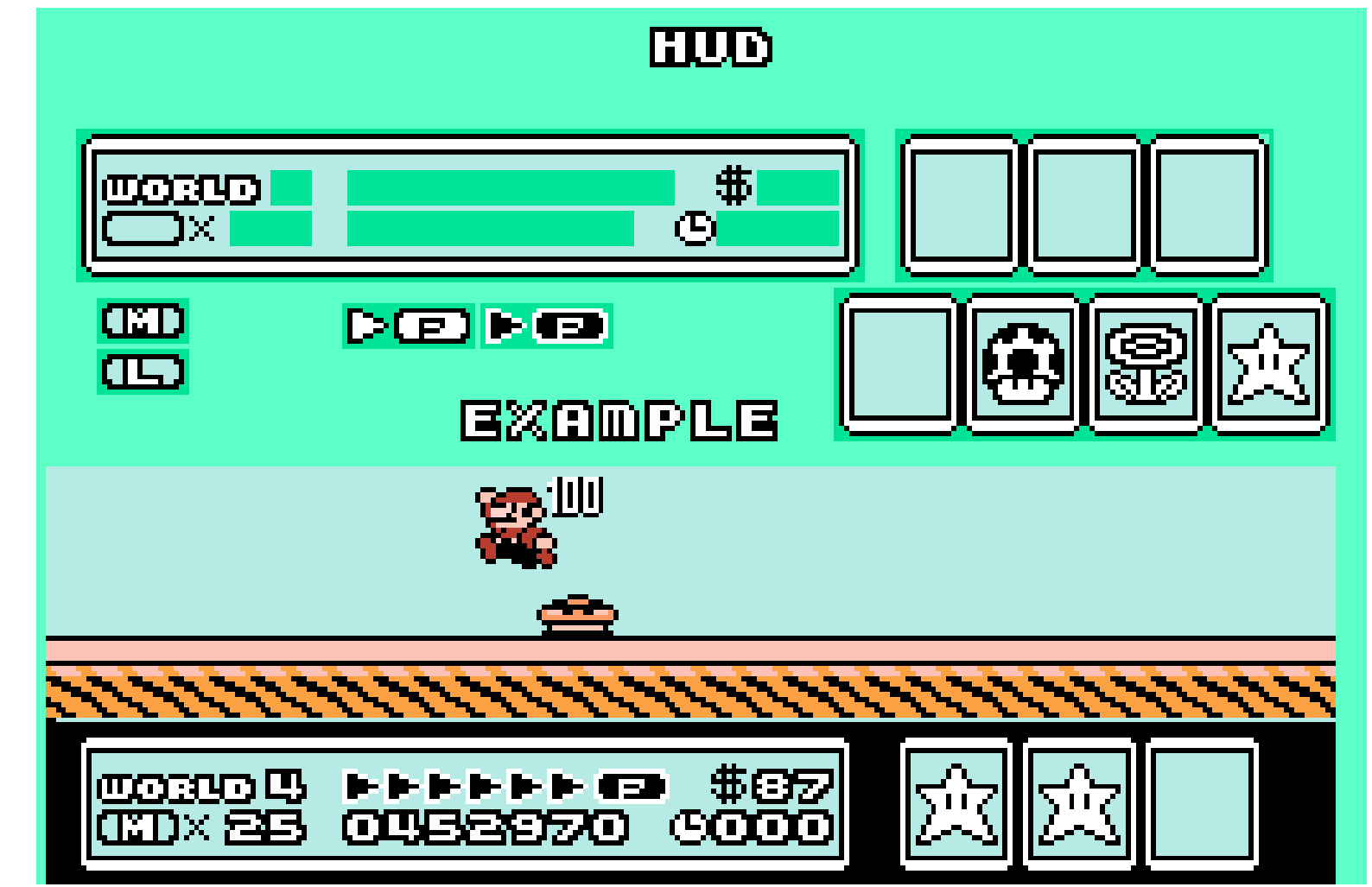


Fig. 33. Detalle HUD inferior. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & spriters-resource, 1990)

Reino 8. Tierra Oscura.

Cuando se creía que en el séptimo reino se había terminado, el jugador se entera que Bowser ha secuestrado a Peach y por eso tenemos que ir a un último reino a rescatarla. Así que Mario tiene que bajar a las profundidades de la Tierra Oscura para poder rescatar a la Princesa Peach.

Al estar en el interior de la tierra, la lava lo rodea todo. Para que con la tecnología de entonces se entendiese esto, en los escenarios predominan el negro que transmite oscuridad y el rojo que transmite fuego y calor. De hecho este mundo únicamente

tiene estos dos colores y sus gradaciones y lo único que sale de esta gama cromática es Bowser en la pantalla final con su característico color verde.

4.1.4. Color y HUD

Una de las novedades del Super Mario Bros 3, es que durante el juego, **tenemos dos pantallas**: una pantalla muestra el mapa del mundo por el que se desplaza y la otra pantalla muestra el juego del nivel. Una vez seleccionado el mundo en el que va a suceder la acción, se da paso al juego y se entra en el juego.



Fig. 34. Mapa HUD. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & spriters-resource, 1990)



Fig. 35. HUD inferior. (Adaptado de Nintendo Company, Ltd. & Uvejuegos, 1990)

En Super Mario Bros 3 la primera novedad reside en que durante el juego el **HUD principal** está en la parte inferior de la pantalla sobre un **rectángulo azul claro**, aquí da información acerca de las vidas de Mario o Luigi, los puntos, las monedas y el tiempo restante. Junto al rectángulo aparecen 3 cuadrados en los que aparecerán las estrellas o los power up que se posean, según se vaya consiguiendo. Hay que destacar que **el color azul claro de fondo transmite al jugador relajación**, frente al ritmo trepidante que tiene un juego de plataformas en el que vamos a contrarreloj. Además el incluir este fondo liso mejora la legibilidad de los marcadores, algo que en las entregas anteriores no sucedía.

Durante el desarrollo del juego se genera unidad gráfica con el uso de esos recuadros de color azul, que van a aparecer a lo largo del mismo, como introducción a los diferentes niveles o como recordatorio antes de un nuevo nivel del número de vidas que tenemos.

En el caso del **HUD** que aparece sobre la pantalla del mapa la **gama cromática utilizada es siempre la misma que el color principal del reino champiñón** que se vaya a recorrer. Para mejorar la usabilidad al lado de cada etapa en la que se puede conseguir una estrella, aparece una



Fig. 36. Powers Ups. (Nintendo Company, Ltd. & spriters-resource, 1990)

estrella dibujada, y para ubicar al jugador dónde está aparecen unos **cuadros de color negro** con un número en blanco, que **indican en todo momento el progreso**, y el icono de Mario en el que se encuentra.

Como se puede observar el HUD en este videojuego no recarga la experiencia del jugador y le ayuda de una forma clara a ver su evolución en todo momento.

4.1.5. Color y mecánicas

Como en cualquiera de las entregas de Super Mario, como videojuego de plataformas la **mecánica principal** del juego es la

de **saltar**, una mecánica que el jugador tiene que dominar para ir superando los diferentes niveles.

Mario o Luigi al recibir un contacto de un enemigo mueren, para salvarse tienen que usar la mecánica principal de salto, para esquivarlos o bien saltar sobre ellos para eliminarlos

Al **saltar** sobre los Koopa Troopas, les desprende de su caparazón y este caparazón lo pueden usar para lanzarlo a enemigos y derrotarlos. Aunque si se tropieza con un obstáculo rebota y regresa hacia el jugador.

Super Mario Bros 3 tiene muchos **power ups novedosos** que facilitan al jugador avanzar por los diferentes niveles, los **colores** utilizados ayudan al jugador a **identificarlos fácilmente** y a



relacionarlos con el poder que otorga a Mario o a Luigi. Los power up que podemos encontrar son:

1. **Champiñón rojo.** Hace que Mario duplique su tamaño. El **color rojo significa fuerza** según Heller, y eso mismo es lo que sucede a Mario cuando la utiliza, ya que puede romper ladrillos golpeándolos desde debajo y recibir un golpe sin morir, aunque volviendo a su tamaño inicial.
2. **Champiñón verde.** Permiten que se consiga una vida extra. El **color verde es símbolo de esperanza, de suerte y de vida** en la naturaleza, y es justo lo que el jugador siente cuando al golpear un ladrillo aparece en su pantalla y lo usa.
3. **Estrella.** De un intenso color amarillo que alude al brillo de las estrellas, y convierten a Mario en invencible temporalmente, logrando hacer invencible a Mario excepto si es golpeado por lava, o si se cae a un pozo sin fondo. Visualmente convierte a Mario en un personaje que brilla parpadeando. El **color amarillo transmite alegría** y eso es lo que siente el jugador cuando puede utilizar una estrella durante el juego.

Fig. 37. Diferentes transformaciones de Mario al usar los Power Ups. (Adaptado de Guas , 2011)

4. **Flor de fuego.** De **color rojo y amarillo**, y de forma redondeada que hace alusión al **color del fuego** y a lo que va a poder Mario cuando la utilice, ya que puede lanzar bolas de fuego, lo que le permite derrotar más fácilmente a sus enemigos.
5. **Súper hoja.** Se trata de una hoja de **color marrón** que transmite al jugador una **hoja de otoño** caída, y que el jugador termina relacionándolo con el **color marrón del traje de mapache** con el que se convierte Mario o Luigi al usarla. Una gran novedad en esta versión, convierte a **Mario en un mapache** con la cola se puede utilizar para golpear a los enemigos, y le permite descender lentamente después de un salto, y volar.
6. **Traje de rana.** Al convertirse en rana Mario nada mucho más rápido pero a su vez es mucho más lento en la tierra. En este caso la **forma y el color verde utilizado**, permite al jugador identificarlo rápidamente en la pantalla.
7. **Traje Tanuki.** Con este power up, se convierte en estatua, y le proporciona inmunidad temporal, y gracias a la cola, puedes volar durante unos segundos, algo que permite que el jugador

explore durante más tiempo el mundo en busca de algún nivel secreto o de algún atajo.

8. **Martillo.** El icono de un martillo como no odía ser de otra forma es de **color negro** lo que **transmite robustez** y tiene la forma característica de un martillo. Proporciona a Mario el poder de derrotar a los enemigos lanzando martillos, además le disfraza como si fuese una tortuga con caparazón negro lo que le permite protegerse de las bolas de fuego usando su caparazón, pero sin embargo no le permite deslizarse colina abajo.
9. **Bota de Goomba.** Una bota de color **verde** en la que Mario y Luigi se pueden meter y les permiten pisotear Plantas Piraña y Trampas de Fuego, además les permite mejorar su salto. La bota solamente está disponible en el nivel 5-3.
10. **Nube de Lakitu.** Una nube de color **blanco**, permite a los hermanos subirse a ella y volar durante un periodo de tiempo determinado, permitiéndolo que obtengan monedas y estrellas que de otra forma no podrían capturar.

4.1.6. Color y narrativa

En Super Mario Bros 3 el **color** tiene una relevancia fundamental ya que **contextualiza** en cada uno de los reinos champiñón. Como se ha visto en el apartado de “color y escenario” en este caso el **color** por un lado **ubica en el mundo y su nivel**, y esto a su vez hace que se sienta que se **avanza en la historia**.

La narrativa en este caso está reforzada gracias al uso de los mapas que aparecen entre nivel y nivel y que como podemos observar, el color ayuda a diferenciar rápidamente un reino de otro, y así facilitar el cambio de mundo cuando logramos salvar al rey champiñón, del koopa que lo haya transformado.

4.1.7. Color y taxonomía del jugador

Según la taxonomía del jugador de Bartle podríamos ubicar a nuestro jugador como un **Achievers** (Conquistadores), ya que por un lado como jugadores se va a actuar sobre cada uno de los mundos que se recrean en este videojuego. El jugador típico de Mario **busca éxito demostrable**, es por eso que constantemente

rompe bloques, recoge monedas y estrellas para que su puntuación aumente. Eso no quiere decir que a este tipo de jugador no les guste investigar en el videojuego, pero si lo hacen, será con el objetivo de obtener más recompensas y avanzar en el juego.

En un videojuego como este, en el que una de las mecánicas es superar el nivel en un tiempo determinado, el **color** es una característica fundamental, ya que en general se utilizan colores **vibrantes y contrastados**, lo que **acelera el ritmo de juego**, incentivado a su vez por la música del juego que refuerza la velocidad de juego.

4.1.8. Color y discapacidad cromática

Pese a ser un videojuego que ha sido jugado por millones de personas, Super Mario Bros 3 no ha tenido en cuenta las discapacidades visuales de los usuarios. En sus opciones de juego no aparece **ninguna opción para modificar** esta variable, entre otros motivos, porque tecnológicamente no era viable.

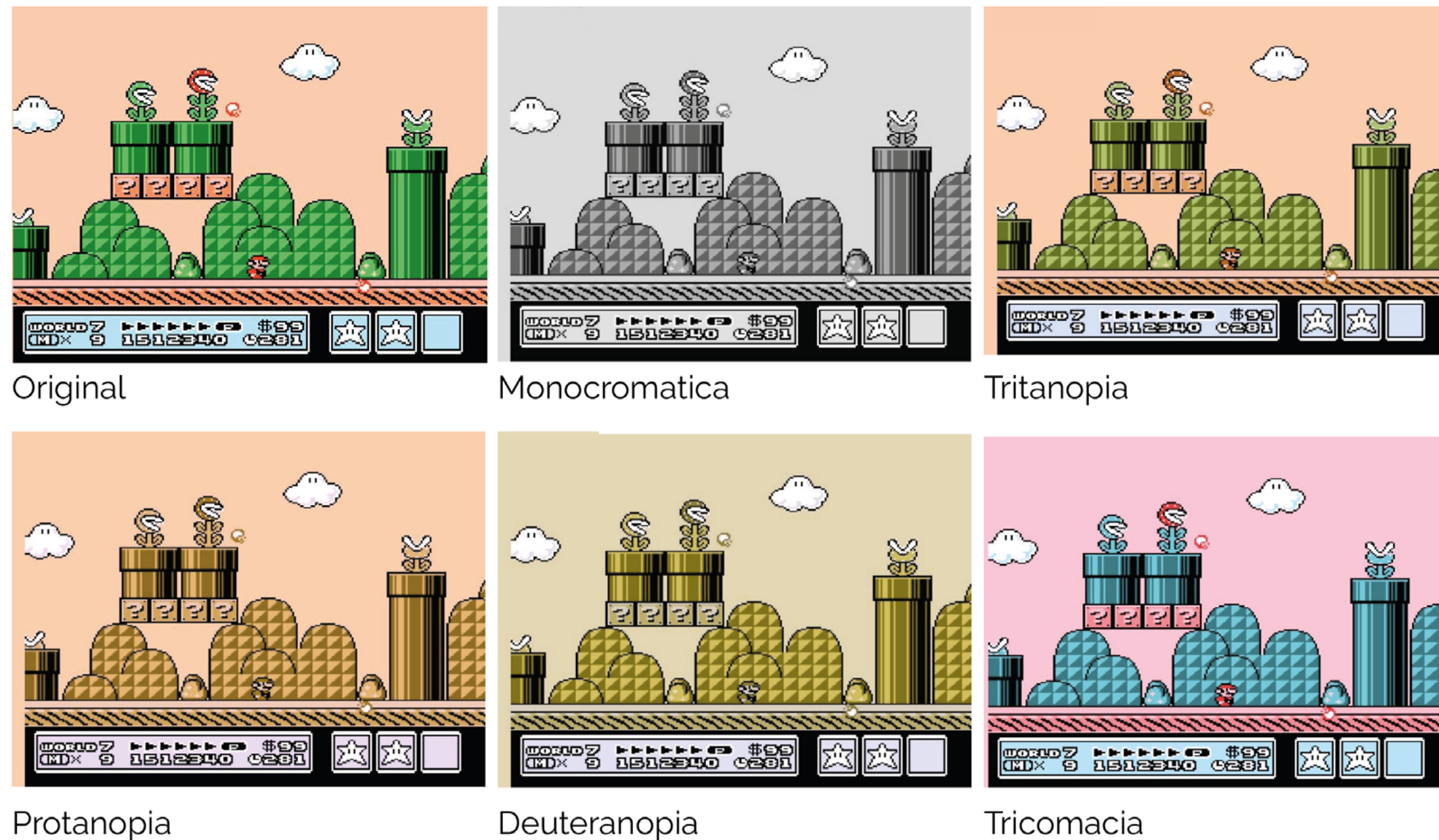


Fig. 38. Escenarios Daltonismo.

La ventaja que tiene este videojuego es que todos los elementos de la interfaz está **silueteados con una línea negra**, y eso ayuda a **diferenciar los planos** aunque las imágenes se asemejan en colores cuando se tiene discapacidad cromática como podemos observar en la figura 38.

Sin embargo cuando el jugador tiene que interactuar con los objetos, como son las setas o bien los caparzones de nuestros enemigos, el jugador que tiene esta discapacidad, juega en



Fig. 39. Power Up Daltonismo.

inferioridad de condiciones, ya que **confunde la seta verde con la roja** y lo mismo sucede con los caparzones de estos colores, sin embargo el que es de **color azul**, es **capaz de diferenciarlo en todo momento** como podemos observar en la figura 39.

4.2.Columns

Columns es un videojuego arcade, creado por Jay Geertsen. El videojuego tiene mucho que ver con su análogo Tetris, pero aquí las piezas son casi todas iguales, algo que imposibilita su juego en personas con dificultades de visión, sin embargo el uso del color para las mecánicas de juegos es muy bueno. Hay muchas versiones de este videojuego y se va a analizar la que se desarrolló para la Sega Mega Drive.

4.2.1. Color y tecnología

Columns, fue creado en 1989 pero se popularizó en 1990 cuando SEGA compró sus derechos y lo comercializó para su consola y para las máquinas recreativas. Este videojuego estaba realizado en 16 bits. Con sus **16 bits** el número de colores que se podía usar en la Mega Drive era de **61 colores en pantalla**, algo que ayudó a que la mecánica principal del juego, de juntar dos o más joyas del mismo color, fuera atractiva para el jugador.



Fig. 40. Color gemas Columns. (Adaptado de Sega & zonared, 1989)

4.2.2. Color y personajes

En este videojuego no podemos hablar de personaje propiamente dicho pero sí de los objetos que conforman el videojuego. Se interactúa con joyas con las que se generan mecánicas de juego. Hay **dos formas de distinguir** las diferentes **las joyas**: por su **forma** y por su **color**.

La **diferencia de forma** es apenas inapreciable, en parte por la calidad de los gráficos del videojuego, que aunque simule un 3D, la volumetría no es real al 100%.

La gran diferencia se encuentra en la **diferencia de colores**, lo que va a permitir emparejar las diferentes joyas e ir eliminando filas. **Gracias a los seis colores** nuestro cerebro hará que identifiquemos cada piedra preciosa, **con una joya diferente**.

El color **verde** hará pensar que es una esmeralda, el **rojo** un rubí, el **morado** una amatista, el **amarillo** un topacio, el **naranja** una espesartina, y el **azul** un zafiro.

El color es lo que permite que el jugador perciba estas **formas geométricas como joyas** y no como otro objeto.

4.2.3. Color y escenarios

El escenario en todos los modos de juego es prácticamente el mismo. Para resaltar el color de las piedras se ha usado un **color**

negro de fondo para conseguir que **contrasten** mucho sobre el fondo y asegurarse que ninguna de ellas pasa inadvertida.

Además el **marco que encuadra** la escena está creado en tonos marrones, simulando las piedras de la pared de un edificio.

4.2.4. Color y HUD

El HUD en este videojuego es limitado ya que lo que se muestra durante el juego es una zona donde indica el número de joyas que llevamos, el nivel y la puntuación. Todo ello sobre **fondo negro y las letras en un tono amarillo, para ayudar con la legibilidad**.

Antes del juego en la pantalla de inicio, aparece de fondo unas figuras en un tramado verde de figuras de mercaderes de la antigua Fenicia, sobre las cuales podemos seleccionar los diferentes modos de juego. La selección del modo de juego la realizamos gracias a una **flecha** que aparece **color cyan** y que destaca del fondo que **ayuda al jugador a identificar rápidamente el modo seleccionado**.



Fig. 41. HUD Columns antes del juego. (Adaptado de Sega & zonared, 1989)



Fig. 42. Pantalla de inicio. (Adaptado de Sega & zonared, 1989)

		SCORE	JEWELS	LEVEL
1	WNK	11063	213	6
2	WNK	10000	90	9
3	AIA	9000	80	8
4	KMZ	7000	70	7
5	III	6000	60	6
6	HYM	5000	50	5
7	AAO	4000	40	4
8	R.T	3000	30	3
9	AHO	2000	20	2

Fig. 43. Tabla de Scores. (Adaptado de Sega & zonared, 1989)

4.2.5. Color y mecánicas

La mecánica en este videojuego está **directamente relacionada con el color**. Ya que la mecánica principal es la de conseguir alinear **3 o más joyas del mismo color** para que desaparezcan. Las joyas se pueden alinear de forma vertical, y horizontal, ya que tenemos que evitar que la pantalla se llene.

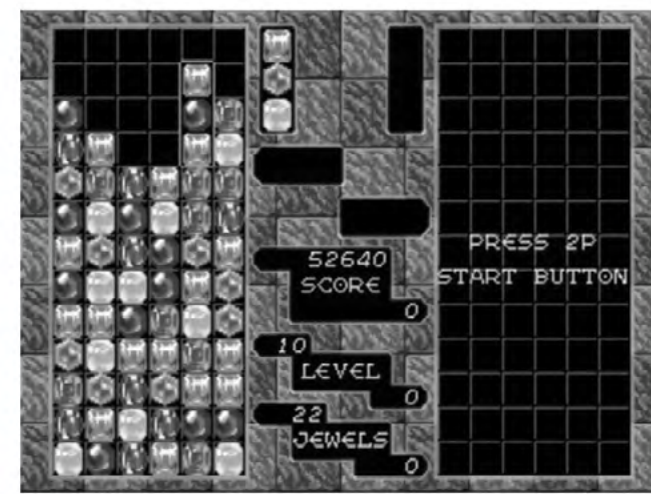
La velocidad a la que caen las piezas aumenta, a medida que se superan niveles

4.2.6. Color y narrativa

La carátula de inicio es realmente la que contextualiza en el juego y dispone a entender que lo que va a suceder en la interfaz gráfica. Los **mercaderes de la antigua Fenicia**, se divertían con un juego que consistía en apilar **joyas de diferentes colores** y cuyo objetivo era el de juntar 3 o más del mismo color. Al utilizar casi toda la ilustración en tonalidades marrones, simula un bajorrelieve, destacando solo en **tonos amarillos** los elementos que quieren que entendamos que son dorados.



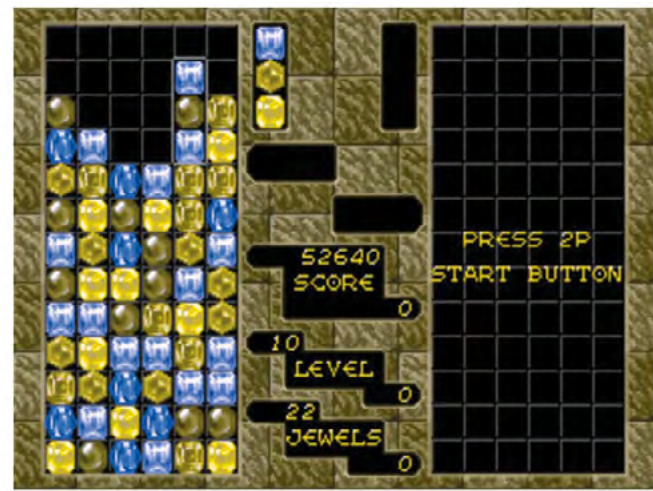
Original



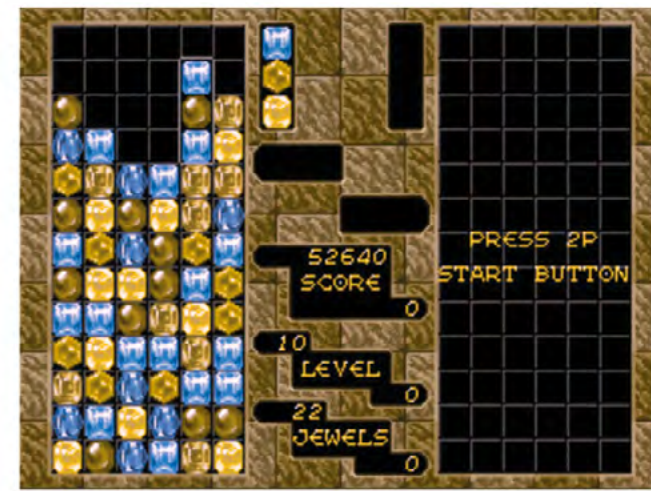
Acromatopsia



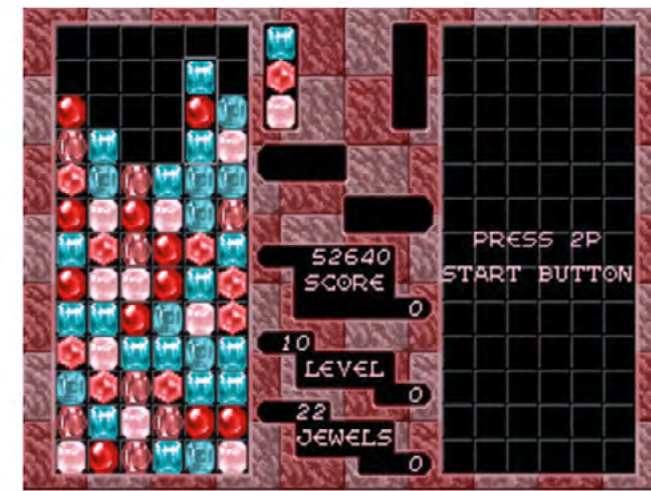
Tritanopia



Protanopia



Deuteranopia



Tricomacia

Fig. 44. Partida de un jugador según diferentes niveles de daltonismo. (Adaptado de Sega & zonared, 1989)

Ayuda en el desarrollo de la narrativa cuando en la tabla de los “scores” aparece una bolsa de la cual salen joyas, como las que vemos durante el juego.

4.2.7. Color y taxonomía del jugador

Según Bartle se diría que la taxonomía del jugador es **Killer**, ya que su objetivo principal es demostrar que es el mejor, algo que se ratifica con la tabla de puntuación. En este caso el **color no**

tiene ningún dato relevante ya que no se destaca de ninguna forma quien va el primero en el ranking, más que por posición en el mismo.

4.2.8. Color y discapacidad cromática

Al ser un videojuego de tipo puzzle, en el que el color juega un papel fundamental, se observa como la **discapacidad cromática** hace que **difículte mucho el juego**.

Además al ser las formas tan similares unas de otras, unido con la discapacidad, hace que sea prácticamente imposible jugar con normalidad, ya que **visualmente se confunden constantemente unas joyas con otras**.



Fig. 45. Texturizado y colores análogos. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)



Fig. 46. Texturizado y modelados 3D. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)

4.3. Journey

Journey es un videojuego de aventura creado por Thatgamecompany en 2012, en el que el uso del color es básico tanto en la narrativa como en la jugabilidad del mismo.

El juego se desarrolla casi al completo en un desierto y el objetivo del mismo es claro desde que comenzamos a jugar, viajar hasta una montaña que se ve desde el inicio.

4.3.1. Color y tecnología

Journey es un videojuego que fue desarrollado para PS3 y para PC, y en el que tecnológicamente no hay restricciones. Gracias a un uso de la tecnología muy avanzado, los **colores** de este videojuego **no estaban limitados**, y tampoco la cantidad de **texturas** que en él aparecen.

Journey destaca por hacer un uso de las texturas muy cuidado, permitiendo que gracias a la física de las partículas que aplican a la arena del desierto, da la sensación de que la arena que



Fig. 47. Protagonista de Journey. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)



Fig. 48. Antagonistas. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)

rodea sea real. Los **colores** que utiliza son el **rojo** y su **análogo el amarillo anaranjado**, y en ocasiones el **azul**.

El otro color usado es el **blanco** que se utiliza tanto para indicar el camino, cuando un elemento comienza a tener “poder”, cuando el desierto pasa a ser un entorno nevado, y al final del videojuego cuando aparecen 6 personajes que podrían interpretar a 6 espíritus.

Debido a que realiza un gran uso de los análogos, es muy importante cómo utilizan las texturas para **diferenciar unos planos de otros**, y ésto es gracias a que con la tecnología que se disponía la **texturización** es óptima y el número de **polígonos** a utilizar en los modelados 3D es muy alto.

4.3.2. Color y personajes

Fundamentalmente podemos hablar de dos personajes en todo el videojuego, por un lado el protagonista, que será igual que su análogo, cuando comenzamos a jugar en modo cooperativo, y por otro lado, los espíritus blancos que aparecen en el juego.

Personaje Jugable: Es una persona que va vestida con una túnica **color rojo** con capucha, cenefas doradas y una cinta con glifos bordados en su espalda. De su cara solo se distingue sus ojos y el resto es de color oscuro, con una cinta dorada en la frente. Las piernas son del color de la capa y de forma triangular. La capa y la bufanda dan al personaje la sensación de volatilidad, ya que ondean al viento. En ellos van bordados una serie de **glifos en blanco** que se iluminan cuando se utiliza el poder de resonar.

El **color rojo** aporta al personaje la **fuerza y la valentía** requerida para atravesar el desierto en soledad. Este color además le confiere un sentimiento **cálido**, y ayuda al jugador a entender que su hábitat natural es el desierto y no la fría nieve.

Personaje no Jugable: Unos seres de **túnicas blancas con detalles dorados** en los ribetes de las túnicas, la cinta de la cabeza y en una desconcertante sonrisa. La cara en este caso es de color blanco al completo, sucediendo lo opuesto con el protagonista del juego.

El **blanco** de su vestimenta **simboliza la pureza y la espiritualidad**,

por eso el juego hace imaginar que se hable con espíritus o antiguos viajeros. Por otro lado, que este personaje tenga la cara blanca y los ojos negros, hace que se crea, que de alguna manera es el **antagonista**, ya que el personaje jugable tiene los colores invertidos y nuestro único nexo e unión es de color dorado.

Además, refuerza que es un personaje divino, el gran tamaño que tiene, respecto al personaje principal.

4.3.3. Color y escenarios

Podemos diferenciar **3 tipos de escenarios** básicos en **Journey**: el desierto, el interior de las ruinas, y la montaña nevada. Es muy interesante ver como el color va variando según se llega al final de la historia como vamos a ver en el apartado de la narrativa.

El desierto: Journey comienza en el desierto y es uno de los escenarios principales en los que se desarrolla el juego. Como todos sabemos en el **desierto** hace calor y eso se transmite también en los colores de los escenarios que son de **color naranja y sus análogos**. El **naranja** transmite la **alegría**, el entusiasmo,



Fig. 49. Desierto. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)



Fig. 50. Desierto atardeciendo. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)

y también se relaciona con lo **exótico**, reforzando el hecho de que estamos en el **desierto con un clima cálido**. El **amarillo**, representa la **luz**, el sol que lo inunda todo y que nos da calor. Todos los colores usados refuerzan el hecho de que estamos en el desierto, y además en todo momento los colores elegidos están seleccionados para que la protagonista destaque del fondo y en ningún momento se mezcle con este.

Atardeciendo en el desierto, el color del **cielo** se convierte en **verde**, un cambio de color que resulta interesante, por haber utilizado el **complementario del naranja** y que refleja **la esperanza** que tenemos de llegar a esa montaña que hay en la lejanía. Es bueno observar como el color de la arena se mantiene en los colores naranjas, pero ya no son tan vibrantes como a plena luz del día.

Ruinas: En función de si la escena se desarrolla durante el día o durante la noche los colores que hay en los escenarios de las ruinas varían.

Por un lado tenemos un exterior de las ruinas que tienen casi los



Fig. 51. Exterior ruinas. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)



Fig. 53. Interior ruinas. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)



Fig. 52. Escenario nevado. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)



Fig. 54. Escenario nevado y luz brillante. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)

mismos colores que los del desierto, reflejando así la calidez y el calor que podría hacer en estas ruinas. Sin embargo, según avanza el juego y cuando estamos en el interior de las ruinas, el interior se vuelve oscuro, y los colores pasan a ser **azulados**, transmitiendo el **frío**, y la **soledad**, que se tiene cuando se está solo en el interior de un lugar tan amplio.

Escenario nevado: Al final del juego, el escenario se vuelve blanco y gris, con un ligero toque azul. De repente, la nieve lo ha invadido todo y la luz que veíamos a lo lejos se acerca cada vez más. El color de estos escenarios, a su vez, hacen de nexo de unión indicándonos que hemos llegado al final. El **blanco** del escenario acentúa el **frío de la nieve** y a su vez transmite la **pureza**, que solo se ve interrumpida por nuestra vestimenta roja y dorada.



Fig. 55. Controles del personaje en el HUD. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)



Fig. 56. HUD. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)

4.3.4. Color y HUD

El HUD de Journey está totalmente embebido y solo en determinados momentos del juego como es al principio aparecen los controles para ayudar a entender el manejo del mismo, pero en ningún momento interfieren con el desarrollo del videojuego, ya que es un videojuego donde ni se puede morir, ni se consiguen puntuaciones, simplemente se trata de disfrutar de las emociones que te va transmitiendo.

El **HUD** que aparece es de **color blanco**, y utiliza un dibujo muy sencillo para no interferir con la sensación del videojuego. El color blanco permite generar **contraste** y **ayuda a la legibilidad** sin alterar la estética de la interfaz gráfica.

4.3.5. Color y mecánicas

Desde que aparece el personaje principal en la pantalla el objetivo del juego es claro, llegar a la cima de la montaña. Para ello el **color rojo** de nuestra vestimenta será clave para la consecución de **nuestro objetivo**, ya que siempre que aparece un camino de color



Fig. 57. El color rojo va marcando el camino.



Fig. 58. Trozos de la bufanda roja. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)

rojo, un trozo de tela, o cualquier elemento **rojo**, lo que **indica** es que ese es **el camino** que hay que seguir.

Las mecánicas principales del juego son el desplazamiento y el salto. La **mecánica de desplazamiento** se ve mejorada cuando se desplaza por su hábitat, como sucede en la primera parte del juego cuando vamos por la **arena**, en la que nos deslizamos muy **rápidamente**. Mientras que cuando el paisaje se torna en **nevado**, el protagonista tiene dificultad para desplazarse y lo hace mucho **más lento**.

Para poder saltar necesitamos energía que conseguimos uniendo trozos de **bufanda de color rojo**, que poco a poco vamos consiguiendo hacer crecer durante el juego, capturando sus trozos a lo largo del viaje. Gracias a su color, visualmente **enlazamos con el protagonista**, y que por su color nos **aporta valentía**. El color rojo además **contrasta** durante todo el juego **con los escenarios**, ayudándonos como jugadores a identificarlo en todo momento.



Fig. 59. Narrativa a través del color. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)

4.3.6. Color y narrativa

Journey hace uso del color para ayudarnos a entender la narrativa, ya que es la mejor forma que tiene de contar la historia que hay por detrás al carecer de diálogos. Se **comunica** con el jugador, a través del **color de su interfaz gráfica** y de la **banda sonora** que lo acompaña en todo momento.

Como podemos observar en la Figura 59 a medida que **avanzamos en la narrativa los colores van cambiando** y pasan a ser de unos iniciales **tonos cálidos**, a tonos oscuros y **fríos** para terminar con tonos **blancos** y azulados. Visualmente ese cambio progresivo de color **ayuda al jugador a contextualizar la historia** y le comunica que está **avanzando hacia su objetivo**, que es el de llegar a la montaña.

4.3.7. Color y taxonomía del jugador

Según la taxonomía del jugador estamos claramente ante un jugador **explorador** que **disfruta de las emociones** que le transmite el mundo que le rodea. Son jugadores que les gusta



Protanopia



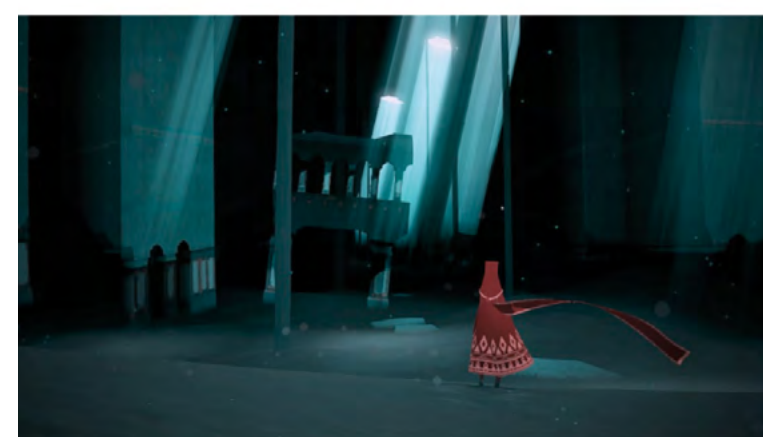
Protanopia



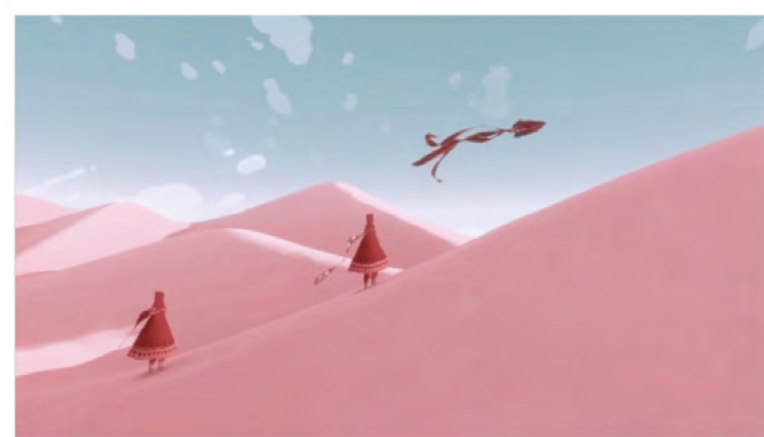
Deuteranopia



Deuteranopia



Tritanopia



Tritanopia

Fig. 60. Pruebas de daltonismo. (Adaptado de Thatgamecompany, 2012)

investigar todos y cada uno de los rincones de Journey. Los **colores** utilizados, que son suaves y **análogos** en cada uno de sus escenarios, ayudan a **disfrutar sin prisa** del videojuego.

4.3.8. Color y discapacidad cromática

En este videojuego, a pesar de **no tener opciones para mejorar la accesibilidad visual**, no impide la correcta jugabilidad, ya que se trata de un videojuego emocional y en ese sentido además de la importancia de los colores, también en este juego el sonido es fundamental.

Como se puede observar después de aplicar la herramienta de Colorblindness simulator (Matthew, 2001) el usuario puede seguir interactuando con normalidad en la interfaz gráfica ya que el **color rojo** que se usa durante todas las pantallas es bastante **oscuro** y visualmente siempre **genera contraste**, lo que **permite identificar su forma** del contexto rápidamente.

La prueba la hemos realizado en dos pantallazos donde creemos que podría existir el problema de confundir el personaje con el fondo y se ha demostrado que **no existe problemas de identificación del personaje**.



Fig. 61. Modelados 3D realistas. (Rockstar Games, 2018)

4.4.Red Dead Redemption II

Se ha escogido este juego ya que se ha tenido en cuenta la **discapacidad visual cromática** a la hora de su desarrollo tal y como hemos podido comprobar en “Accessible Games Database” (DAGERSystem, Inc., 2021)

Red Dead Redemption II, es un videojuego de mundo abierto,

de acción-aventura ambientado en el lejano Oeste. Durante el transcurso del videojuego el jugador vivirá numerosas aventuras como el forajido Arthur Morgan y banda de Dutch van der Linde.

4.4.1. Color y tecnología

Red Dead Redemption II, es un videojuego lanzado a finales de 2018, que explota al máximo toda la tecnología, que le permiten las videoconsolas y ordenadores de última generación. Esto lo observamos en la calidad de sus gráficos, tanto en las **texturas** de los **modelados 3D** de sus personajes como en las **animáticas** que integran para la narrativa, no apreciándose apenas diferencias en los **renderizados** entre ambos. Aprovechando los recursos tecnológicos, Red Dead Redemption II es un **videojuego hiperrealista** que te permite jugar como si fueras el protagonista de una película de Western. Esa sensación se consigue gracias a un uso de los **colores que concuerdan con los de la vida real**, y **al texturizado** con gran cantidad de **detalle**, de cada uno de los elementos que componen la escena.



Fig. 62. Arthur. (Adaptado de Rockstar Games, 2018)

4.4.2. Color y personajes

Este videojuego al ser un mundo abierto nos ofrece muchas opciones de comunicación con otros personajes, y además en Red Dead Redemption II el número de personajes con el que interactuamos es innumerable, por lo que vamos a **analizar** en este apartado únicamente los **personajes principales**.

Arthur Morgan. Es el personaje jugable y **protagonista** de la historia que vamos a ir construyendo según vayamos jugando. Arthur es un bandolero y **pertenece a la banda de Dutch van der Linde**. Durante el juego podemos ir personalizando el personaje, por lo que voy a analizar a Arthur al inicio del juego.

Físicamente Arthur, tanto en la vestimenta como en los atrezos, forma del pelo y la barba, nos transmite a un forajido del lejano Oeste. Arthur lleva una camisa de **color azul** que nos transmite que el personaje es **amigo de sus amigos, honesto** y que se puede **confiar** en él. Combinado con varias prendas de **color marrón**, propias del **Western**, que nos ayudan a creer que lleva una **vestimenta cómoda** y a su vez **refuerza** la sensación de calidez, y **confianza** que nos transmite el personaje durante el juego. El **sombrero** y los **pantalones** son de **color marrón oscuro, casi negro**, lo que le confiere al personaje **elegancia** y además transmite ese lado **malvado** propio de los forajidos, ya que el color negro se relaciona con el lado oscuro de las cosas y con la muerte.



Fig. 63. Dutch. (Adaptado de Rockstar Games, 2018)

Dutch. Es el líder de la banda a la que pertenece Arthur. En este personaje todos los **colores** que se utilizan le **caracterizan** como líder de una banda de ladrones.

El color principal de Dutch es el **Negro** y como **colores complementarios** podemos observar el **color rojo** y el **dorado**. El negro es un color que se **asocia a la muerte**, a lo **malvado**, y **misterioso**, tres características que se representa a la perfección

en este personaje, y además le aporta elegancia. A su vez el **dorado**, refuerza la **elegancia**, y le confiere las cualidades de **riqueza**, y **poder**. Y el **color rojo** que aparece en el pañuelo del bolsillo y en el reloj de bolsillo genera un **gran contraste visual** y transmite al jugador la **parte pasional de Dutch**. Además este color **simboliza la sangre**, y su **agresividad**, ya que es un asesino despiadado.

4.4.3. Color y escenarios

Al ser un videojuego de estética hiperrealista los colores que se utilizan para los escenarios son los propios del Oeste. El **color** en este sentido nos **ayuda a diferenciar** si hace **frío** porque vemos que lo que nos rodea tiende a **azulado**, si hace **calor** lo que nos rodea tenderá a **anaranjados**.

Se encuentra en este videojuego **dos gamas cromáticas** principales. La primera en la que predominan los **tonos marrones** y **anaranjados** propios del paisaje del Western, y que también encontramos en los poblados, en las ciudades, en los



Fig. 64. Escenario poblado. (Adaptado de Rockstar Games, 2018)



Fig. 65. Escenario nevado y HUD misión. (Adaptado de Rockstar Games, 2018)

caminos y en el paisaje, y que contrasta únicamente con algo de vegetación de color verde apagado, por la escasez de agua. La segunda, es la que se origina cuando llega el invierno y todo se torna a **colores azulados y grises**, para reforzar el frío y la nieve que lo cubre todo.

Por el tipo de modelado realista el jugador necesitará que todo lo que le rodea sea un fiel reflejo de la realidad, en ese sentido vemos que el videojuego cumple perfectamente esta premisa como se puede observar en cada una de las imágenes del juego.

4.4.4. Color y HUD

El color en el HUD de este videojuego tiene mucha importancia ya que prácticamente todo lo que aparece en HUD tiene **dos códigos de color** en función de lo que quiera transmitir al usuario. Si lo que aparece en pantalla es de **color rojo**, nos advierte del **peligro**, durante el juego y el es color de resalta cuando estamos en la pantalla de opciones del juego. El color **amarillo** que a nivel general quiere transmitir **advertencia y peligro**, nos marca donde



Fig. 66. HUD información objeto. (Adaptado de Rockstar Games, 2018)

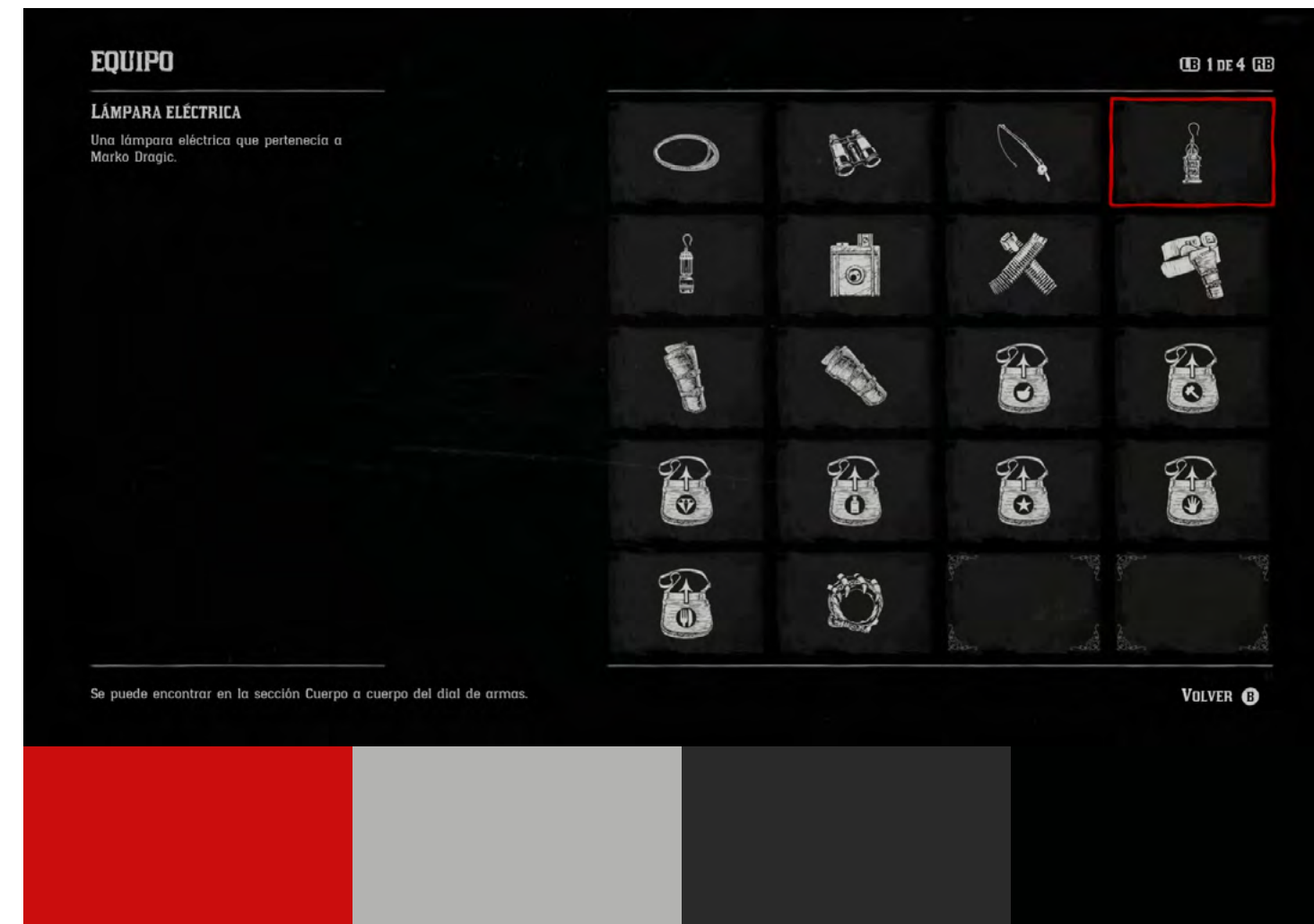


Fig. 67. HUD selector. (Adaptado de Rockstar Games, 2018)

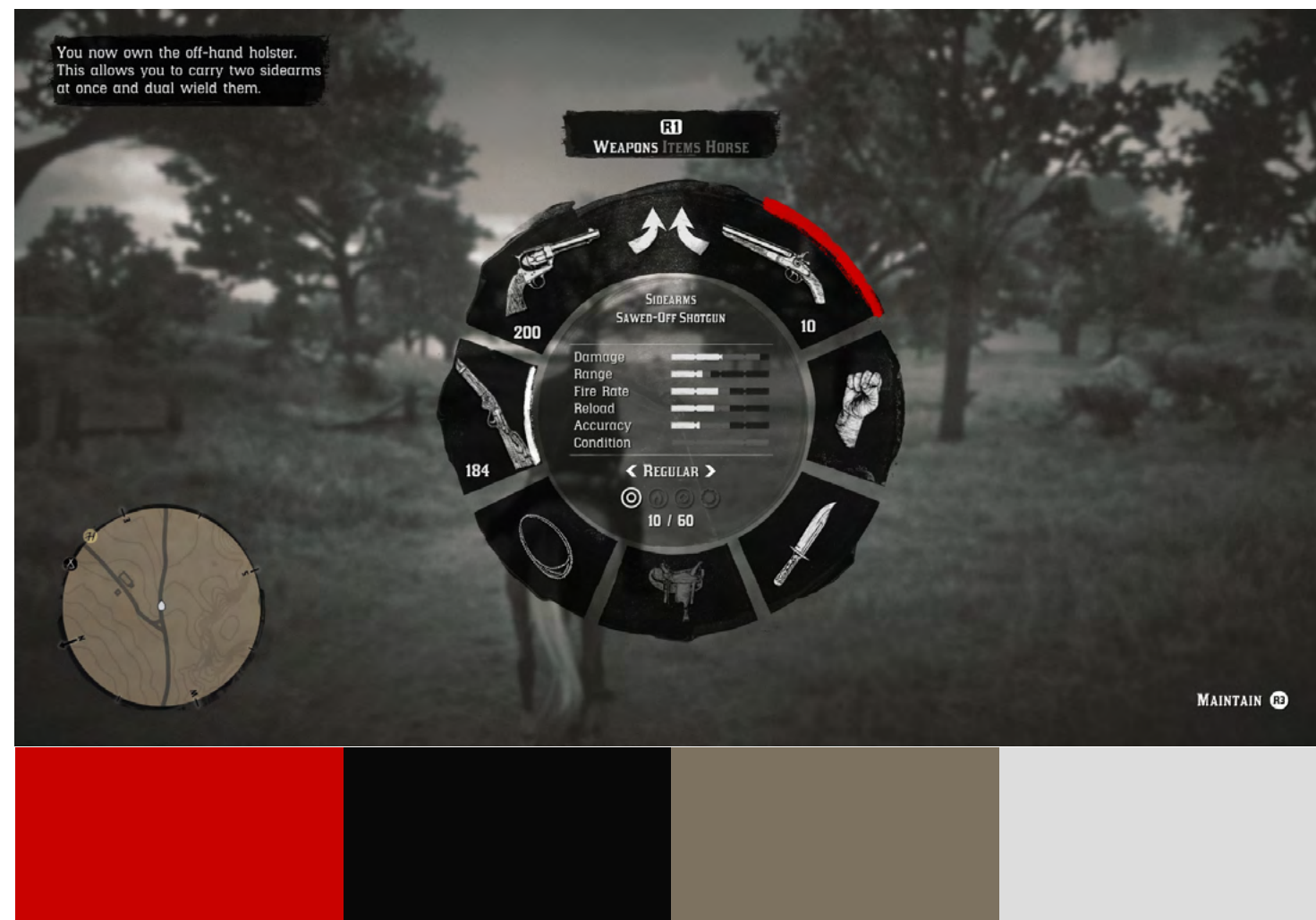


Fig. 68. HUD selector. (Adaptado de Rockstar Games, 2018)

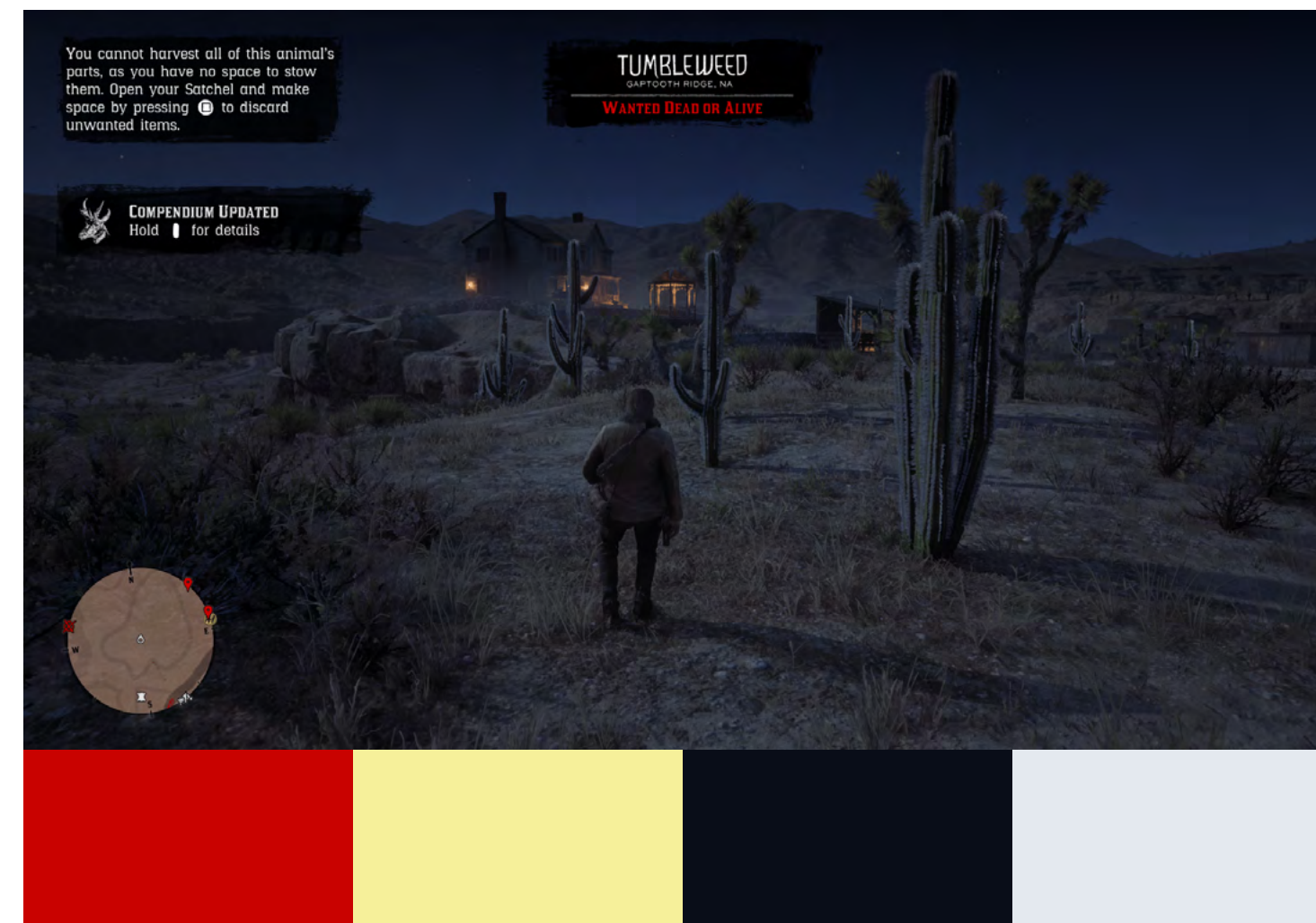


Fig. 69. El rojo simboliza peligro. (Adaptado de Rockstar Games, 2018)

están los objetivos, o si con algo podemos crear otra cosa en el caso del inventario. A continuación veremos varias pantallas del juego en donde se indicará la función que tiene el color en cada una de ellas.

El **color rojo** funciona como **selector** o como fondo del menú como se observa en las figuras 66, 67 y, 68 sin embargo en la figura 69 el **color rojo simboliza un peligro** ya que tanto la misión que parece arriba como los puntos que aparecen en el mapa nos **indican** que la misión tiene que ver con un **enemigo** y en el mapa nos avisan del peligro que hay.

Por otro lado en esta otra imagen, podemos ver como tanto el texto marcado en **amarillo** como el punto del mapa están en el mismo color para **ayudar al jugador a localizar fácilmente** lo que tiene que realizar.



Fig. 71. HUD características del arma. (Adaptado de Rockstar Games, 2018)



Fig. 70. El rojo de la sangre indica el daño inflingido. (Adaptado de Rockstar Games, 2018)

Los **iconos** que aparecen junto al mapa para informar al jugador de la vida o energía que tiene, debería ir acompañados además de con la barra de progreso, con un color verde o rojo, en función de cómo se encuentre, con el fin de identificar rápidamente en qué estado se encuentra.

4.4.5. Color y mecánicas

Red Dead Redemption II al ser un videojuego de acción aventura en mundo abierto, tiene todas las **mecánicas propias** de las acciones que podía realizar un **forajido en el lejano oeste**, como son: cabalgar, disparar, cazar, hablar con otros personajes, afeitarse...

Las mecánicas de este videojuego se realizan de forma natural y el HUD interfiera lo mínimo en la experiencia de juego, por eso el color en alguno de las mecánicas toma una relevancia especial, como en el momento de la caza, ya que es el **color rojo de la sangre** lo que hace que sepamos **cómo de dañado está el animal**, sin necesidad de aparecer ningún marcador de daño.



Fig. 72. El rojo indica peligro. (Adaptado de Rockstar Games, 2018)



Fig. 73. Medidor de honor. (Adaptado de Rockstar Games, 2018)

Por otro lado tal y como hemos visto en el apartado de “Color y HUD” el color ayuda al jugador tanto cuando le advierte de un peligro en color rojo, como cuando le indica dónde se tiene que dirigir para lograr realizar un misión, en color amarillo.

4.4.6. Color y narrativa

En este videojuego, al contrario que los videojuegos analizados anteriormente, la narrativa es emergente, es decir, somos nosotros como jugadores los que al ir interactuando con el juego vamos creando la historia, de hecho en el propio juego podemos ir viendo como la reputación que vamos generando con nuestras acciones se van modificando a lo largo del juego, lo que en el juego veremos como un “medidor de honor”.

En este sentido el color del juego no advierte al jugador en ningún momento de cómo esa reputación va variando, salvo cuando aparece en pantalla el “medidor de honor” que va de rojo a blanco y es el icono de un sombrero el que indica cómo es el nuestro. El color rojo, como es habitual, nos indica cuando tenemos mala

reputación y el color blanco indica cuando nuestro honor está al máximo.

4.4.7. Color y taxonomía del jugador

Como casi cualquier videojuego de mundo abierto, Red Dead Redemption II está orientado principalmente a los jugadores “**explorers**” que lo que más aprecian es explorar el mundo que les rodea, interactuando con él. Para ello, este videojuego está lleno de misiones que te ayudan a seguir descubriendo nuevas zonas.

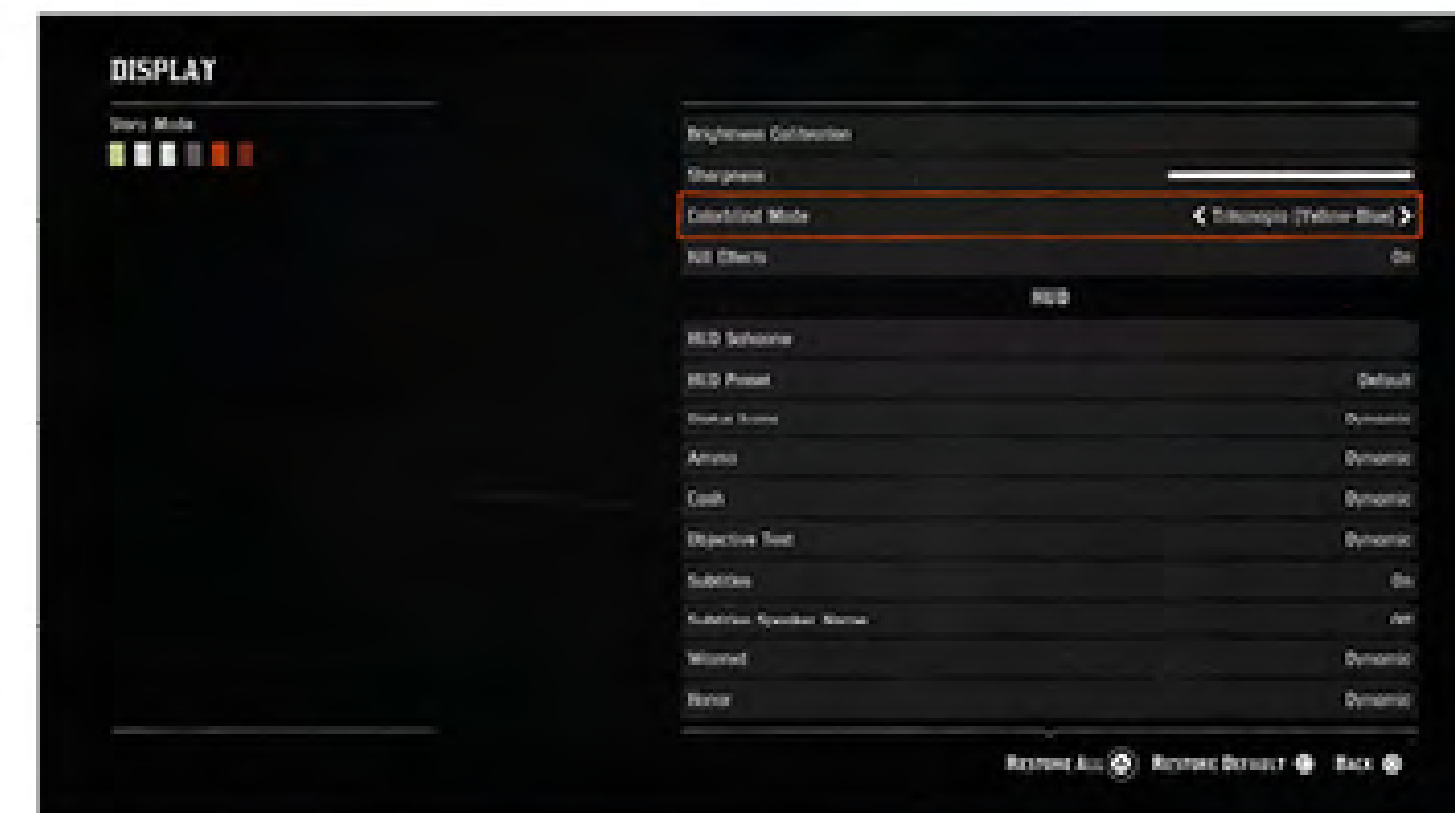
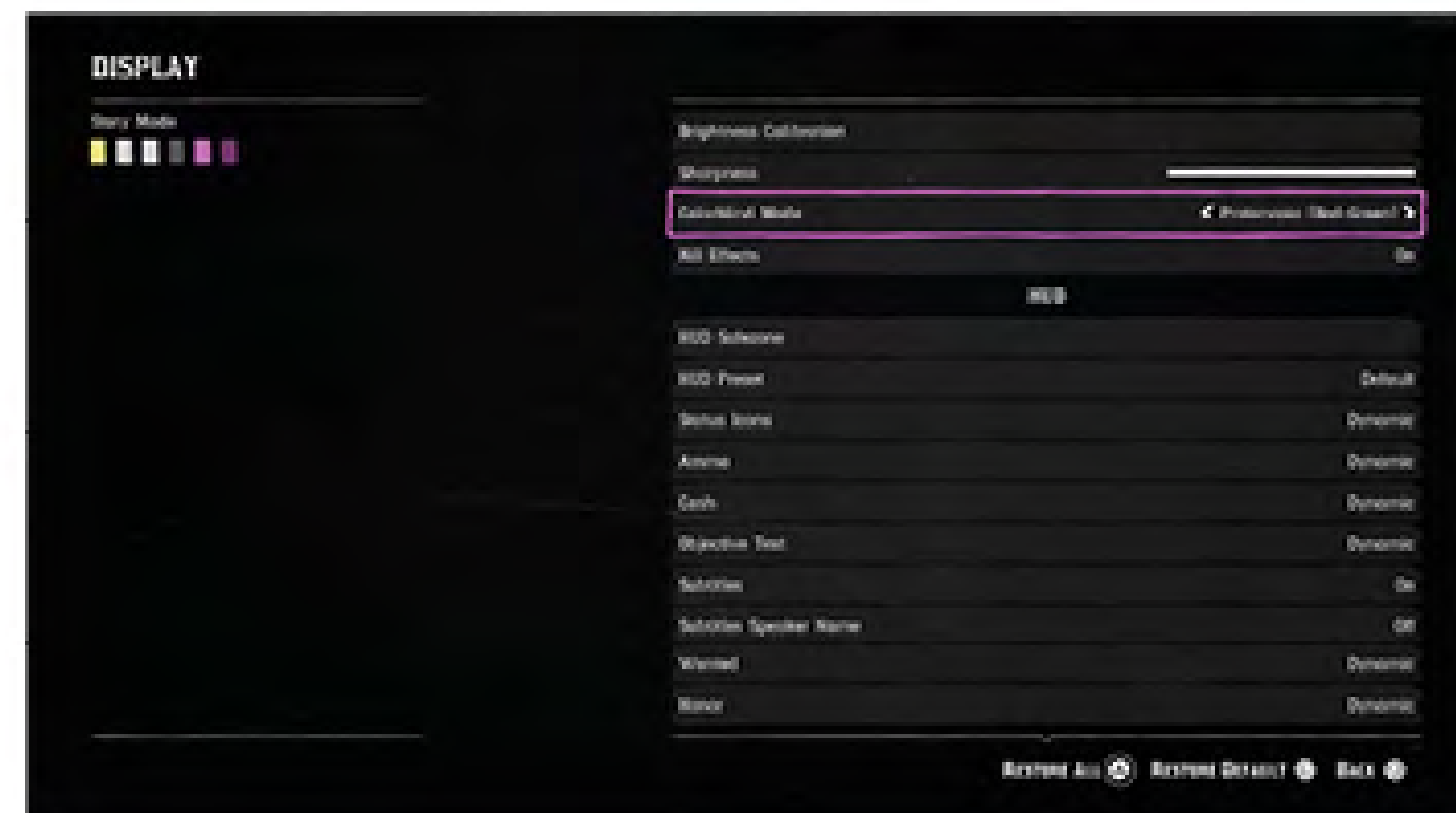
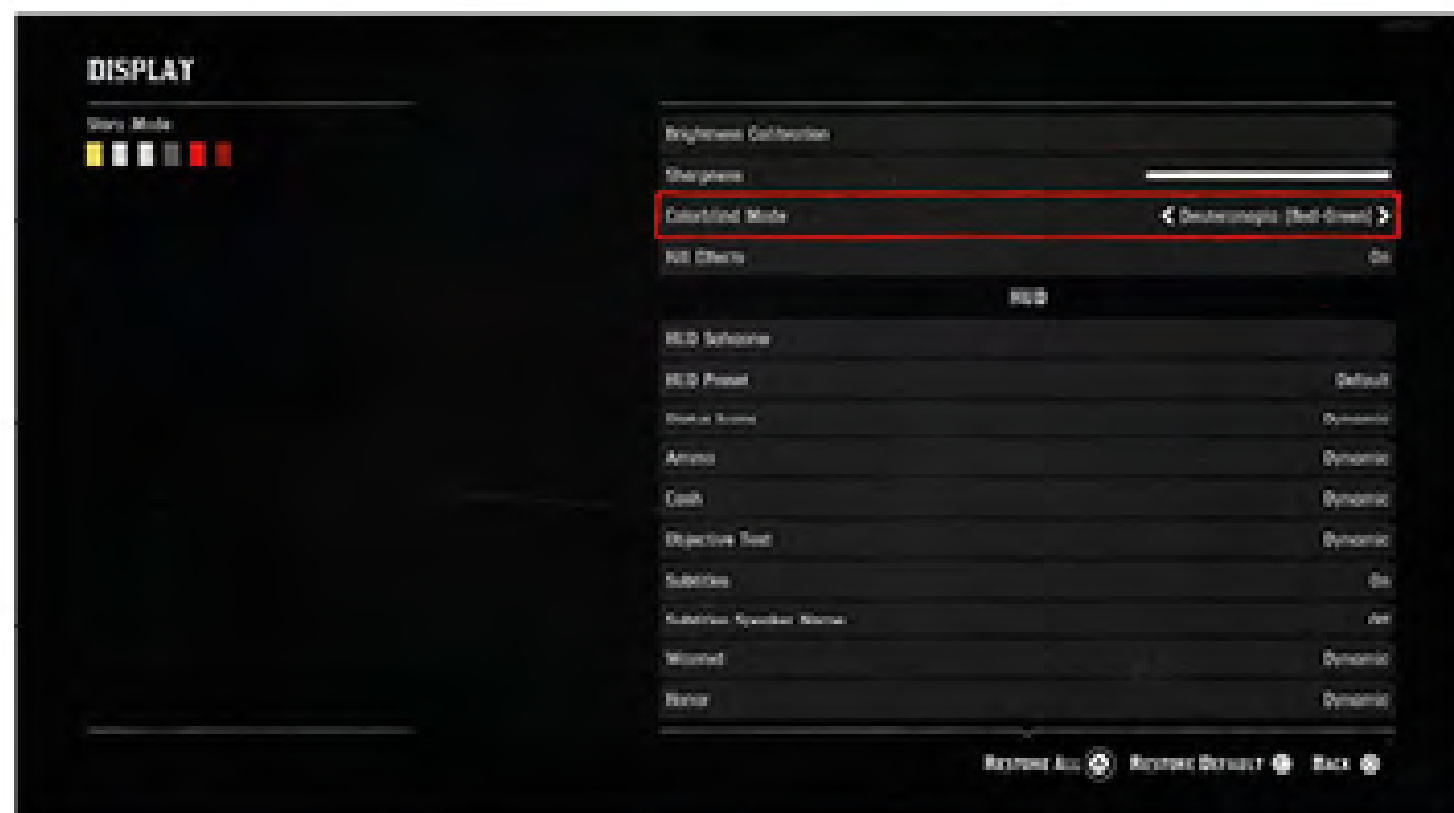
Para potenciar la exploración cada vez que tienes que realizar una misión, en el **mapa** aparece un **punto amarillo**, que te ayuda para saber hacia donde dirigirte y **genera la curiosidad** necesaria para los “**explorers**” para seguir descubriendo nuevos sitios en el videojuego. Es importante destacar que el **color amarillo** que aparece en el **mapa** es el **mismo color** que el que aparece en el **texto resaltado** cuando tienes que encontrar algo para realizar una misión, lo que permite que **visualmente unamos los dos elementos**.

4.4.8. Color y discapacidad cromática

Es muy positivo observar como en este videojuego existe la posibilidad de **variar la gama cromática en base al tipo de daltonismo que tengamos**. Para conseguir variar el color que se muestra en la interfaz gráfico, tan solo hay que acceder desde el menú del juego.

Una vez se **activa** la opción aparecen los colores que tendremos en pantalla seleccionando nuestro **tipo de daltonismo**: protanopia, deuteranopia, tritanopia.

Es muy interesante observar cómo **los colores que aparecen a la izquierda van cambiando según el tipo de daltonismo** y cómo dependiendo de lo seleccionado, luego cambia en la interfaz gráfica, facilitando así las mecánicas de juego entre otros.



Deuteranopia

Protanopia

Tritanopia

Fig. 74. Colorblind. (Adaptado de Rockstar Games, 2018)

4.5. Aportación

Se ha observado como el **color ayuda al jugador durante el juego y cómo le aporta información extra durante el desarrollo del mismo**. Según los criterios de investigación marcados, las aportaciones son:

Color y tecnología. El color en cuanto a la tecnología afecta en cuanto a la cantidad de colores que se pueden utilizar pero depende del uso que haga el diseñador de ellos, que mejore la jugabilidad.

Color y personajes. El color en los personajes es muy importante ya que refuerza la personalidad del personaje y además ayuda a identificar visualmente en la interfaz gráfica. Se demuestra en este punto que el color no es algo únicamente estético, sino que aporta valor al personaje durante el videojuego, ya que también nos transmite emociones.

Color y escenarios. El color en los escenarios nos ayuda a contextualizar la historia, pero se ha de tener cuidado con el uso

del color ya que puede hacer que nuestro personaje principal no se vea bien. Se deben elegir colores que generen contraste con los elementos del juego, y aprovechar el uso de luces para aclarar u oscurecer ciertas zonas y ayudar a la identificación de objetos. Además en los videojuegos que no son muy realistas gráficamente el uso del color en los escenarios, ayudan a transmitir y reforzar las emociones que suceden durante el videojuego.

Color y HUD. En la interfaz gráfica el **color ayuda a identificar de un golpe de vista qué es lo que está sucediendo en el HUD**, y por lo tanto cómo **afecta en la partida del jugador**. Hay colores universales como el verde y el rojo que ayudan a comunicar rápidamente si lo que está sucediendo en la pantalla es positivo o negativo, y ese tipo de códigos de color hay que aprovecharlos para mejorar la experiencia de juego.

Color y mecánicas. El color en las mecánicas de juego permite que el jugador **identifique mejor qué es lo que tiene que realizar** como puede ser cuando cambia de color un objeto que es interactuable o bien cuando el personaje cambia de color cuando

adquiere una habilidad especial. En ese sentido **la comunicación por parte de la GUI hacia el jugador se mejora** al lograr transmitir de un modo más óptimo lo que está sucediendo en la pantalla. Además en los videojuegos que tiene muchos power up como es el caso de Super Mario, el **color de los power up** también ayudan a identificar qué es lo que va a suceder cuando se utilice ya que en la mayoría de los casos hay una **relación entre el color y el poder que te ofrecen**.

Color y narrativa. Se ha observado como en los videojuegos en los que la interfaz gráfica es **menos realista** el uso del **color** contribuye en la **mejora de la narrativa**, y a la hora de diseñar, se hace un uso del color que ayude a la narrativa. Sin embargo en **videojuegos más realistas** gráficamente como en Red Dead Redemption II, se tiene menos en cuenta este parámetro, y sería interesante **que la narrativa se reflejase con los colores del videojuego** para mejorar la experiencia de juego. Por ejemplo, en este último título se podría oscurecer la interfaz si la barra de honor es negativa, y hacer la escena más luminosa si el honor es bueno.

Color y taxonomía del jugador. El color afecta en la taxonomía del jugador ya que dependiendo de la gama cromática utilizada va a ayudar al modo y ritmo de juego. Se ha observado como en juegos donde la **gama cromática** es más **saturada** como el caso de Super Mario Bros 3 o Columns, la taxonomía corresponde a jugadores **Achievers y Killers**, mientras que en videojuegos como **Journey y Red Dead Redemption II** donde la taxonomía es la propia de **explorers**, los colores utilizados en general son **análogos** y en general **poco saturados**.

Color y discapacidad cromática. La accesibilidad de los usuarios es algo que cada vez se ha de considerar más, y que afortunadamente la tecnología permite a día de hoy sin grandes dificultades. Como se ha observado el color tiene un papel fundamental durante el juego y las personas que tienen discapacidad cromática tienen más dificultades a la hora de jugar sobre todo cuando los colores no están bien contrastados o cuando se utilizan muchos rojos y verdes que son los colores que generan más confusión. Para ello se debería incluir la **opción de adaptar los colores de pantalla** como ha hecho Red Dead

Redemption II. En el caso de no ofrecer esa opción los **elementos** del juego deberían estar bien **delimitados por contornos para no confundir fondo y forma**, o por **formas claramente identificables** en el caso de **puzzles** para no confundir las piezas como se ha visto que sucedía en el caso de Columns.

Así pues, se puede **afirmar** que el **color** no es algo únicamente relacionado con el apartado estético, sino que **influye en gran parte de los elementos que componen el juego**.

5. Conclusiones

Se ha verificado la **hipótesis** de que el color en la interfaz gráfica de los videojuegos afecta en su comunicación con el jugador, no desde un punto de vista experiencial, sino desde una mirada científica.

Se ha investigado el uso de la teoría del color como recurso en la interfaz gráfica de los videojuegos, que era el **objetivo general**, y se ha comprobado como el **color es un parámetro importante a la hora de identificar los diferentes elementos del juego y reforzar la personalidad de los personajes**.

Las conclusiones del trabajo realizado se van a desglosar a partir de los **objetivos específicos** planteados inicialmente en este TFM:

Se ha estudiado cómo **ha evolucionado el uso del color en los videojuegos**, desde los comienzos hasta la actualidad. Se ha podido comprobar como en los inicios de la industria, el departamento de arte se tenía que limitar al número de colores

que la tecnología le permitía, y como fueron capaces en los comienzos de aprovechar hasta el último pixel de color.

Asimismo, se ha comprobado que **no existen muchas investigaciones académicas en las que se centren en el ámbito del color en la interfaz gráfica de los videojuegos**, por lo que se debería continuar la investigación en esta línea.

Se han creado unos **criterios para observar la relación que tiene el color en la interfaz gráfica**. De estos criterios se puede concluir:

Color y tecnología. La tecnología influye solo en el número de colores a utilizar en la interfaz gráfica, pero es el departamento de arte quien **aprovechará al máximo sus recursos expresivos**.

Color y personajes. El color refuerza la personalidad y las **emociones de los personajes** del videojuego, y ayuda a **identificar** a éstos durante la partida. Además si hay antagonistas, el hecho de que sean del **color complementario** al protagonista lo refuerza, como se ha podido observar en Super Mario Bros 3.

Color y escenarios. El color ayuda a **contextualizar la acción**, y en muchas ocasiones **ayuda a la narrativa** ya que los escenarios van variando de color según se avanza en el juego como sucede en Journey y van cambiando como en el caso de Super Mario Bros 3.

Color y HUD. El color ayuda a **identificar los elementos** más rápidamente en pantalla como en Red Dead Redemption II. Es importante que el color de los elementos del HUD estén bien **contrastados con el fondo** para el que el jugador los identifique fácilmente.

Color y mecánicas. El color **favorece la realización de las mecánicas de juego** indicando caminos, destacando objetos, resaltando enemigos, identificando los power-up ... también **genera comunicación con el jugador** informando por ejemplo del daño realizado sin necesidad de que aparezca en el HUD.

Color y narrativa. El uso del color **favorece para contar una historia**, el caso más evidente de los analizados es el de Journey.

Color y taxonomía del jugador. El color **fortalece la taxonomía**

del jugador, ya que dependiendo de la **gama cromática** utilizada **favorece el ritmo lento o acelerado del juego**, así como la interacción con el mundo del juego.

Color y discapacidad cromática. El color en el juego favorece la jugabilidad del mismo como se ha visto en los diferentes criterios, por eso una **adaptación a los diferentes parámetros de la discapacidad cromática**, ayuda a que este tipo de jugadores jueguen en igualdad de condiciones como se ha visto que sucede en Red Dead Redemption II.

5.1. Trabajos futuros

Visto que hay pocas investigaciones en este ámbito, se debería realizar un análisis en profundidad desde la perspectiva de la experiencia de usuario, teniendo en cuenta las diferentes opiniones de los especialistas de este ámbito.

Asimismo sería bueno analizar un abanico amplio de videojuegos que aquí no han sido considerados como:

Mirror 's Edge, ya que es un videojuego de acción-aventura en primera persona, creado en 2008 por EA Digital Illusions, en el que el **color ayuda al usuario en la consecución de los objetivos del juego.**

Gris, que es un videojuego de aventura y plataformas desarrollado por Nomada Studio 2018 donde el uso del color es parte de la narrativa visual y donde el **comunicador de emociones** hacia el jugador es impecable.

Se propone también realizar una **investigación** en la que obtener datos para averiguar **cómo el color influye en la jugabilidad.**

Por último, debería realizarse un **estudio empírico del juego** con personas con diferentes **discapacidades cromáticas**, durante diferentes videojuegos.

Referencias Bibliográficas

Adam, B. (2019, 10 de Julio). The making off Columns. PressReader. <https://www.pressreader.com/uk/retro-gamer/20190711/281599537055264>

Albornoz, M. C. (2014, 1 de Mayo). Diseño de interfaz gráfica de usuario. Universidad Nacional de La Plata. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/41578>

Anuario 2020 AEVI. (2021). [Http://Www.Aevi.Org.Es](http://Www.Aevi.Org.Es); Asociación Española de Videojuegos. http://www.aevi.org.es/web/wp-content/uploads/2021/04/AEVI_Anuario_2020.pdf

Barinaga, B. (2014). Distopía digital: El videojuego (p. 153) [Universidad Complutense de Madrid]. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5728275>

Bartle, R. (1996, Junio). Richard A. Bartle: Players who suit muds. Mud.Co.Uk; Muse Ltd. <https://mud.co.uk/richard/hcads.htm>

Benavidez, R. F. (2019). La Historia de los Videojuegos: Un breve recorrido. Rolando Fernández Benavidez.

DAGERSystem, Inc. (2021, 25 de Febrero). Games. Accessible Games Database. <https://accessiblegamesdatabase.com/>

El libro blanco del desarrollo español de videojuegos. (2020). In <https://www.dev.org.es/>.
Asociación española de empresas desarrolladoras de videojuegos y software de entretenimiento.
<https://www.dev.org.es/images/stories/docs/libro%20blanco%20del%20desarrollo%20espanol%20de%20videojuegos%202020.pdf>

García Navas, M. (2015). El color como recurso expresivo: análisis de las series de televisión Mad Men y Breaking Bad. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/38067/1/T37356.pdf>

González Tardón, C. (s.f.). Videojuegos para la transformación social Aportaciones conceptuales y metodológicas [Tesis doctoral, Universidad Deusto]. Consultado el 2014, from <https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?idFichero=ze%2Bn4QGrch8%3D>

Gutiérrez, A. D. B. (2018). "EL DISEÑO Y EL ARTE EN LOS VIDEOJUEGOS." Universidad Politécnica de Madrid.

Hardin, B. (2016, 14 de Julio). Colorblind accessibility in video games – is the industry heading in the right direction? The Gamer's Experience. <https://www.gamersexperience.com/colorblind-accessibility-in-video-games-is-the-industry-heading-in-the-right-direction/>

Heller, E. (2004). Psicología del color: Cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón.

Izuel, J. S. (2017, 17 de Septiembre). La función estética del color en el cine. Universidad de San Jorge. <https://repositorio.usj.es/handle/123456789/319>

Kandinsky, V. (1978). De lo espiritual en el arte. (Original work published 1912)

Labrador, E. (2020). El uso del color en los videojuegos. Héroes de Papel Studies.

Martín Ibáñez, E. R. (2017). La dimensión narrativa de los videojuegos first-person shooter [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/42290/1/T38678.pdf>

Melissa, K. (s.f.). Red Dead Redemption 2 case study – Melissa Kay - UX, UI & illustration. Melissa Kay - UX, UI & Illustration. Consultado el 17 de noviembre, 2021, from <http://melissa-kay.com/red-dead-redemption-2-case-study>

Mouriño, A. S. (2017, 1 de enero). La narración de las interacciones. Dialnet; Universidad de Coruña. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=145163>

Rebate-Serrano, J. (2019, 18 de Julio). Propuesta de evaluación de accesibilidad en videojuegos para personas con dificultades de manipulación y destreza manual. UNIR. <https://reunir.unir.net/handle/123456789/9556>

Robin, Marc, Robert, H., LeBlanc, Zubek. (2004). MDA: A Formal Approach to Game Design and Game Research. Association for the Advancement of Artificial Intelligence (AAAI) .

Sanchez Coteron, L. (2012). Arte y videojuegos: mecánicas, estéticas y diseño de juegos en prácticas de creación contemporánea [Tesis doctoral, Universidad Complutense de Madrid]. <https://eprints.ucm.es/id/eprint/16680/1/T34020.pdf>

Santorum González, M. (2016). La narración del videojuego: Cómo las acciones cuentan historias [Tesis doctoral, Universidad Complutense]. <https://core.ac.uk/download/pdf/85158436.pdf>

Tello, L. (2018, 9 de Mayo). Vista de Influencia del cromatismo en la estética fílmica: Etalonaje y evolución visual a través de la tecnología digital. Arte, Individuo y Sociedad; Universidad Complutense de Madrid. <https://revistas.ucm.es/index.php/ARIS/article/view/60135/4564456548631>

Vista de Inversión en línea y emociones durante la experiencia del usuario de un videojuego. (2020, 9 de Noviembre). <https://Revistas.Udc.Es>. https://revistas.udc.es/index.php/REDMARKA/article/view/redma.2021.25.1.7065/g7065_pdf

von Goethe, J. W., & von Goethe, J. W. (1949). Teoría de los colores. Consejo General de la Arquitectura Técnica de España.

Otras referencias bibliográficas

AreaXbox. (2020, 27 de Mayo). La evolución gráfica en los videojuegos-Parte I. Area Xbox. <https://areaxbox.com/index.php/2020/05/27/la-evolucion-grafica-en-los-videojuegos-parte-i/>

Asociación española de empresas productoras y desarrolladoras de videojuegos y software de entretenimiento. (2020, Febrero). DEV, Asociación Española de Empresas Productoras y Desarrolladoras de Videojuegos y Software de Entretenimiento. DEV. <https://www.dev.org.es/>

Cano, J. (2018, 29 de Enero). Analisis de celeste (PS4, PC, Switch, Xbox One). Vandal. <https://vandal.elespanol.com/analisis/ps4/celeste/44239#p-73>

Carmona, A. (2016, 18 de Diciembre). RETRO “Columns”, analizamos esta gran legenda de los juegos de puzzle. ZonaRed. <https://www.zonared.com/analisis/retro-columns/>

Catherine, W. (2016, 30 de Julio). Journey. Todas Gamers. <https://todasgamers.com/2016/07/30/journey-lo-importante-es-el-viaje-en-si-no-el-destino/>

Cenobio Guerrero Espinosa, L. (2021, 26 de Febrero). Análisis Emocional del Videojuego: Celeste - UNIAT. UNIAT University of Advanced Technologies. <https://www.uniat.edu.mx/analisis-emocional-del-videojuego-celeste/>

elreino.net. (2014). Análisis super mario bros. 3 - NES [Video]. In YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=8T5qPuM7RQM>

Fanfare, G. S. (2018). The Anxiety of Celeste and its Music [Video]. In YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=jvETIcMXaEo&t=251s>

Fernández , V. (2009, 7 de Octubre). Retro-Análisis: Super mario bros 3. [Http://www.Complejolambda.com/](http://www.Complejolambda.com/). <http://www.complejolambda.com/2009/10/retro-analisis-super-mario-bros-3.html>

Frías, J. Á. G. (2010). La industria del videojuego a través de las consolas. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*, 52(209), 161–179.

González, D. (2018, August 28). La mecánica de los colores en los videojuegos. NaviGames. <https://www.navigames.es/articulos/la-mecanica-de-los-colores-en-los-videojuegos/>

Hardin, B. (2016, July 14). Colorblind accessibility in video games – is the industry heading in the right direction? *The Gamer's Experience*. <https://www.gamersexperience.com/colorblind-accessibility-in-video-games-is-the-industry-heading-in-the-right-direction/>

HISTORIA (1980-1989) LA DÉCADA DE LOS 8 BITS. (2016, January 29). VIDEOJUEGOS AÑOS 70 y 80. <https://sites.google.com/site/knnuunaj/historia-1980-1989-la-decada-de-los-8-bits>

Matthew , W. (2001). Coblis – color blindness simulator – colblindor. Color-Blindness. <https://www.color-blindness.com/coblis-color-blindness-simulator/>

MB, F. (2020a, December 24). 37 curiosidades, referencias y secretos de Super Mario Bros. 3 para disfrutar más y mejor del clásico de NES. Vida Extra. <https://www.vidaextra.com/listas/37-curiosidades-referencias-secretos-super-mario-bros-3-para-disfrutar-mejor-clasico-nes>

MB, F. (2020b, December 24). 37 curiosidades, referencias y secretos de Super Mario Bros. 3 para disfrutar más y mejor del clásico de NES. Vida Extra. <https://www.vidaextra.com/listas/37-curiosidades-referencias-secretos-super-mario-bros-3-para-disfrutar-mejor-clasico-nes>

Oscar, C. (2009, October 29). Toda la saga de Super Mario - Nintenderos - Nintendo Switch, Switch Lite. Nintenderos. <https://www.nintenderos.com/2009/10/toda-la-saga-de-super-mario/>

qui, bukku. (2015). Análisis Journey: Los tres viajes del héroe [Video]. In YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=TO1wqPbpZUI>

Ros, I. (2019a, Junio 2). Pasado, presente y futuro de los videojuegos a través de ocho generaciones de consolas. MuyComputer. <https://www.muycomputer.com/2019/06/02/historia-videojuegos-consolas/>

Ros, I. (2019b, Junio 2). Pasado, presente y futuro de los videojuegos a través de ocho generaciones

de consolas. MuyComputer. <https://www.muycomputer.com/2019/06/02/historia-videojuegos-consolas/>

Super Mario Bros 3. (s.f.). ElOtroLado. Consultado el 9 de Octubre, 2021, from https://www.elotrolado.net/wiki/Super_Mario_Bros_3

Super Mario Bros. 3. (s.f.). Super Mario Wiki. Consultado el 24 de Octubre, 2021, from https://mario.fandom.com/es/wiki/Super_Mario_Bros._3#Mundos

Ton, S. (2018). Evolución de la calidad grafica en los videojuegos. PDF Descargar Libre. <https://docplayer.es/51004341-Evolucion-de-la-calidad-grafica-en-los-videojuegos.html>

Tulleken, H. (2011, November 3). Color + design blog / The Colorful History of Video Games [infographic] by colourlovers :: COLOURlovers. COLOURlovers. <https://www.colourlovers.com/blog/2011/11/03/the-colorful-history-of-video-games-infographic-2>

Vista de Arte y narrativa: La música y los colores en el videojuego de “Gris.” (s.f.). Consultado el September 17, 2021, from <http://jossit.tecnocampus.cat/index.php/jossit/article/view/22/62>

Xavier, S. (2018, 10 de Febrero). [Análisis] celeste - Nintenderos - Nintendo switch, switch lite. Nintenderos. <https://www.nintenderos.com/2018/02/analisis-celeste/>

Rreferencias figuras

Nintendo Company, Ltd. & Uvejuegos. (1990). Super Mario Bros 3 - NES. <https://uvejuegos.com/imagenes-juego/Super-Mario-Bros-3-NES>

Vector17 & Capcom. (2020). Resident Evil. <https://residentevil.fandom.com/>

Chuet-Missé, J. P., Iwatani, T., & Namco. (2020). Pac-Man. <https://www.tendencias hoy.com/wp-content/uploads/2020/07/pac-man-inicio.jpeg>

Goethe. (1810). Rueda del color de Goethe. <https://www.crehana.com/ec/blog/disenio-grafico/que-es-teoria-color/>

Guas , I. (2011). Transformaciones Mario y Luigi. <https://elmundodeivan-geekside.blogspot.com/>

Gurugamer & Epic Games. (2020). Interfaz Fortnite, el color de las armas. <https://gurugamer.com/>

Hardin, B. (2016). Doom Protanopia, Deuteranopia y Tritanopia. <https://www.gamersexperience.com/colorblind-accessibility-in-video-games-is-the-industry-heading-in-the-right-direction/>

Interser Ediciones & Pixar Animation Studios & Walt Disney Pictures. (2020). Inside Out. interserediciones.com

Miyamoto, S. & Nintendo Company, Ltd. (1991). Super Mario Bros 3 (NES).

Nava, M. (2020). Progresión narrativa en Journey. <https://www.manubarba.com/arquitectura-en-journey/>

Nintendo Company, Ltd. (2010). HUD inferior. <https://uvejuegos.com/imagenes-juego/Super-Mario-Bros-3-NES>

Nintendo Company, Ltd. & Nintenderos. (1990). Super Mario Bros 3 - NES. <https://www.nintenderos.com/>

Nintendo Company, Ltd. & spriters-resource. (1990). Super Mario Bros 3 - NES. <https://www.spritters-resource.com/nes/supermariobros3/>

Nomada Studio. (2018). Gris. Representación de la ira. <https://nomada.studio/>

Parra, M. (2019). Tennis for two (1958). <https://sectagamer.com>

Parsons, N. (2018). Pong - 1972 (Atari, Ed.). <https://programbytes48k.wordpress.com/2018/08/19/arcade-pong-atari-1972/>

Rockstar Games. (2018). Red Dead Redemption II - PS4.

Sega & zonared. (1989). Columns - Mega Drive. <https://www.zonared.com/>

SIE Santa Monica Studio. (2018). God Of War (PlayStation 4).

Skywalker , C. & SEGA. (2016). Golden Axe. todasgamers.com

Supercell. (2016). Cofres Clash Royale. esports.as.com

Taito. (2021a). Puzzle Bobble. 1994. <https://www.bubbleshooter.net/puzzle-bobble/>

Taito. (2021b). Space Invader (Wikipedia, Ed.). <https://es.wikipedia.org/>

Thatgamecompany. (2012). Journey - PS3.

ThinkGo. (2020). Taxonomía del jugador según Bartle. <https://thinkgo.cl/2020/06/24/gamificacion-tipos-de-jugadores/>

Ubisoft. (2020). Assassins Creed Origins. <https://www.ubisoft.com/es-es/game/assassins-creed/origins>

Vidal Trapero, N. & Eidos Interactive. (2020). La evolución de Lara Croft (1996 – 2016). <https://www.rirca.es/cine-literatura-y-videojuegos-xviii-lara-croft-20-anos-saqueando-tumbas/>

Yasuhara, H., & Sega. (2021). Sonic The Hedgehog 2 Classic (Android). <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.sega.sonic2.runner&hl=es&gl=US>

unir LA UNIVERSIDAD
EN INTERNET

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LA RIOJA

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

GRACIAS

MÁSTER EN DISEÑO GRÁFICO DIGITAL

PILAR TERRÓN LÓPEZ