

UNIVERSIDAD EUROPEA DE MADRID
ESCUELA DE ARQUITECTURA, INGENIERÍA Y DISEÑO

HEADBUTT

María José Burguete Euán
David Alejandro García Cruz
Pietro Hadzich Girola
Walter Alfonso León Robalino
Cristhian Iván López Infante
Juanita Marulanda Argüello

MEMORIA GRUPAL del PROYECTO del TRABAJO FIN DE MÁSTER
Dirigido por Xabier Adrados Garrido y Rafael Garrido Toledano
Convocatoria del curso 2024/2025

Índice

Resumen **8**

Abstract **8**

1. Descripción general del proyecto **9**
1.1. Hipótesis de la investigación. Justificación . . . 9
1.2. Objetivo general . . . 9
1.3. Objetivos Específicos . . . 9

2. Estado de la cuestión **10**
2.1. Match 3 como género clásico . . . 10
2.2. El fenómeno *Candy Crush* . . . 12
2.3. Desafiando el género . . . 12
2.4. Mercado y potencial . . . 12

3. Marco Teórico **14**
3.1. Mecánicas . . . 14
3.1.1. Tipos de mecánicas . . . 14
3.1.2. Método de mezcla de mecánicas . . . 15
3.1.3. El género Match 3 . . . 16
3.1.4. El género Dungeon Crawler . . . 17
3.2. La dificultad en los videojuegos . . . 18
3.2.1. Dificultad mecánica . . . 19
3.2.2. Dificultad no-mecánica o estética . . . 19
3.2.3. La dificultad vista desde la complejidad . . . 21
3.3. La relación entre dificultad y satisfacción . . . 21
3.4. Pensamiento estratégico . . . 23
3.4.1. Recolección y Gestión de recursos . . . 24
3.4.2. Progresión . . . 24
3.5. El jugador *Hardcore* . . . 25
3.6. La Accesibilidad como parte de la Experiencia de Usuario . . . 26
3.6.1. El Daltonismo . . . 26
3.6.2. La tipografía como elemento fundamental de los Textos . . . 27
3.6.3. Localización como parte de la accesibilidad . . . 27

4. Plan de desarrollo **28**
4.1. Ideación . . . 28
4.2. Fundamentación . . . 28
4.3. Conceptualización . . . 28
4.4. Prototipado . . . 28
4.4.1. Prototipo conceptual . . . 29
4.4.2. Prototipo jugable . . . 29
4.4.3. Prototipo *hardcore* . . . 29
4.4.4. Prototipos y objetivos . . . 30
4.5. MDA (Hunicke, LeBlanc & Zubek, 2004) . . . 31
4.6. Pruebas y validación . . . 31

5. Documentación de Diseño **32**
5.1. One Pager . . . 32
5.2. GDD . . . 32

6. Implementación y análisis de resultados **35**

6.1. Gestión del proyecto . . . 35
6.1.1. Visión . . . 35
6.1.2. Planificación . . . 37
6.1.3. Presupuesto . . . 37
6.2. *Core-Loop* . . . 38
6.2.1. *Core-Loop* Estratégico . . . 39
6.2.1.1. Acción: Explora niveles. . . . 39
6.2.1.2. Recompensa: Consigue *blueprints*, recursos y monedas. . . . 39
6.2.1.3. Progreso: Desbloquea nuevos cascos y pociones. . . . 39
6.3. Sistemas principales . . . 40
6.3.1. Movimiento y cámara . . . 40
6.3.2. Matchmaking . . . 41
6.3.3. Helmets . . . 42
6.3.3.1. Crafting . . . 44
6.3.4. *Headbutt* . . . 47
6.3.4.1. Elementos y sinergias . . . 48
6.3.5. Economía . . . 50
6.3.6. Exploración . . . 53
6.4. Diseño y progresión de dificultad . . . 53
6.4.1. Objetivos a corto plazo . . . 53
6.4.2. Objetivos a mediano plazo . . . 55
6.4.3. Objetivos a largo plazo . . . 56
6.4.4. Elementos que determinan la dificultad . . . 57
6.4.5. Curva de dificultad . . . 59
6.5. Experiencia de usuario . . . 61
6.5.1. Accesibilidad . . . 61
6.5.1.1. Modo daltónico . . . 61
6.5.1.2. Más allá del color . . . 61
6.5.1.3. Tipografía . . . 61
6.5.1.4. Localización . . . 61
6.5.1.5. Controles . . . 61
6.5.2. Menús . . . 62
6.5.2.1. Menú de pausa . . . 62
6.5.2.2. Menú de opciones . . . 63
6.5.3. Diseño de Interfaces . . . 63
6.5.3.1. Leit Motif . . . 64
6.5.3.2. Paleta y tipografía . . . 64
6.5.3.3. HUD . . . 66
6.5.3.4. Front End . . . 67
6.5.4. Onboarding . . . 68
6.5.4.1. Level Design . . . 68
6.5.4.2. Dialogue System . . . 69
6.5.4.3. Resultado Final . . . 69
6.5.5. Game Feel . . . 69
6.5.5.1. Controles . . . 69
6.5.5.2. *Feedback* . . . 69
6.5.5.3. Animación . . . 73
6.5.6. Diseño de sonido . . . 76
6.5.6.1. Objetivos del diseño sonoro . . . 76
6.5.6.2. Categorías de sonidos implementadas . . . 76
6.5.6.3. Impacto esperado en la experiencia del jugador . . . 77
6.5.6.4. Espacialidad y mix de sonidos . . . 77
6.5.6.5. Implementación . . . 78
6.6. Level Design . . . 78

6.6.1. Primera aproximación . . . 78
6.6.2. Sistema de construcción . . . 78
6.6.3. Balance entre exploración y desafío . . . 79
6.7. Player testing . . . 80
6.7.1. Testeo permanente . . . 80
6.7.2. Prototipo jugable . . . 80
6.7.2.1. Objetivos y metodología . . . 80
6.7.2.2. Resultados . . . 81
6.7.3. Vertical Slice . . . 82
6.7.3.1. Público familiarizado . . . 82
6.7.3.2. Público nuevo . . . 84
6.7.4. Aprendizajes y Acciones . . . 85

7. Conclusiones **89**
7.1. Resultados . . . 89
7.2. Hipótesis vs Resultados . . . 89
7.3. Aprendizajes . . . 90
7.4. Aspectos a mejorar . . . 91
7.5. El futuro de Headbutt . . . 91

Referencias **93**

Ludografía **96**

Anexos **97**

A. Anexo I - One Pager **97**

B. Anexo II - GDD **97**

C. Anexo III - Herramientas Digitales **97**
C.1. Trello . . . 97
C.2. Pizarra digital Miro . . . 98

D. Anexo IV - Diagrama de Gantt **101**

E. Anexo V - Idiomas disponibles en steam **101**

F. Anexo VI - LUTs **103**

G. Anexo VII - Tipografía **103**

H. Anexo VIII - Menús **105**

I. Anexo IX - Visión **106**

J. Anexo X - Presupuesto **107**

K. Anexo XI - Minerales **107**

L. Anexo XII - Testing **109**

M. Anexo XIII - Bocetos y arte de UI **110**

N. Anexo XIV - Miscelánea **117**

Ñ. Anexo XV - Historial del prototipo **121**

Índice de figuras

1. Árbol genealógico de juegos dentro del género Matching Tile. 11
2. Juegos de Match 3 con más ventas. (Statista, 2025) 11
3. Juegos de celular con más ventas. (Ríos, J, 2023) 13
4. El modelo de juego clásico tomado de *A Casual Revolution* por Juul (2010, p. 132) 18
5. Habilidad VS. Reto. Tomado de *Flow: The Psychology of Optimal Experience* por Csikszentmihalyi (2009, p. 96) 22
6. Estados mentales en la relación Habilidad VS. Reto, tomado de La curva de dificultad, adaptado del original de Csikszentmihalyi (2009) por Chinchilla (2023). 22
7. One Pager. (Elaboración propia) 32
8. Secciones dentro de Notion Tile. (Elaboración propia) 33
9. Índice y sección de "Ver también". (Elaboración propia) 34
10. Referencias a otras páginas. (Elaboración propia) 34
11. Matriz de posicionamiento. (Elaboración propia). 36
12. Modelos de motivación de los jugadores. ("The 9 Quantic Gamer Types." s.f.). . . . 36
13. Presupuesto de Headbutt. (Elaboración propia). 37
14. *Core-loop* de Headbutt. (Elaboración propia). 38
15. Dinámicas y sistemas principales de Headbutt. (Elaboración propia). 39
16. Captura de *Crypt of the Necrodancer*. (Brace Yourself Games, 2015). 40
17. Comparativo de perspectiva antes y después. (Elaboración propia). 41
18. Primera exploración de recursos de colores minables. (Elaboración propia). 42
19. Diseño de nivel de prueba fomentando exploración y minado. (Elaboración propia). 42
20. Primeras versiones de prototipo. (Elaboración propia). 43
21. Boceto de casco. (Elaboración propia). 43
22. Prototipo de sistema de cascos. (Elaboración propia). 44
23. Prototipo de sistema de cascos. (Elaboración propia). 45
24. Prototipo de habilidades. (Elaboración propia). 45
25. Boceto de *crafting* y *upgrade* de cascos. (Elaboración propia). 46
26. Planificación del nuevo sistema de progreso vertical. (Elaboración propia). 46
27. Sistema actual de *crafting*. (Elaboración propia). 47
28. Nueva presentación de los headbutt points. (Elaboración propia). 48
29. Sinergias de los distintos elementos. (Elaboración propia). 48
30. Dureza y rareza de los minerales. (Elaboración propia). 49
31. Propiedades elementales del casco Hot Coal. (Elaboración propia). 50
32. Equivalencia entre el esfuerzo de hacer *match* para cada tipo de recurso. (Elaboración propia). 50
33. Tabla de diseño de cascos, rareza de efecto y elemento. (Elaboración propia). . . . 51
34. Calculadora de cascos I. (Elaboración propia). 52
35. Calculadora de cascos II. (Elaboración propia). 52
36. Gráfica valor de los cascos. (Elaboración propia). 53
37. Una de las primeras versiones del prototipo. (Elaboración propia). 54
38. Nivel prototipo con puertas que tienen objetivos, gates y cofres. (Elaboración propia). 54
39. Panel de *crafting* de *helmets*. (Elaboración propia). 55
40. Recursos rodeados bloqueados por una puerta. (Elaboración propia). 55
41. 3 biomas diseñados. (Elaboración propia). 56
42. Retos de habilidad. (Elaboración propia). 57
43. Retos de coordinación. (Elaboración propia). 57
44. Retos cognitivos. (Elaboración propia). 58
45. Retos de puntuación. (Elaboración propia). 58
46. Retos de exploración y orientación. (Elaboración propia). 58
47. Retos de percepción. (Elaboración propia). 59
48. Propuesta inicial de progresión y dificultad. (Elaboración propia). 59

49. Diseño de ubicación de *blueprint* para *crafting*. (Elaboración propia). 60
50. *Layout* de controles del juego. (Elaboración propia). 62
51. Algunas iteraciones del UI de *Crafting*. (Elaboración propia). 64
52. Paleta final. (Elaboración propia). 65
53. Especímenes de Jaro. (Google Fonts, s.f.-a). 65
54. Especímenes de Noto Sans. (Google Fonts, s.f.-b). 65
55. HUD de Headbutt. (Elaboración propia). 66
56. Código de color para objetivos. (Elaboración propia). 66
57. Interfaz del Shady Shop. (Elaboración propia). 67
58. *Look and Feel* final del UI. (Elaboración propia). 67
59. Niveles iniciales sencillos. (Elaboración propia). 68
60. Nivel de enseñanza de ataques. (Elaboración propia). 68
61. Diseño de UI de Dialogue System. (Elaboración propia). 69
62. *Feedback* visual de bloques siendo minados. (Elaboración propia). 70
63. Trails visuales de *headbutt points*. (Elaboración propia). 71
64. Partículas y VFX de *headbutt* normal. (Elaboración propia). 71
65. Partículas elementales en *headbutt* en área. (Elaboración propia). 72
66. Acercamiento a Combat Log. (Elaboración propia). 72
67. División de mallas y textura animada. (Elaboración propia). 74
68. A la izquierda la animación del rig, a la derecha la animación con *Squash* por código. (Elaboración propia). 75
69. Detalle de VFX animado en HUD y piso. (Elaboración propia). 76
70. Construcción de un nivel. (Elaboración propia). 79
71. Resultados de *testing* de una pregunta sobre los cascos. (Elaboración propia). . . . 81
72. Respuestas a las preguntas realizadas en la encuesta de *testing*. (Elaboración propia). 81
73. Respuestas a las preguntas realizadas en la segunda encuesta de *testing*. (Elaboración propia). 83
74. Respuestas a las preguntas realizadas en la encuesta de *testing*. (Elaboración propia). 83
75. *Testing* de video del un jugador en un primer intento. (Elaboración propia). 84
76. Respuestas a las preguntas realizadas en la tercera encuesta de *testing*. (Elaboración propia). 85
77. Gráfico de intención de volver a jugar. (Elaboración propia). 86
78. Gráfico de *crafting* de cascos. (Elaboración propia). 86
79. Gráfico de nivel de entretenimiento. (Elaboración propia). 87
80. Gráfico de satisfacción en mecánicas de exploración y experiencia general. (Elaboración propia). 88
81. One Pager realizado para el juego HEADBUTT. 97
82. Vista general de Trello con tarjetas para diferentes tareas 98
83. Primeros boceto del diseño de los enanos. (Elaboración propia) 98
84. Diseño de Joma, la enana protagonista. (Elaboración propia) 99
85. Bocetos iniciales de los enemigos del juego. (Elaboración propia) 99
86. Bocetos de algunos cascos que están presentes en el prototipo. (Elaboración propia) 100
87. Esquema de la progresión del juego. (Elaboración propia) 100
88. Diagrama de Gantt 101
89. LUTs de Deuteranopia 103
90. LUTs de Tritanopia 103
91. LUTs de Protanopia 103
92. Ajuste de fuentes a la retícula sans-serif a la retícula. (Ladaga & Rangel, 2022) . . 103
93. Prueba de Hinting. En la parte superior la fuente de Jaro usada en el proyecto y en la parte inferior Calibri, ambas tipografías en tamaño 14. Se observa un mayor número de pixeles negros arriba que abajo, lo cual la hace más nítida y legible.(Elaboración propia). 104
94. Prueba de Hinting. Arriba la fuente de Jaro Regular y abajo Noto Sans, ambas con un tamaño de 14.(Elaboración propia). 104

95. Menú de pausa.(Elaboración propia). 105
96. Sub-menú de pausa en Opciones - General.(Elaboración propia). 105
97. Sub-menú de pausa en Opciones - Video.(Elaboración propia). 106
98. Sub-menú de pausa en Opciones - Audio.(Elaboración propia). 106
99. Bocetos sobre los tipos de minerales con formas y siluetas únicas Fuente.(Elaboración propia). 107
100. Bocetos sobre los tipos de minerales con formas y siluetas únicas Fuente.(Elaboración propia). 108
101. Siluetas únicas de cada tipo de mineral. (Elaboración propia). 109
102. Boceto de estructura de Front End. (Elaboración propia). 110
103. Exploración de distribución y elementos del HUD. (Elaboración propia). 110
104. Bocetos de Item Slots. (Elaboración propia). 111
105. Exploración de Menú de Selección de Niveles (eliminado). (Elaboración propia). . . 111
106. Boceto de UI de Upgrader NPC. (Elaboración propia). 112
107. Ejercicios de indicadores de HUD en Figma. (Elaboración propia). 112
109. Definición de Look And Feel. (Elaboración propia). 113
108. Primera exploración de paleta de color. (Elaboración propia). 113
110. Set de íconos para *headbutts* especiales. (Elaboración propia). 114
111. Set de íconos. (Elaboración propia). 114
112. Diseño de Shop. (Elaboración propia). 115
113. Diseño de Forger. (Elaboración propia). 115
114. Diseño de Storage. (Elaboración propia). 116
115. Diseño de Blaster. (Elaboración propia). 116
116. Análisis de sistemas de *crafting* de videojuegos similares. (Elaboración propia). . . 117
117. Diseño de desestimado Sistema de Upgrades. (Elaboración propia). 117
118. Exploración de variantes de mecánica de *matchmaking*. (Elaboración propia). . . . 118
119. Boceto de diseño preliminar de *Helmets*. (Elaboración propia). 119
120. Soft programing del MatchManager. (Elaboración propia). 119
121. Soft programing del comportamiento de los bloques minables. (Elaboración propia). 120
122. Concepto de progresión original. (Elaboración propia). 121
123. Prototipo de cámara y movimiento. (Elaboración propia). 122
124. Prototipo de sistema de minado. (Elaboración propia). 122
125. Prototipo de primeros enemigos. (Elaboración propia). 122
126. Prototipo de Level Painter. (Elaboración propia). 123
127. Prototipo de Subniveles de Checkpoints y NPCs. (Elaboración propia). 123
128. Prototipo de nuevo HUD. (Elaboración propia). 123
129. Prototipo de Gates. (Elaboración propia). 124
130. Prototipo de nuevos elementos de *Gameplay*. (Elaboración propia). 124
131. Prototipo de nuevo HUD y assets. (Elaboración propia). 124
132. Prototipo de elementos de bioma de Hierba. (Elaboración propia). 125
133. Prototipo en versión vertical slice. (Elaboración propia). 125

Índice de tablas

1. Tipos de Dicromatismos. (Elaboración propia) 26
2. Tipos de Tricromatismos anómalos. (Elaboración propia) 26
3. Géneros y mecánicas planteadas. Fuente: Elaboración propia. 28
4. Versiones y objetivos de los prototipos. Fuente: Elaboración propia. 30
5. MDA del proyecto. Fuente: Elaboración propia. 31
6. Idiomas disponibles en Steam. (Steamworks, s.f.) 101
7. Tabla de localización entre Español e Inglés. (Elaboración propia). 103

Siglas

DLC Downloadable content. 56

DRPG Dungeon RPG. 17

FE Front End. 2, 6, 64, 66–68, 73, 110

FTUE First Time User Experience. 68

GDC Conferencia de Desarrolladores de Juegos. 12, 13

GDD Game Design Document. 3, 28, 32–34, 97

HUD Heads-Up Display. 2, 5, 6, 33, 41, 61, 64, 66, 69, 70, 72, 73, 75, 76, 110, 112, 123, 124

LDD Level Design Document. 28

LUTs Look-Up-Tables. 3, 5, 61, 103

NPC Personaje no jugable. 6, 14, 62, 66, 67, 77, 112, 123

OST Original Sound Track. 76

PIP Picture-in-Picture. 66

RNG Random number generator. 37

RPG Juego de rol. 12, 16, 17, 21, 24, 68, 75

SFX Efectos de sonido. 63, 77, 78

TFM Trabajo de fin de Máster. 9

UI Interfaz de Usuario. 5, 6, 33, 64, 73, 77, 78, 85, 112

USPs Unique Selling Point. 33

UX User Experience. 33

Resumen

En medio de un contexto altamente saturado por ofertas de entretenimiento, Headbutt constituye una propuesta de diseño y desarrollo de un videojuego que busca innovar en la relación mecánica de dos géneros aparentemente incompatibles, el Match 3 y el Dungeon Crawler, con el objetivo de propiciar una experiencia de juego individual para jugadores *hardcore*. Para ello, se propone un *gameplay* divertido y desafiante en términos de dificultad, fomentando el pensamiento estratégico por parte de los jugadores, aplicando el *framework* MDA (Mecánicas, Dinámicas y Estéticas) propuesto por Hunicke, LeBlanc y Zubek (2004).

El proyecto se llevó a cabo a partir de un plan de desarrollo dividido en cinco etapas: ideación, fundamentación, conceptualización, prototipado y testeo, siendo esta última un momento funtamental para poner a prueba las decisiones de diseño e identificar acciones sobre la iteración futura de la propuesta, teniendo en cuenta los datos cualitativos y cuantitativos que fueron recopilados a través de encuestas. Dichos datos revelan que, si bien, la propuesta resulta interesante y satisfactoria para los jugadores, existen oportunidades de mejora en aspectos como el *onboarding*, el diseño de la interfaz, y el *feedback* audiovisual para las acciones del jugador.

Palabras clave

Match 3, dungeon crawler, jugador hardcore, dificultad, pensamiento estratégico.

Abstract

In an environment highly saturated with entertainment offers, Headbutt presents a design and development proposal for a video game that seeks to innovate the mechanical relationship between two seemingly incompatible genres, Match 3 and the Dungeon Crawler, with the goal of providing an individual game experience for hardcore players. To achieve this, a fun and challenging gameplay experience in terms of difficulty is proposed, encouraging strategic thinking from players, by applying the MDA (Mechanics, Dynamics, and Aesthetics) framework proposed by Hunicke, LeBlanc y Zubek (2004).

The project was carried out following a development plan divided into five stages: ideation, foundation, conceptualization, prototyping, and testing, the latter being a fundamental moment to put the design decisions to the test and identify actions for the future iteration of the proposal, considering the qualitative and quantitative data that were collected through surveys. This data reveals that, while the proposal is interesting and satisfactory for players, there are opportunities for improvement in aspects such as onboarding, interface design, and audiovisual feedback for player actions.

Keywords

Match 3, Dungeon crawler, hardcore gamer, difficulty, strategic thinking.

1. Descripción general del proyecto

El objetivo de este Trabajo de fin de Máster (TFM), se centra en diseñar y desarrollar un juego que mezcle mecánicas de los géneros Match 3 y Dungeon Crawler, tomando como referente las mecánicas de estos dos géneros en busca de crear unas dinámicas y sistemas novedosos, que motiven al jugador *hardcore* a aprender y desarrollar su capacidad estratégica, de toma de decisiones y de exploración para superar los diversos desafíos que ofrece el juego.

Desde la narrativa, el proyecto se enmarca dentro del género de la fantasía, y la historia trata sobre un grupo de enanos que se embarca en una búsqueda para destruir el Antinezur; para ello, el jugador debe introducirse en minas y cavernas, dirigiendo al enano para abrirse paso a través de múltiples subniveles, superando *puzzles* y enfrentando diferentes desafíos. El proyecto se desarrolla en una estética *3D lowpoly*, con una valencia emocional de la ficción positiva para que el jugador se relacione de forma empática con el juego y se sienta invitado a la aventura, desde un lenguaje cómico, divertido y cercano.

1.1. Hipótesis de la investigación. Justificación

¿Cómo mezclar las mecánicas de Match 3 y Dungeon Crawler para crear una experiencia de juego orientada al reto, que fomente el pensamiento estratégico en periodos cortos de tiempo y asegure la satisfacción de jugadores *hardcore*?

Con el objetivo de diseñar un juego satisfactorio y desafiante para un tipo de jugador *hardcore*, que disfrute de retos que pongan a prueba sus habilidades, se pretende trabajar con mecánicas como la alineación y mezcla de piezas coincidentes para que se unan o colapsen, brindando puntos en el proceso del jugador para que alcance los objetivos del nivel, propios de los juegos Match 3, mezclándolas con la progresión de habilidades, uso de objetos, exploración de calabozos y enfrentamientos con enemigos propios de los juegos del género Dungeon Crawler.

Durante el proceso, abordamos conceptos como el desafío, la habilidad, la estrategia y la exploración como pilares para construir un *gameplay* novedoso, fluido y satisfactorio que permita a jugadores *hardcore* entretenerse con mecánicas, hasta ahora, destinadas para unos jugadores casuales.

1.2. Objetivo general

Desarrollar un videojuego que combina las mecánicas de resolución de *puzzles* de Match 3 con la exploración y progresión de los Dungeon Crawlers, para crear una experiencia de juego desafiante, estratégica y altamente satisfactoria para jugadores *hardcore*. Y a su vez, superar el reto de trasladar un género y mecánicas populares del mercado móvil a un juego cuya plataforma de lanzamiento será PC y está dirigido, inicialmente, a jugadores *hardcore*.

1.3. Objetivos Específicos

I Analizar las mecánicas propias de juegos de los géneros Match 3 y Dungeon Crawler con el fin de identificar oportunidades de mezcla que generen una experiencia de juego satisfactoria.

II Definir un sistema de *crafting* y power-ups que ofrecen múltiples vías de progresión al jugador, fomentando así el pensamiento estratégico y la rejugabilidad.

III Plantear un sistema de recompensas que premie las habilidades del jugador en función de la toma de decisiones y gestión de recursos por encima del azar.

IV Probar el sistema de juego con un grupo de distintos tipos de jugadores que permita identificar oportunidades de mejora.

2. Estado de la cuestión

El género Match 3 en la industria de los videojuegos se estima que inicia en el año 1985 con el título *Chain Shot!* (Moribe, 1985) para PC, el cual consistía en realizar combinaciones con fichas del mismo color en posiciones adyacentes y, posteriormente en 1994 se realizó el lanzamiento del juego *Tetris* (Pajitnov, 1984) que también consiste en hacer *match* en línea, con las fichas de diferentes formas que van cayendo en la pantalla para eliminarlas y sobrevivir (Kuz, 2025). Cerca del año 2013, este tipo de juegos se hicieron muy populares con el lanzamiento de *Candy Crush Saga* (King, 2012a) siendo el juego más conocido y uno de los más exitosos de este género. Durante años, el género ha ido cambiando y evolucionando en manos de diferentes diseñadores, desarrolladores, tecnologías y consolas. Desde ser juegos para PC como el *tetris*, pasando por consolas como NES con juegos como *Dr. Mario* (Nintendo, 1990), hasta plantearse principalmente como un juegos casuales para celular, con nombres muy importantes como el ya mencionado *Candy Crush Saga* (King, 2012a), *Royal Match* (Dream Games, 2021), *Gardenscapes* (Playrix, 2009), *Homescapes* (Playrix, 2017), entre otros.

Con el auge de los desarrollos de videojuegos *indie*, plataformas de venta como Steam y los teléfonos móviles como dispositivos de juego antes no disponibles, el mercado y sus jugadores se encuentran divididos en dos grupos a partir de sus preferencias de juego: por un lado, aquellos que siguen disfrutando de la experiencia de juego del Match 3 clásico y, por el otro, quienes buscan la evolución del género con la adición o mezcla de nuevas mecánicas que brinden una experiencia de juego más profunda y novedosa con respecto a lo que inició en 1985.

2.1. Match 3 como género clásico

De acuerdo con el artículo "Swap Adjacent Gems to Make Sets of Three: A History of Matching Tile Games" (Juul, 2010), existen infinidad de hitos y variaciones dentro de la jugabilidad clásica de Match 3, empezando desde los predecesores del género y cómo estos fueron inspiración para los juegos que vinieron después. Este ofrece una perspectiva desde el punto de vista tanto de desarrollador como de jugador y habla sobre la manera en la que los juegos fueron innovando y descubriendo nuevas formas de jugabilidad. En el artículo, podemos ver un árbol genealógico que contiene una gran cantidad de juegos del género Match 3 hasta el momento en el cual fue escrito. Es importante destacar que este fue construido a partir de una investigación profunda de parte de Juul (2010), quien dividió las conexiones en dos: posible inspiración y la percepción de los jugadores/desarrolladores. Siendo las líneas punteadas las conexiones que no están comprobadas (es decir, solo se especula que haya una conexión entre ambos juegos).

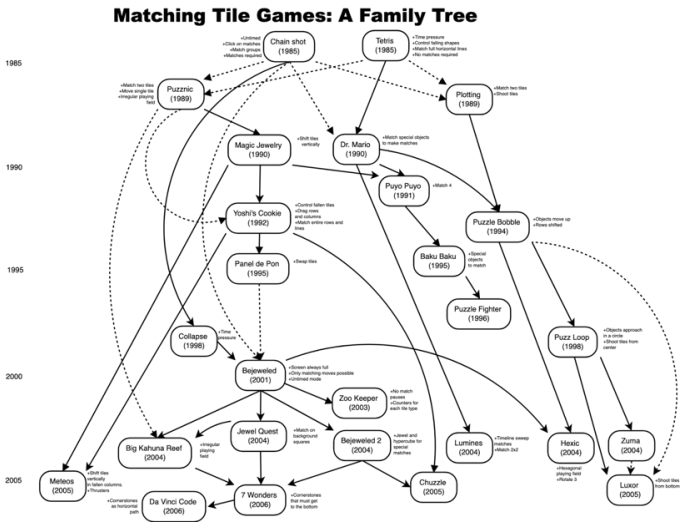


Figura 1: Árbol genealógico de juegos dentro del género Matching Tile.

En la figura 1 se puede observar el árbol genealógico de los juegos Match 3 cuyos pioneros fueron:

- **Chain Shot (1985):** Sin tiempo, *match* de click, de grupos.
- **Tetris (1985):** Límite de tiempo, *match* de líneas horizontales, control de piezas cayendo.

Posteriormente, el género se popularizó y se lanzaron juegos como:

- **Dr. Mario (1990):** Cuenta con objetos especiales para hacer *match*.
- **Magic Jewelry (Shinwei, 1990):** Donde hay que intercambiar las casillas verticalmente.

Y así el género prosperó lanzando diversos juegos, con diferentes variantes del mismo como distintos tipos de *match*, poderes especiales, etc. Llegando al año 2012 con el juego *Candy Crush*(King, 2012b) el cual ha sido uno de los juegos más exitosos del género.

En la figura 2 se puede observar las ventas de los juegos más populares de Match 3, entre los cuales se encuentran *Royal Match* (Dream Games, 2021), *Candy Crush* (King, 2012b) y *Gardenscapes* (Playrix, 2009) como los juegos del género con más ganancias.

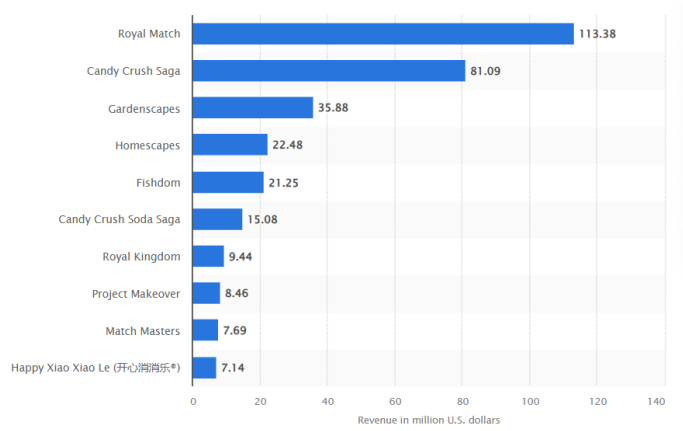


Figura 2: Juegos de Match 3 con más ventas. (Statista, 2025)

2.2. El fenómeno *Candy Crush*

Candy Crush (King, 2012b), desarrollado por King y lanzado en 2012, empezó como un juego para redes sociales disponible únicamente para Facebook contando con 65 niveles. Su popularidad creció rápidamente entre los usuarios, obteniendo alrededor de 4 millones de jugadores en las primeras semanas de lanzamiento. A partir de la popularidad de este se creó *Candy Crush Saga* (King, 2012a), lanzado en 2012, para plataformas iOS y Android, consiguiendo billones de descargas para el año 2015.

En la actualidad, el título cuenta con más de 3.5 mil millones de descargas en todas sus plataformas (Gill, 2025), 17,000 niveles diferentes (Hadley, 2025), más de 20 mil millones de dólares de ganancias desde su lanzamiento (San Simón, 2023) y aproximadamente 273 millones de usuarios activos mensuales (Gill, 2025).

Jeremy Kang, el *game designer* principal de King en 2019, durante su conferencia en la GDC del mismo año compartió cómo King utiliza una estrategia que denominan "Saga envelop". Esta consiste en tomar juegos que han desarrollado y modificar o añadir nuevo contenido con el objetivo de crear nuevos modos de juego. Es así como, a partir de *Candy Crush Saga*, hubo otras entregas como *Candy Crush Soda Saga* (King, 2014) y *Candy Crush Jelly Saga* (King, 2016).

Candy Crush Jelly Saga (King, 2016) se caracterizó por contar con una IA que compite con el jugador por turnos y obstaculiza su progreso. Lo que King hizo fue tomar esta misma mecánica donde el jugador compite contra una IA y la transformó en un nuevo modo de juego, introduciendo así los "Puffles", criaturas escondidas debajo del glaseado. La misión del jugador era rescatar más "Puffles" que su contrincante "Cupcake Carl" (Game Developers Conference (GDC), 2019, 14:31). Este tipo de estrategias demuestra que es posible tomar una mecánica ya existente y transformarla para crear nuevas dinámicas y modos de juego exitosos.

2.3. Desafiando el género

Gracias a la globalización, el acceso de un mayor número de personas a los videojuegos mediante teléfonos móviles como dispositivos de juego ha creado un mercado de jugadores, no necesariamente casuales, que disfrutan del desafío de los *puzzles* de Match 3, pero rápidamente lo abandonan en búsqueda de mecánicas, dinámicas y sistemas que estén a la par con nuevas propuestas, tecnologías y tendencias que ofrecen otros géneros.

Indagando en juegos no muy conocidos pero exitosos del género Match 3, podemos encontrar que *Knittens* (Hydra, 2021) cuenta con una historia sencilla pero que enriquece la experiencia e invita al jugador a formar parte de ella conforme avanza a través de los niveles.

Otros ejemplos de éxito son juegos como *Puzzle Gods* (CoolGames, 2020), *Wild Things: Animal Adventures* (Jelly Button Games & Playtika, 2020) y *Gardenscapes* (Playrix, 2009), donde el primero invita al jugador a rescatar a los dioses del Olimpo, el segundo donde la intención es rescatar y cuidar a diferentes animales en un mundo mágico a través de la superación de diferentes niveles, y el último, que invita al jugador a renovar jardines y casas con mecánicas Match 3 y otros mini juegos de *puzzles*.

2.4. Mercado y potencial

Al día de hoy, el mercado de videojuegos cuenta con más de 1,500 títulos solo en Steam (SteamDB, 2025) categorizados como Match 3 y un estimado de más de 3000 títulos en tiendas móviles. Además se calculan más de 1.95 billones de jugadores categorizados como "casuales" (Duarte, 2025). Si a esto se le suma el potencial mercado de géneros y subgéneros en auge como Deckbuilding, Roguelike, Cozy, Dungeon Crawlers, RPG, Horror, etc. estamos ante la posibilidad de, al integrar

correctamente estos géneros con Match 3, satisfacer la demanda de jugadores tanto casuales como *hardcore*.

Expertos en la industria, en diversas charlas de la GDC, explican sus propios desafíos, estrategias y conclusiones sobre cómo abordaron estos mismos retos de mezclar exitosamente géneros como son el caso de *Tap Paradise Cove* de Pocket Games (Pocket Gems, 2012) y *Bear and Breakfast* de Gummy Cat Studio (Gummy Cat, 2022).

Ben Liu de Pocket Games en su charla en la GDC 2014 "Pocket Gems and the Evolution of Mobile Gamers: Hardcore Mechanics in Casual Games" (Liu, 2014) comparte cómo fue el proceso de ir incluyendo mecánicas *hardcore* como batallas y *crafting* a un juego base originalmente de exploración, *Tap Paradise Cove* (Pocket Gems, 2012), orientado a jugadores casuales. Tras enfrentar los problemas estratégicos de llegar a un límite de jugadores casuales potenciales y recibir *feedback* de que el *core-loop* eventualmente pasaba a ser aburrido y afectaba la retención. Su forma de determinar qué mecánicas agregarían profundidad y atractivo a jugadores actuales y nuevos fue concentrarse en aquellas que fueran compatibles con las motivaciones universales de sus jugadores casuales como Maestría, Competitividad y Autoexpresión. De esta manera, lograron convertir un título casual en uno más *hardcore* sin deteriorar sus pilares y *core loop* ya exitosos.

Rares Cinteza, director de Gummy Cat Studio, en su charla "From Pitch to Pancakes: How 'Bear and Breakfast' Blended Genres To Succeed" (2024) habla sobre los pilares que le permitieron combinar el género de aventura y el género de gestión exitosamente en su juego. La decisión de combinar ambos géneros fue tomada desde una etapa temprana del proyecto, por lo cual el equipo de desarrollo estaba consciente de la complejidad que implicaba esta decisión. Aun así, se apostó por esta dirección pensando en lo beneficioso que sería para el *gameplay*. La clave fue centrarse en aspectos específicos de cada género, escogiendo únicamente los que funcionaran con la idea de juego propuesta. Por un lado, presentan una narrativa profunda y sólida, como los juegos de aventura; por otro lado, introducen mecánicas clásicas de juegos de gestión, añadiendo complejidad de seguimiento al juego, pero también asegurándose de no abrumar al jugador, introduciendo las mecánicas progresivamente.

El género Match 3 es popular entre los juegos de celular, en la figura 3 se pueden observar los 10 juegos con mayor número de ventas. Entre estos están *Candy Crush Saga* (King, 2012a) y *Puzzle & Dragons* (GungHo Online Entertainment, 2012) ambos pertenecientes al género.



Figura 3: Juegos de celular con más ventas. (Ríos, J, 2023)

3. Marco Teórico

3.1. Mecánicas

Las mecánicas son todas las acciones que se realizan dentro del sistema de juego y constituyen los elementos fundamentales del mismo, que como bien proponen Hunicke, LeBlanc y Zubek (2004), hacen parte de un framework en el que se establece una relación entre el diseñador de videojuegos y el jugador. Las mecánicas *(Mechanics)* actúan como un conjunto de reglas que en interacción, establecen unas dinámicas de juego *(Dynamics)*, las cuales son percibidas por el jugador como las emociones y experiencia de juego resultante, entendida como las estéticas *(Aesthetics)*; cabe resaltar que las estéticas no se deben confundir con la percepción de los canales visual o auditivo, sino que hace referencia a las sensaciones que se quieren evocar en el jugador, como detonar la alegría de superar un reto significativo o la frustración al perder una partida. En síntesis, esta percepción es el objetivo final del diseño del juego, crear una relación emocional duradera que motive al jugador a volver al juego hasta que complete todos los retos y objetivos que le presenta.

Para el proyecto, es de suma importancia la fase en la que se determinan las dinámicas, pues es aquí donde las mecánicas interactúan para crear un sistema de control innovador que motive la rejugabilidad. Estas se activarán en un bucle de acciones que el jugador va a tener siempre a su disposición para, como señalan Bauer, Kocher y Suter (2018, p. 9) "progresar a través del espacio de juego"[1] descubriendo en el proceso sus posibilidades y restricciones, como por ejemplo, el alcance de un salto, los sistemas que gobiernan las interacciones físicas entre objetos, enemigos y NPC, los intercambios de economía de juego, entre otros.

3.1.1. Tipos de mecánicas

Soro (2018) ofrece una mirada amplia respecto a la categorización de las mecánicas por tipos de actividad, que parte de un análisis para entenderlas a partir de las acciones concretas que los jugadores llevan a cabo en el sistema de juego. Esta categorización se divide en 11 ramas principales:

- **Mecánicas de movimiento:** Dedicadas a los desplazamientos de personajes y objetos, y se pueden dividir entre movimientos simples y complejos, incluyendo variaciones como por ejemplo el sigilo o la conducción de vehículos.
- **Mecánicas de seguimiento de la historia:** Diálogos con personajes, realización de misiones y lectura de la narrativa.
- **Mecánicas de resolución de problemas:** Resolver *puzzles*, elaboración de estrategias, diseño de construcciones y encontrar objetos ocultos.
- **Mecánicas de destrucción:** Matar enemigos, destruir el entorno, conquistar territorios o vencer sin eliminar, así como variaciones y combinaciones de las mismas.
- **Mecánicas de creación:** Creación de objetos, armas, entorno o personajes de interés para progresar en el juego.
- **Mecánicas de descubrimiento:** Búsqueda de recursos, viaje y exploración del entorno.
- **Mecánicas de supervivencia:** Resultado de la conjunción de numerosas interacciones cruciales para el avance; está mayormente relacionado con la progresión y se opone a la muerte como condición de derrota.
- **Mecánicas de acumulación:** Coleccionismo de objetos, armas, vehículos, personajes, territorios y capas de personalización o skins.

[1] Cita original: "... to progress through the game space"

- **Mecánicas de economía:** Gestión de recursos, de dinero, sistemas de economía compleja y comercio.
- **Mecánicas de progresión:** Realizar misiones y completar desafíos para subir de nivel, ganando experiencia en el proceso, obteniendo así cualidades y beneficios.
- **Mecánicas sociales:** Competitivas, colaborativas o mixtas, incluyendo mecánicas de comunicación que posibilitan a los jugadores la organización y creación de comunidad.

A partir de esta categorización, se identifican mecánicas principales que, en combinación con otras secundarias, posibilitan el encuentro de novedosas formas de jugabilidad.

3.1.2. Método de mezcla de mecánicas

Cada mecánica, al ser la "unidad de compromiso e implicación, respectivamente para la creación de motivación" (Bauer, Kocher & Suter, 2018, p. 38)[2] en los jugadores, debe combinarse con otras teniendo en consideración cuáles son los objetivos que podrá cumplir el jugador en la aplicación de estas unidades, desarrollando en el proceso unas dinámicas coherentes al momento y actividad a desarrollar dentro del espacio de juego.

Al respecto, Mark Brown (2022), presenta 3 posibles métodos de combinación de mecánicas de videojuegos para lograr experiencias de juego novedosas:

- **Método de transferencia:** Más que una mezcla de diferentes géneros en simultáneo, se trata de cambiar entre modos de juego dependiendo de la actividad que desarrolla el jugador. Los puntos clave para la aplicación de este método son el ritmo y la variedad, que al equilibrarse evitan la monotonía en la repetición de las acciones y proporcionan *momentum* a las variaciones lógicas de la experiencia de juego. *It Takes Two* (Hazelight Studios, 2021) es un ejemplo de este método; parte del *gameplay* son los minijuegos, algunos de estos hacen un cambio de controles, de cámara e incluso de género. Utilizan mecánicas clásicas y las combinan con la narrativa de manera en que la transición es poco agresiva. Este cambio de perspectiva mantiene al jugador entretenido y renueva el ritmo del juego.

  Los desafíos de este método tienen que ver con cuál es el enfoque que debe tener el jugador en cada momento, y la solución está en comunicarle de forma clara el objetivo y cómo cumplirlo a partir del uso de las mecánicas a su disposición; si el jugador pasa de una secuencia principal de acción que demande reflejos y habilidad, para después pasar a una secuencia de resolución de *puzzles*, hay que informarle de lo que debe hacer de forma clara y oportuna, procurando que este cambio del modo principal al modo secundario de juego sea breve, evitando que el jugador se desconecte de los objetivos principales del juego.

  El videojuego *Moonlighter* (Digital Sun, 2018), por ejemplo, define claramente los dos diferentes momentos entre el modo Dungeon Crawler que demanda habilidad técnica y la fase de Simulación de Gestión que requiere que el jugador utilice su capacidad analítica y memoria para vender sus ítems.

- **Método de estilo de juego:** La navaja suiza de la mezcla de mecánicas, pues ofrece al jugador múltiples combinaciones para superar los objetivos del juego, siendo el jugador quien decide el modo de juego de su preferencia; este método favorece el pensamiento estratégico y toma de decisiones por parte del jugador, desarrollando agencia y una sensación de control más fuerte que en los otros métodos; también, motiva la rejugabilidad, pues la experiencia de juego puede ser muy distinta en cada partida. Ejemplo: En *Dishonored* (Arkane Studios, 2012) hay varios estilos de juego; el jugador puede elegirla dependiendo de sus preferencias. Hay 3 modos de juego principales: Agresivo y directo, eliminando a los enemigos en combate de frente, en modo sigilo, eliminando a los enemigos sin ser detectado y en modo sigilo

[2] Cita original: "... unit for engagement and involvement, respectively for creating motivation"

completo, sin matar a ningún enemigo. El jugador puede cambiar su estilo de juego sobre la marcha, enriqueciendo la experiencia de juego y su rejugabilidad.

Sin embargo, los proyectos que definen varios modos de juego van a tener el desafío de desarrollar varios juegos a la vez, en tanto se diseñan distintos conjuntos de mecánicas para superar la aventura; en consecuencia, se dividen los recursos de la producción y, a largo plazo, la experiencia resultante puede ser menos satisfactoria para los jugadores, especialmente cuando se compara con juegos de la competencia que se enfocan en mecánicas que han desarrollado realmente bien.

Otro desafío es que si un jugador decide escoger un modo de juego que le resulte más efectivo para alcanzar los objetivos del juego, va a seguir usándolo hasta el final de la aventura, por lo que se perderá del resto de contenido jugable dedicado a los modos que evitó; para mejorar el balance y motivar al jugador a cambiar entre modos de juego, es buena práctica el implementar un *feedback* positivo por el uso de diferentes mecánicas, incluso, aportar recursos específicos para potenciar los diferentes modos de juego, como equipo o puntos de habilidad específicos por modo.

Esto sucede por ejemplo cuando en el videojuego *2048* (Cirulli, 2014) el jugador utiliza la técnica de "derecha, abajo" que optimiza la combinación de fichas de forma casi mecánica, dejando de lado la mecánica y el desafío propio del *puzzle* matemático y cualquier otra estrategia en pro de un 'progreso' más eficiente.

- **Método de mezcla:** La ventaja de esta aproximación es la creación de nuevos juegos, que podrían derivar en la definición de nuevos subgéneros de juegos, en la definición de mecánicas bien conocidas, hibridándolas en modos nunca antes vistos.

  Balatro (LocalThunk, 2024), por ejemplo, mezcla los conceptos, reglas y mecánicas básicas del género de Poker con mecánicas de Roguelite como cartas y partidas procedurales y una progresión entre partidas. Otro ejemplo es *Let's Revolution!* (BUCK & Antfood, 2023) que incorpora mecánica de peleas por turnos y resolución de *puzzles* a las mecánicas base del popular videojuego Buscaminas. Finalmente dentro del mismo género de Match 3 resalta Puzzle Quest 3 que integra al *core-loop* del Match 3 tradicional elementos de RPG como batallas, clases, *looting* y equipamientos.

  La gran desventaja de este método es que los géneros escogidos sean incompatibles, llevando al desarrollo a un resultado en el que las mecánicas no acaben de funcionar juntas, llegando a un producto que no será lo suficientemente satisfactorio para el jugador.

En los siguientes apartados, se profundiza sobre las mecánicas que caracterizan los dos tipos de juego elegidos que se pretenden combinar en esta propuesta.

3.1.3. El género Match 3

El Match 3 es un subgénero dentro de los juegos de *puzzle* bastante popular, sobre todo en plataformas móviles. Este subgénero se caracteriza por alinear fichas iguales para así eliminarlas del tablero. Como su nombre indica, se debe realizar *match* (combinar) con mínimo 3 fichas. Hay diferentes formas para hacer estos *matches*, las mecánicas de combinación de estos juegos son:

- **Intercambios:** Es la mecánica más tradicional la cual consiste en intercambiar fichas adyacentes para así crear líneas rectas con 3 o más fichas. *Candy Crush* (King, 2012b) es el juego más popular de esta mecánica.
- **Disparar:** En esta mecánica se deben lanzar fichas al tablero y juntar las que sean del mismo color para así combinarlas y romperlas. Un juego popular de este es el *Bubble witch 3 saga* (King, 2017).

- **Enlazar:** Se deben conectar la mayor cantidad de fichas iguales juntas dibujando un línea sobre ellas. *Grindstone* (Capybara Games, 2019) es un claro ejemplo de esta mecánica.
- **Detonar:** Se deberán tocar los grupos de fichas iguales para así romperlos y llenar el espacio con otro de los mismos. Un ejemplo del mismo es *Angry Birds Dream Blast* (Rovio Entertainment, 2018).

Las mecánicas de los juegos Match 3 son:

- La mecánica principal de estos juego es realizar combinaciones de fichas idénticas para así romperlas.
- Generación de fichas especiales al realizar combinaciones grandes.
- Cada nivel cuenta con un objetivo diferente para superarlo.
- El jugador avanza por distintos niveles o mapas para así tener la sensación de progresión en el juego.
- Los niveles cuentan con distintos objetos que cuentan como bloqueos que limitan la forma en que el jugador pueda realizar *match*.
- Cada vez que se rompen las fichas, más de ellas caerán en el tablero para que el jugador pueda seguir realizando diferentes *match*.
- Los niveles cuentan con una cantidad limitada de movimientos para que así el jugador piense mejor la forma de resolver el nivel.

Los tipos de jugadores más comunes en los juegos Match 3 son los siguientes: (Julkunen, 2020)

1. **Pensador:** Corresponde a casi la mitad de los jugadores del género los cuales utilizan estos juegos para desafiar la mente resolviendo *puzzles*. Cada vez que resuelven un *puzzle*, quieren completar más de ellos ya que tienen un gran sentido por los logros.
2. **Maestro de habilidades:** Estos jugadores quieren mejorar cada vez que juegan buscando maneras de perfeccionar la forma en la que asumen el reto, ya sea realizando menos movimientos o perdiendo la menor cantidad de vidas posibles.
3. **Buscador de emociones:** Ellos prefieren sentir la adrenalina y tensión de realizar movimientos rápidos, en vez de realizar una reflexión estratégica en cada movimiento realizado en el juego.

3.1.4. El género Dungeon Crawler

El Dungeon Crawler es un subgénero del Juego de rol (RPG) llamado Dungeon RPG (DRPG) el cual consiste en explorar mazmorras y combatir con diferentes enemigos constantemente. A diferencia de los juegos RPG clásicos, los DRPG se centran más en la exploración, combate, recolección de *loot* (botín) y progresión de personaje que en la historia misma del juego.

Las mecánicas principales de estos juegos son:

- Exploración de mazmorras con sistema de combate, *puzzles* y desafíos.
- Gestión de botín y equipo debido a que se cuenta con un inventario limitado.
- Gestión de recursos como dinero, salud, durabilidad del equipo, etc.
- Estrategia y reflexión sobre el combate especialmente con los jefes finales de cada zona.

La clasificación de los tipos de jugadores para los Dungeon Crawlers basada en la taxonomía de Bartle son: (La mazmorra de Pacheco, 2023)

1. **Asesino:** Busca derrotar a todos los enemigos del juego, valora el combate por encima de todo.
2. **Triunfador:** Desea conseguir todos los logros que el juego ofrece y a su vez optimizar al personaje. Lo motiva la progresión del juego y ser lo más eficiente posible.
3. **Socializador:** Prefiere socializar y colaborar con diferentes jugadores, normalmente hacen parte de comunidades en donde puede compartir sus experiencias con otros jugadores.
4. **Explorador:** Le gusta recorrer todo el mapa, recoger todos los cofres, resolver acertijos y lugares o caminos secretos.

3.2. La dificultad en los videojuegos

A pesar de la importancia que tiene en la jugabilidad, la dificultad es un concepto difícil de definir con precisión, porque en el mismo convergen múltiples capas vinculadas a la experiencia de juego, la percepción y la satisfacción de los jugadores; tal como señala Ahmed (2015, citado en Terrasa Torres (2023)):

> La dificultad, sin importar su forma o procedencia, ejerce algún tipo de resistencia a quien la enfrenta. Una resistencia al avance, acceso o comprensión del objeto o experiencia que provoca algún tipo de *dolor* al que se otorga un valor porque, de forma similar al *placer*, el afectado por una emoción intensa siente la necesidad de darle un *sentido*. (pág. 131).

A partir de lo anterior, se entiende que la experiencia de la dificultad en los videojuegos se encuentra mediada, no solamente por las habilidades del jugador en la superación mecánica del reto, sino también su implicación emocional y la búsqueda de sentido ante la adversidad.

En la misma línea, se puede definir la dificultad como "un conjunto de resistencias al avance del jugador que están articuladas tanto por factores mecánicos y ficcionales del juego como por la *performance* del jugador" (Terrasa Torres (2023), citado en Rodrigo de Haro (2025), pág. 249) ampliando lo que se entiende del concepto desde una visión puramente estructural del juego clásico, que según Juul (2010), se define como la presencia de objetivos explícitos impuestos por el juego y en la existencia de un sistema de recompensas y castigos ligado a la consecución de esos objetivos.

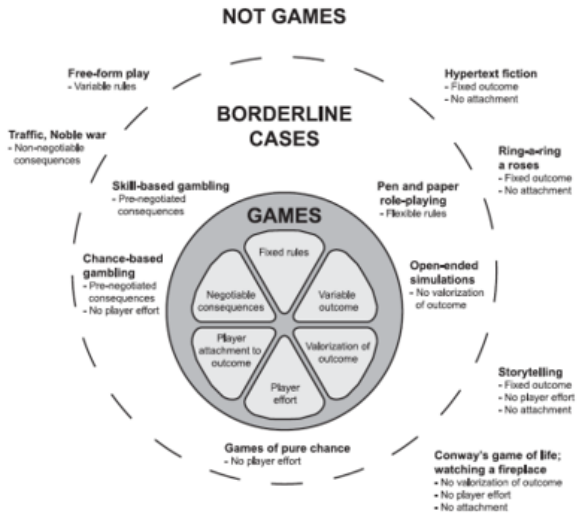


Figura 4: El modelo de juego clásico tomado de *A Casual Revolution* por Juul (2010, p. 132)

Teniendo en cuenta lo anterior, Terrasa Torres (2023) propone una categorización en tipos de dificultad mecánica y no-mecánica.

3.2.1. Dificultad mecánica

La dificultad mecánica constituye todas las resistencias al avance del jugador que se definen por las reglas del juego (mecánicas) y sus interacciones directas con las acciones del jugador; toman forma de obstáculos y retos que demandan unas habilidades manuales, cognitivas y psicomotrices para la superación del reto y adquisición de las recompensas respectivas.

Dentro de este tipo de dificultad, encontramos categorías de reto en función de la demanda que le exige el juego al jugador: (Terrasa Torres, 2023)

- Retos de habilidad, que requieren de la activación precisa de las mecánicas para sobreponerse a los retos y obstáculos; son retos muy comunes en juegos con enfrentamientos como el caso de *Overwatch* (Blizzard Entertainment, 2016), en donde la puntería y uso en sincronía de las habilidades de los personaje es clave para derrotar y superar en nivel de habilidad a otros jugadores, o juegos de plataformas como *Ori and the Blind Forest* (Moon Studios, 2015), que tiene múltiples amenazas dispuestas a lo largo de sus niveles, exigiendo control y maniobrabilidad para evitar morir en el intento de pasar un nivel.
- Retos de coordinación, en los que el jugador debe hacer uso de su atención y reflejos de forma constante y consiste. Un ejemplo de juego con una dificultad elevada en esta categoría es *Crypt of the Necrodancer* (Brace Yourself Games, 2015), en el cual, el jugador debe seguir el *beat* de la música para realizar todas las acciones del juego como moverse, atacar, usar habilidades, curarse, entre otras que solo funcionan con una correcta coordinación con la música.
- Retos cognitivos, que buscan la resolución de *puzzles* o planeación estratégica por parte del jugador, por ejemplo, juegos como *Zen Match* (Good Job Games, 2021) que van subiendo el nivel de dificultad por la ubicación y cantidad de fichas para combinar, o *Age of Empires* (Ensemble Studios, 1997), que dispone de diferentes unidades y recursos para que el jugador decida la estrategia en la gestión de sus recursos.
- Retos de puntuación y clasificación, que demandan un esfuerzo continuo en la mejora de las habilidades de competencia, y se ven reflejadas por la capacidad del jugador de cumplir con los objetivos máximos que impone un nivel o el subir posiciones en los *rankings* de juegos competitivos.
- Retos de la percepción del jugador y orientación en la exploración de mapas, que se relacionan a la exterocepción y capacidad de entender el estado actual del sistema, tanto espacialmente como en términos de información. Juegos de mundo abierto como *Zelda Breath of the Wild* (Nintendo EAD, 2017) retan al jugador con la cantidad de contenido y extensión del espacio de juego, dispuesto para la interacción y cumplimiento de las misiones que recibe el jugador durante la aventura.

Asimismo, el azar presente en juegos que añade incertidumbre y forman parte integral de la dificultad mecánica en general.

3.2.2. Dificultad no-mecánica o estética

Por otro lado, la dificultad no-mecánica se entiende como un "concepto aglutinador de las formas de dificultad más intangibles, pues carecen de la fisicalidad de lo mecánico ... [es] toda resistencia formulada desde lo afectivo, narrativo, textual o poético" (Terrasa Torres, 2023, p. 134). Esta perspectiva reconoce que la dificultad no es solamente una cuestión de habilidad, sino que está fuertemente vinculada a la experiencia subjetiva e interpretativa del jugador.

Este tipo de dificultad se divide para abarcar su comprensión en siete formas, que se interrelacionan en durante la experiencia de juego:

- **Complejidad narrativa:** Se refiere a la dificultad para comprender la historia debido al uso de recursos estilísticos y enunciativos complejos que desordenan la cronología o la fiabilidad de los personajes.
- **Temáticas difíciles:** Aumentan la dificultad al requerir un mayor compromiso emocional e intelectual con asuntos complejos o ambiguos.
- **Densidad y oscuridad atmosférica:** Crean mundos opresivos y tensos mediante elementos audiovisuales que generan sensaciones de peligro constante.
- **Complejidad emocional o afectiva:** Se centra en cómo el videojuego afecta directamente al jugador a través de decisiones con consecuencias emocionales o al mostrar de violencia cruda.
- **Dificultad ética:** Obliga al jugador a tomar decisiones morales difíciles dentro de un espectro ético ambiguo con consecuencias significativas para la ludoficción.
- **Interpretación textual:** Surge de la invitación del videojuego a ser analizado críticamente, dependiendo de los intereses y la cultura del jugador.
- **Dificultad poética:** Se basa en el extrañamiento generado por la desnaturalización de los procesos ludoficcionales normativos para evocar significados ambiguos y sensoriales.

En el juego *Papers, Please* (Lucas Pope & 3909 LLC, 2013) podemos apreciar estas dificultades no mecánicas, empezando por la **complejidad narrativa:** Como agente de migración, el jugador conocerá a varios personajes que ofrecen pequeñas historias que se entrelazan para construir un contexto mayor. Esto se complementa con las **temáticas difíciles** que aborda la obra, como la inmigración, la represión y la corrupción; los dilemas que se presentan al ser parte de un órgano estatal y la reflexión sobre el poder de decisión que se posee.

La **densidad** y **oscuridad** atmosférica de *Papers, please* (Lucas Pope & 3909 LLC, 2013) es evidente, con gráficos pixelados, una paleta de colores fría, apagada y una banda sonora que transmite constante tensión.

El juego desde su inicio deja claro que el rendimiento como agente migratorio es esencial para la supervivencia de la familia del protagonista y esto implica escrutar severamente a las personas que pasan por migración, teniendo un impacto en la **complejidad emocional o afectiva**. El jugador se enfrentará a decisiones morales complejas donde aceptar un soborno puede salvar a la familia del protagonista y condenar a un inmigrante inocente. En este juego, la **dificultad ética** es un pilar evidente.

La **interpretación textual** está presente en la trama político-social del juego, invitando al jugador a analizar críticamente el contexto de la historia. La experiencia del jugador puede variar según la perspectiva que tenga sobre estos temas de regímenes autoritarios.

La **dificultad poética** en *Papers, Please* (Lucas Pope & 3909 LLC, 2013) se encuentra en cómo rompe con las convenciones del videojuego, demandando al jugador a ser muy observador, fijarse en los pequeños detalles de las personas que pasan por migración, desvelan tramas; las expectativas del jugador pueden jugar en contra y obligarán al jugador a replantearse sus decisiones.

La resistencia que sostiene esta forma de dificultad invita a la observación detenida y consciente de los aspectos más relevantes del juego, siendo interpretados por el jugador y provocando una respuesta emocional negativa en el mismo, como miedo, angustia, ira, frustración o terror.

3.2.3. La dificultad vista desde la complejidad

Vale la pena hacer mención a las tres capas de complejidad en relación a la dificultad, ya que pueden modificar la experiencia del jugador de forma positiva o negativa según su implementación (Felder, 2015):

- **Complejidad de comprensión:** Se refiere a que tan difícil es para el jugador comprender lo que el diseñador de videojuegos le quiere comunicar a través de sus decisiones de diseño. Si alguna instrucción en el sistema no es clara en una primera leída, lo más probable es que el jugador no entienda la intención y forma de uso, por lo que se frustrará en su intento de jugar al juego; una complejidad de comprensión alta supondrá una carga cognitiva innecesaria, y por lo tanto se percibirá de forma negativa por parte del jugador.
- **Complejidad de seguimiento:** Se relaciona con la cantidad de información presente en un momento concreto de la experiencia de juego, en contraposición con la capacidad mental del jugador para hacerle seguimiento. Si el jugador no es capaz de hacer seguimiento por una sobrecarga de información, se romperá el flujo de su experiencia de juego y quedará con una percepción negativa de la experiencia.
- **Profundidad:** Tiene que ver con que tan difícil es para un jugador decidir la mejor opción posible en un momento concreto de su experiencia de juego. Esta capa de la dificultad se percibe en general como positiva, pues es la capacidad de acción que tiene el jugador para interactuar con el sistema de juego, y entre más opciones tenga disponibles, mayor será su capacidad de agencia para definir modos de juegos propios en la consecución de los objetivos del juego.

Es importante destacar que estos tres elementos no están directamente supeditados a los géneros a los que pertenecen los videojuegos. Tomando como ejemplo el género RPG, un jugador con *Pokemon Blue* (Game Freak & Nintendo, 1996) para GameBoy enfrentará una complejidad de comprensión y seguimiento relativamente baja pero con una profundidad que va incrementando a medida que progresa en la historia, mientras que al jugar *Octopath Traveller II* (Square Enix & Acquire, 2023) la exigencia de comprensión y seguimiento son bastante altas desde un inicio debido a la gran profundidad que tiene su sistema de combate por la forma en que se pueden armar a los personajes, los equipos disponibles y sus respectivas mecánicas de combate puesto que para ganar un combate no se necesita solamente atacar, también se debe manipular la velocidad, defensas y ataques del enemigo.

Entender estas capas de la dificultad y diseñar con ellas en mente va a asegurar una experiencia que motive y fomente el compromiso con el juego.

3.3. La relación entre dificultad y satisfacción

La relación entre dificultad y satisfacción es estrecha, pues en la medida que el jugador triunfa sobre la resistencia de la dificultad dentro de un juego, ve recompensados sus esfuerzos en términos de progreso y revelación de la ficción; en el logro y el descubrimiento, el jugador disfrutará (Csikszentmihalyi, 2009) de la experiencia de juego y por extensión, encontrará satisfacción en la superación y maestría ante un desafío significativo.

Ahora, vale la pena preguntarse, ¿cómo mantener esta relación equilibrada para que la motivación del jugador no decaiga a lo largo de la experiencia?

En su libro *Flow: The psychology of optimal experience*, Csikszentmihalyi desarrolla la teoría de flujo, en la que lo define como un estado de involucramiento total con una actividad específica, en la que la energía psíquica fluye sin esfuerzo, así como toda atención y trabajo (jugar) se encuentran en disposición en cumplir con la actividad (reto y dificultad) mientras esta tenga metas claras (objetivos) y haya una retroalimentación inmediata (recompensa). Experimentar el estado de flujo

conduce a un sentido de disfrute profundo (satisfacción) y de fortalecimiento del ser (mejora de habilidades).

En el marco de su teoría, el autor propone que para inducir el estado de flujo en la ejecución de una actividad como jugar, debe haber un balance entre el nivel de habilidad contra el nivel de reto al que se enfrenta un jugador; con esto, se busca que la experiencia de juego aumente de forma gradual y mantenga al jugador dentro de un canal de flujo, que ni lo aburra por la facilidad del desafío, ni le genere ansiedad por la dificultad del mismo:

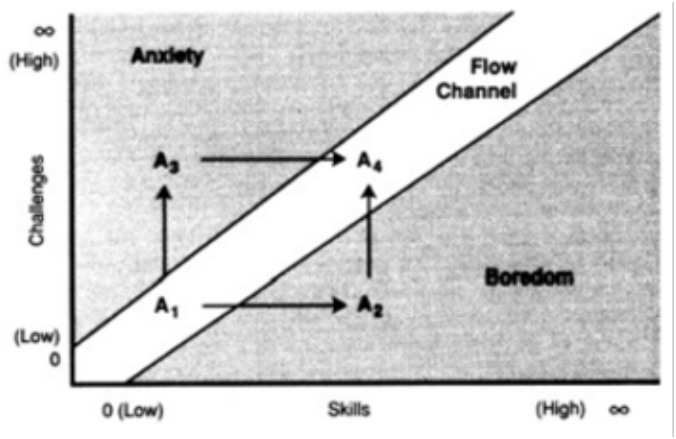


Figura 5: Habilidad VS. Reto. Tomado de *Flow: The Psychology of Optimal Experience* por Csikszentmihalyi (2009, p. 96)

Lo anterior, también se puede interpretar como diversos estados mentales dependiendo de el equilibrio o desequilibrio entre el nivel de reto respecto a la habilidad del jugador:

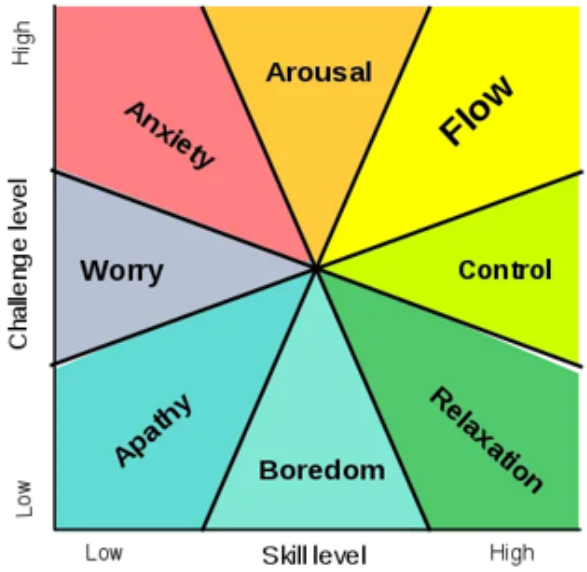


Figura 6: Estados mentales en la relación Habilidad VS. Reto, tomado de La curva de dificultad, adaptado del original de Csikszentmihalyi (2009) por Chinchilla (2023).

Como se puede observar, un reto difícil para un jugador con habilidad promedio provocará al principio excitación, pues el jugador sabe que es difícil en ese momento y que sólo necesita volverse

un poco más hábil; si las habilidades mejoran pero la dificultad no aumenta, el jugador tendrá el control total del desafío y se convertirá en una actividad relajante o aburrida. Por eso es importante que, para mantener a los jugadores enganchados, se les presenten retos más difíciles o, alternativamente, distintas formas de cumplir los objetivos y evitar tener una única solución para resolverlos.

Este proyecto se enfoca en un jugador *hardcore* que cuenta con una habilidad mayor al promedio, siempre buscará más retos y dificultad, por ende su nivel de tolerancia al fracaso es mayor y el reto es una herramienta de motivación. Estos jugadores encuentran satisfacción en grandes retos, para poder engancharlos, se debe tener un gran reto desde el inicio del juego y este debe ir aumentando potencialmente para que sienta satisfacción y desee progresar en el mismo.

En conclusión, la dificultad en los videojuegos es un concepto complejo que abarca desde los retos mecánicos basados en las reglas y la habilidad del jugador hasta las formas de dificultad estética que se articulan a través de la narrativa, el afecto y la interpretación. Su rol en el diseño de la experiencia de juego es fundamental, sirviendo no sólo como un mecanismo para generar reto y compromiso, sino también como una herramienta para la expresión estética.

3.4. Pensamiento estratégico

El pensamiento estratégico es un enfoque, un estilo de ver y procesar las cosas cuando se trata de seguir adelante un proyecto o alcanzar una meta. Con él se plantea un fin, analizando los medios de los que se disponen para alcanzar un objetivo propuesto para, después, disponerlos de tal forma que permitan en efecto alcanzar los fines planteados. (Montagud, 2021)

El pensamiento estratégico en los videojuegos permite a los jugadores desarrollar habilidades como la planificación, la toma de decisiones y la adaptabilidad para cumplir ciertos objetivos.

Gracias al análisis del pensamiento estratégico del psicólogo Montagud (2021) podemos encontrar los siguientes puntos:

- Saber a dónde se quiere llegar. Implica tener claro a dónde queremos llegar, esto es, tener un objetivo o propósito claramente definido antes de comenzar alguna tarea.
- Saber en qué punto estamos. Es necesario saber en qué punto nos encontramos para saber si estamos progresando. Para ello debemos desarrollar la capacidad para definir cuál es la situación actual y cómo de lejos nos encontramos del final del objetivo final o nivel.
- Saber decidir el camino a seguir. También considerado el aspecto central del pensamiento estratégico, implica diseñar cómo alcanzar la meta de manera consistente o menos arriesgada.
- Saber autoevaluarse y corregir. Es menester ser un poco flexibles y saber qué cambios debemos incorporar en aquello que estamos haciendo para completar la meta. Puede ser necesario cambiar el rumbo o estrategia previamente tomada que obcecarse en seguir un camino que no nos lleva a ninguna parte.

En el pensamiento estratégico se combinan elementos múltiples y complejos, pero quizás uno de los aspectos más importantes es que puede ser aprendido, es decir, invirtiendo en conocimiento podemos transformar pensamiento tradicional en pensamiento estratégico.

De acuerdo con el artículo publicado por la autora Roman Muñoz (2010) en la revista científica de Guillermo de Ockham, se proponen ciertas condiciones para un análisis estratégico y posteriormente fomentar la toma de decisiones:

- **La aptitud analítica.** El análisis es el punto de partida del pensamiento estratégico, ya que desarrolla habilidades para analizar problemas y poder tomar decisiones al respecto.
- **La autonomía intelectual.** Que permite potencial el juicio propio y tener la habilidad de mirar más allá de la caja.

- **Capacidad de abstracción.** El jugador divide un conjunto en varias partes, tras descubrir el significado, los vuelve a ensamblar para maximizar sus ventajas.
- **Mente abierta.** Los problemas deben verse como oportunidades y estar preparados para realizar nuevas estrategias para beneficiar el plan.
- **Flexibilidad intelectual.** Se refiere a la habilidad para adaptarse a repentinos cambios en el entorno para identificar la mejor decisión estratégica.

3.4.1. Recolección y Gestión de recursos

La toma de decisiones sobre cómo y cuándo usar los recursos añade una capa estratégica que puede ser muy satisfactoria. La recompensa de gestionar bien los recursos es el progreso en el juego, ya sea construyendo una base sólida, derrotando enemigos o desbloqueando nuevas áreas.

En juegos como *Minecraft* (Mojang Studios, 2011) o *Fortnite* (Epic Games, 2017), los jugadores recolectan materiales como madera, piedra o metal para construir estructuras o fabricar herramientas. En RPGs como *The Witcher 3* (CD Projekt Red, 2015), los recursos recolectados pueden ser ingredientes para pociones o mejoras de equipo.

Marhulets (2020) en su libro *100 GAME DESIGN TIPS & TRICKS* explica ciertos puntos que se relacionan para crear un buen sistema de recolección y gestión de recursos utilizados en el diseño de videojuegos:

- **Hacer de la recolección algo significativo.** La recolección como idea de diseño puede ser considerada una excelente herramienta para enganchar a los jugadores para poder alcanzar sus objetivos. Para reforzar la idea de recolección y gestión de recursos, el jugador debe de conocer la recompensa que le espera antes de efectuar sus tareas.
- **Un sistema de inventario.** Gestionar los recursos depende completamente de tener un Inventario dentro del juego. En caso de tener un equipamiento, se suele utilizar un avatar en donde se colocan las distintas partes del equipo o armamento.
- **El tiempo del jugador.** Hacer que cada minuto del juego cuente como algo significativo. La recolección y gestión de recursos no debe tornarse tediosa o aburrida.

3.4.2. Progresión

La progresión en los juegos Match 3 Puzzle y de Aventura está diseñada para mantener a los jugadores comprometidos y motivados mientras avanzan en el juego. La progresión de recursos también hace que el juego sea más abierto, dando a los jugadores un grado de elección sobre los niveles que quieren abordar primero En los siguientes puntos se indican la mejor manera de mantener a los jugadores activos:

- **Curva de dificultad gradual:** Los niveles iniciales suelen ser sencillos para que los jugadores se familiaricen con las mecánicas del juego. A medida que avanzan, los desafíos se vuelven más complejos, introduciendo nuevos elementos como obstáculos, objetivos específicos y limitaciones de movimientos o tiempo.
- **Recompensas y desbloqueables:** Los jugadores reciben recompensas al completar niveles, como monedas, potenciadores o acceso a nuevas áreas. Esto crea una sensación de logro y les motiva a seguir jugando.
- **Variedad en los niveles:** Se suelen incluir niveles con nuevas mecánicas, como piezas especiales, combinaciones únicas y objetivos variados. Esto mantiene la experiencia fresca y emocionante.

- **Retroalimentación clara:** Los jugadores reciben retroalimentación visual y auditiva, como efectos de sonido y animaciones al momento de adquirir un nuevo objeto o mejorar alguna parte del equipamiento, que refuerzan la sensación de progreso y éxito.

Marhulets (2020) propone los siguientes puntos claves de diseño y que se relacionan con un sistema de progresión:

- **Rápidas reapariciones.** Diseñar puntos de reaparición (también conocidos como puntos de *respawn*) de manera estratégica, permite al jugador no percibir la derrota como una manera de castigo, sino como una parte del proceso de aprendizaje. Utilizar puntos de reaparición frecuentes ayuda a no repetir largas secciones en los niveles.
- **Uso de Power-ups.** Ya sea una flor en *Super Mario Bros* (Nintendo, 1985) o una poción en *Pillars of Eternity* (Obsidian Entertainment, 2015), los *power-ups* son un importante elemento para la progresión del juego. Aunque deben considerarse ciertas limitaciones para prevenir un desbalance en los *power-ups*.
- **Una buena economía dentro del juego.** Si el juego cuenta con una moneda especial, debe ser consistente dentro del universo en que se desarrolla el título. Es menester que el jugador no se vuelva rico fácilmente ni tampoco que tenga pocas opciones de objetos a comprar o mejorar.
- **Metas explícitas e implícitas.** Las metas se comunican de manera clara al jugador, es decir, ir desde el punto A al punto B. Las metas implícitas, por otra parte, vienen ya dentro de la propia mecánica del juego, como no morir, no perder, ganar una batalla o superar un nivel para progresar.

3.5. El jugador *Hardcore*

Juul (2010) explica en su libro llamado *A casual revolution* que los jugadores *hardcore* son quienes invierten una gran cantidad de tiempo y recursos a los videojuegos, prefieren los juegos que significan un reto y tienen una gran dificultad para ellos. Estos jugadores ya están familiarizados con los videojuegos y conocen las convenciones más comunes de los mismos, así que buscan experiencias de juego con una tendencia a tener una valencia emocional negativa, que los lleva a frustrarse al no poder pasar un nivel o derrotar a un jefe, pero a su vez propende por generar una gran satisfacción en la superación del reto. Son el grupo más pequeño de jugadores y a su vez el que más influencia tiene debido a la cantidad de esfuerzo y tiempo que le dedican a los juegos. (Loporcaro, Ortega & Egnoto, 2014).

Teniendo en cuenta las mecánicas y tipos de jugadores de los juegos Match 3 y Dungeon Crawler de las secciones 3.1.3 y 3.1.4 que a su vez se orientó al tipo de jugador *hardcore*, se tuvo en cuenta las siguientes mecánicas para combinar el propuesta del juego:

- Búsqueda, inversión y gestión de recursos en cada nivel.
- Dificultad progresiva en cada nivel aumentando el tamaño del mismo o limitando aún más la cantidad de movimientos.
- Diferentes objetivos para el cumplimiento de niveles.
- Exploración de niveles para encontrar una salida del mismo.

Este jugador deberá estar interesado en juego innovadores de habilidad con recolección y gestión de recursos, que a su vez estén dispuestos a superar distintos retos.

3.6. La Accesibilidad como parte de la Experiencia de Usuario

Dentro del campo de los videojuegos, realizar videojuegos accesibles supone un gran beneficio para un mayor número de usuarios.

De acuerdo a J. L. G. Sánchez (2010) en su libro *Jugabilidad, Caracterización de la experiencia del Jugador en Videojuegos* Definimos "Accesibilidad de Juego" como la facilidad para jugar a un juego, incluso en condiciones limitadas, sin que con ellas el usuario disminuya la jugabilidad. Estas limitaciones pueden ser funcionales, o discapacidades, como por ejemplo, ceguera, sordera o limitaciones de movilidad. (p. 212)

Lo esencial es que, un mismo contenido pueda ser consumido por la mayor cantidad de personas, independientemente de sus habilidades, edad o capacidades.

3.6.1. El Daltonismo

En el mundo de los videojuegos, existen diversos tipos de discapacidades que limitan la experiencia del usuario a través del juego, careciendo así de un pleno entretenimiento. Dentro de las limitaciones se hará énfasis en el apartado Visual, donde destacaremos el Daltonismo.

Alcalde-Alvites (2015), en la *Revista semestral de divulgación científica* de Perú, redacta alteraciones que afectan la percepción del color denominadas Dicromatismos. A continuación se presenta una tabla de relaciones con los tres tipos de Dicromatismos:

Color Imperceptible	**Disfunción**	**Persona**
Rojo	Protanopia	Protanope
Verde	Deuteranopia	Deuteranope
Azul	Tritanopia	Tritanope

Tabla 1: Tipos de Dicromatismos. (Elaboración propia)

El ser humano cuenta con visión tricromática, lo que significa que percibe los colores gracias a tres tipos de células en los ojos llamados conos: uno para el rojo, otro para el verde y otro para el azul. La sensibilidad disminuida por presencia de conos defectuosos se le conoce como Tricromatismo anómalo. Cuando se habla de Tricromatismo anómalo, se refiere a que los tres tipos de conos están presentes, pero uno de ellos no funciona correctamente, es decir, provoca una sensibilidad disminuida a ciertos colores. En la siguiente tabla se presenta una relación entre los diferentes tipos de Tricromatismos anómalos:

Color con sensibilidad disminuida	**Sensibilidad a los conos**
Rojo	Protanomalía
Verde	Deuteranomalía
Azul	Tritanomalía

Tabla 2: Tipos de Tricromatismos anómalos. (Elaboración propia)

Tras lo anterior, es menester proveer un conjunto de esquemas de colores que permitan subsanar las dificultades que pueden presentar los individuos con baja visión o daltonismo.

3.6.2. La tipografía como elemento fundamental de los Textos

En el ámbito digital, las medidas en pantalla son representadas a través de cuadrantes, pixeles o porcentajes.

Ladaga y Rangel (2022), en el libro de *Accesibilidad: comunicación y educación para todas las personas* describen que "La recomendación es empezar en 14 puntos y pensar en todo momento que la pantalla, por muy buena resolución que tenga, se conforma de píxeles y que estos son cuadrados." (p.126)

Toda tipografía es rasterizada para presentarse en la pantalla a partir de un proceso conocido como *hinting*.

Adicionalmente cita que "El hinting consiste en una serie de instrucciones que indica al rasterizador del navegador o del sistema operativo cómo debe reubicar los contornos de una fuente para reproducirla mejor en distintos tamaños sin dejar de ceñirse a la retícula de píxeles de la pantalla." (Lupton, E, 2014, p. 14–15). Ver anexo G en la figura 92.

Con esto podemos destacar que cada fuente cuenta con un único valor de *hinting* y que afectará el nivel de legibilidad independientemente de la resolución en la pantalla. Por lo tanto, podemos concluir que para diseñar una tipografía lo importante es el objetivo, el aspecto visual y su funcionalidad dentro del entorno objetivo.

3.6.3. Localización como parte de la accesibilidad

La localización es un elemento de suma importancia al momento de crear un proyecto, Ladaga y Rangel (2022) propone una accesibilidad lingüística y describe que, cuando se trata de comunicar entre lenguas diferentes, "Los tres servicios más importantes son la traducción, la interpretación, y la interpretación en lengua de signos.".

Dado que el proyecto se planea lanzar desde la plataforma de steam, es fundamental cumplir con los idiomas disponibles para la plataforma. Ver anexo E en la tabla 6

4. Plan de desarrollo

Para el desarrollo del proyecto, se definieron las siguientes fases:

4.1. Ideación

Con el objetivo de definir el tipo de juego, cada miembro del equipo desarrolló un *high concept* de un tipo de juego de su interés, definiendo el género y mecánicas principales; se desarrollaron 6 conceptos de juego a lo largo de 2 semanas y, a partir de estas propuestas, se realizó un análisis conjunto para identificar las ventajas y desventajas de cada uno en términos de alcance, dificultad técnica, innovación de mecánicas y habilidades del equipo. Al final de este proceso se definió la propuesta de juego de Headbutt en una primera versión del One Pager.

4.2. Fundamentación

Habiendo definido el tipo de juego, se realizó una búsqueda de estudios, artículos libros, entre otros referentes teóricos que sirvieran de referencia para el desarrollo del proyecto, encontrando características y mecánicas comunes a la propuesta planteada.

Volviendo a la categorización por tipos de actividad de Soro (2018), se realiza una correlación con las mecánicas centrales de los géneros escogidos para ser combinados, así:

Género	**Subgénero**	**Tipo de Mecánicas Centrales**
Puzzles	Match 3	Mecánicas de resolución de problemas, mecánicas de movimiento, mecánicas de progresión
RPG	Dungeon Crawler	Mecánicas de supervivencia, mecánicas de progresión, mecánicas de descubrimiento

Tabla 3: Géneros y mecánicas planteadas. Fuente: Elaboración propia.

4.3. Conceptualización

El siguiente paso consistió en definir el One Pager, Game Design Document (GDD) y Level Design Document (LDD) en los cuales se definió una vista general sobre los contenidos del proyecto como su *lore*, mecánicas, monetización, plan de trabajo, plataformas, fecha de lanzamiento, *moodboard*, diseño de niveles y edad estimada del mismo. Con las mecánicas y género del juego definidos, el proyecto pasó a la fase de prototipado en donde se probó que el juego fuera divertido, intuitivo y no repetitivo.

4.4. Prototipado

Como parte de la planeación, el proyecto fue estructurado a partir de una metodología ágil, en este caso: SCRUM. Se tomó esta decisión debido a la flexibilidad que ofrece en proyectos de gran escala. Esta metodología permite dividir el proyecto en *sprints* que pueden durar de una a cuatro semanas. Al inicio de cada *sprint* se definen los objetivos y lo que se desea lograr en ese periodo, las tareas se reparten entre los integrantes del equipo y el *scrum master* es quien está encargado de dar seguimiento al progreso, asegurando que todos avancen conforme a los entregables establecidos.

Utilizando esta metodología y considerando el *framework* MDA (Hunicke, LeBlanc & Zubek, 2004), el equipo planteó 3 estadios de prototipo para poder validar y experimentar con el concepto, la jugabilidad de la mezcla de mecánicas Match 3 y Dungeon Crawler y el potencial de ofrecer una experiencia *hardcore* con un subgénero considerado, hasta el momento, casual.

4.4.1. Prototipo conceptual

Luego de tener una lista de diferentes hipótesis de sistemas, mecánicas y *core-loops* a nivel micro y macro el equipo desarrolló un primer prototipo en el motor Unity con dos objetivos.

El primero fue validar los elementos claves que determinan su jugabilidad: Perspectiva, movimiento del jugador y el funcionamiento de la mecánica de Match 3 como *core-loop* mínimo. Tras un desarrollo técnico muy ágil y con esos objetivos puntuales, se logró experimentar y establecer las características bases de estos tres elementos.

El segundo objetivo de este primer prototipo fue tener una plataforma que a través de la rejugabilidad nos permitiera descubrir y evaluar el potencial de nuevas dinámicas de juego como el *Crafting*, gestión de *Helmets*, subniveles de descanso, sistemas de experiencia, etc.

4.4.2. Prototipo jugable

La segunda versión del prototipo adoptó lo aprendido con el primero y fue reconstruido totalmente a nivel de desarrollo con el objetivo principal de crear sistemas complejos que permitieran al equipo experimentar, no solo a nivel de mecánicas, sino también a nivel de dinámicas y estéticas y así poder ir definiendo los pilares de jugabilidad del juego.

Durante el proceso se resolvieron incógnitas pendientes y el equipo pudo tomar decisiones con mayor certeza en torno a los diferentes niveles de *core-loop* que quería que el jugador experimentará con Headbutt.

Dentro de muchas mecánicas y dinámicas nuevas creadas en esta etapa, lo más relevante fue encontrar la sinergia entre los dos subgéneros que se buscaban integrar: Match 3 y Dungeon Crawler. El resultado es un prototipo jugable, altamente configurable, escalable y sólido que con solo mecánicas y dinámicas fundamentales ya concibe una experiencia divertida y desafiante donde la progresión más macro del jugador reside en desbloquear y progresar a los siguientes subniveles de una mina a través de su habilidad mental y estratégica para conectar bloques del mismo color.

4.4.3. Prototipo *hardcore*

También conocido como *Vertical Slice*, esta versión del prototipo se enfocó en llevar el *core-loop* básico y sistemas a una complejidad que añada profundidad de dificultad al videojuego para alejarlo de una concepción clásica de Match 3 como pasatiempo casual a una más desafiante para jugadores *hardcore*.

4.4.4. Prototipos y objetivos

Versión	**Objetivos**	**Mecánicas**	**Dinámicas**	**Sistemas**
Concepto	Validar las características fundamentales del videojuego	Mover el personaje Bounce Headbutts Minar bloques Obtener recursos	Explorar los subniveles Minar recursos Optimizar movimientos	Player Manager Level Manager
Jugabilidad	Experimentar y definir la sinergia entre Match 3 y Dungeon Crawlers	Abrir escotilla Wear Helmets Transitar por subniveles Recibir experiencia	Gestionar helmets estratégicamente Balancear looteo y objetivos Gestionar *bounces* y *headbutts* Subir de Nivel	Helmet Manager Resource Manager XP Manager
Hardcore	Descubrir y balancear la experiencia *hardcore*	Craftear Helmets Desbloquear Helmets Equipar Helmets Helmet Blueprints Enemigos Interactuar con obstáculos Inmovilizar enanos Rescatar enanos Guardar recursos Gastar recursos	Crear combos y *streaks* Gestionar equipo de enanos Descubrir y coleccionar nuevos *helmets* Mejorar helmets y stats Optimizar la obtención y uso de recursos Obtener Reliquias Interactuar con obstáculos Superar enemigos Derrotar al boss	Craft Manager Dwarf Manager Economy Manager Enemy Manager

Tabla 4: Versiones y objetivos de los prototipos. Fuente: Elaboración propia.

4.5. MDA (Hunicke, LeBlanc & Zubek, 2004)

Mechanics	**Dynamics**	**Aesthetics**
▪ Mover el personaje ▪ Bounce ▪ Headbutts ▪ Minar bloque ▪ Interactuar con obstáculo ▪ Craftear *helmets* ▪ Desbloquear *helmets* ▪ Equipar *helmets* ▪ Wear *helmets* ▪ Abrir escotilla ▪ Helmet Blueprints ▪ Recibir experiencia ▪ Transitar por subniveles ▪ Inmovilizar enano ▪ Rescatar enanos ▪ Obtener recursos ▪ Guardar recursos ▪ Gastar recursos ▪ Enemigos	▪ Explorar los subniveles ▪ Minar recursos ▪ Optimizar movimientos ▪ Crear combos y *streaks* ▪ Gestionar *bounces* y *headbutts* ▪ Interactuar con obstáculos ▪ Superar enemigos ▪ Subir de nivel ▪ Mejorar *helmets* y stats ▪ Gestionar *helmets* estratégicamente ▪ Balancear looteo y objetivos ▪ Derrotar al boss ▪ Gestionar equipo de enanos ▪ Optimizar la obtención y uso de recursos ▪ Descubrir y coleccionar nuevos *helmets* ▪ Obtener Reliquias	▪ Desafío ▪ Descubrimiento ▪ Fantasía ▪ Sensación

Tabla 5: MDA del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

4.6. Pruebas y validación

Una vez terminado el prototipo jugable se realizó la fase de pruebas y validación en la cual se elaboraron herramientas de recolección de información y se llevaron a cabo sesiones de *playtesting*, con una serie de preguntas sobre el juego como:

- ¿Qué te gustó del juego?
- ¿Qué te disgustó del juego?
- ¿El juego se siente repetitivo?
- ¿Cómo lo mejorarías?
- ¿Disfrutaste de la experiencia de juego?
- ¿Qué opinas de la dificultad?

Estas preguntas se realizaron con el fin de recopilar la opinión de los jugadores y saber qué tan satisfechos se encuentran con el juego, permitiendo al equipo realizar cambios que se consideren pertinentes sobre las oportunidades de mejora identificadas. Además, se buscó obtener datos cualitativos observando sin intervención a usuarios para ver cómo se utilizaban las mecánicas de manera intuitiva.

Más adelante, con el juego publicado en versión Beta se recopilará data con distintos indicadores como tiempo de juego por partida, cantidad de muertes y nivel máximo al que se llegó con ayuda de herramientas como Unity Analytics.

El *roadmap* del proyecto se encuentra disponible en el anexo D.

5. Documentación de Diseño

Uno de los autores del libro *Creación de documentación para el diseño de videojuegos. Un enfoque desde la comunicación*, José Ángel Garfia Frías (2023), describe que la documentación de diseño "es la guia que llevará el proceso desde el origen por una ruta, en la cual, si bien se pueden cambiar algunas cosas, será el punto de partida para por ejemplo, tener una muestra del proyecto y buscar recursos para llevar a cabo los procesos de producción y de postproducción".

La documentación de diseño es el eje principal para estructurar diseños antes de que se creen y, a veces, para registrar diseños después de que se hayan creado los juegos. Por lo general, contienen descripciones de la mecánica central de un juego, diseños de niveles, notas sobre la dirección de arte, personajes y sus antecedentes, etcétera.

El proyecto cuenta con 2 documentos de diseño, los cuales son un One Pager y el GDD. Debido a la naturaleza de constante cambio y evolución del proyecto y su estado actual, no fueron necesarios otros documentos como podrían ser Ten Pagers, Pitch Decks o Biblias.

5.1. One Pager

El One Pager ofrece una vista general sobre Headbutt mostrando los elementos esenciales de su diseño, historia, mecánicas y que lo hace diferente a los demás haciendo que sea atractivo y llamativo para quien esté interesado en el juego.

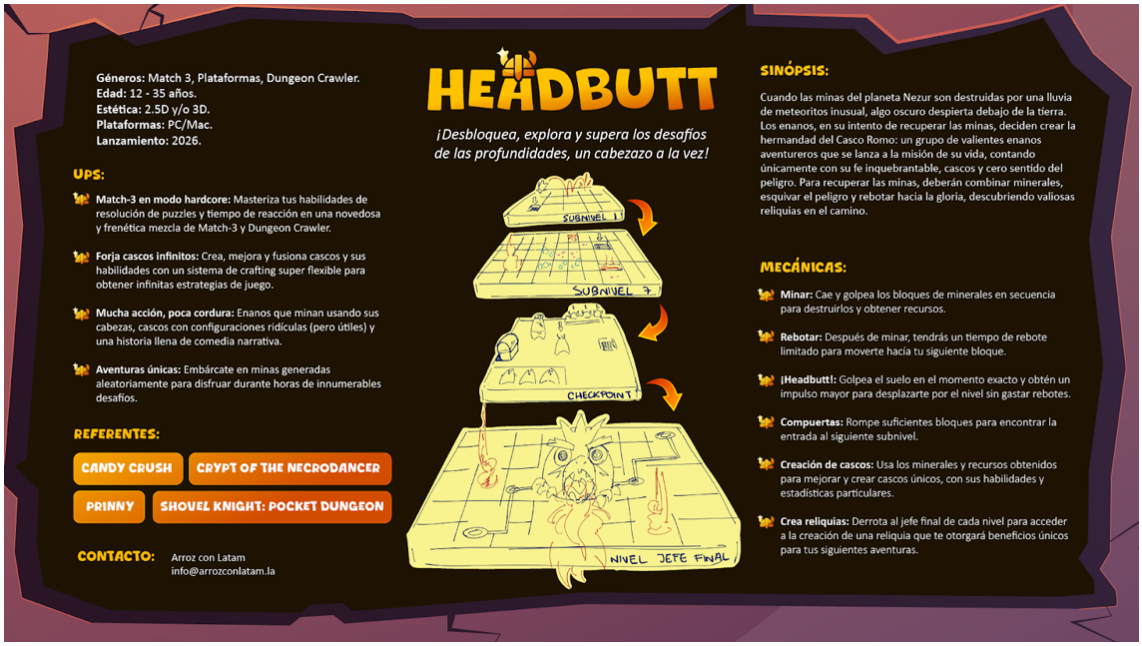


Figura 7: One Pager. (Elaboración propia)

5.2. GDD

Como parte de la documentación a nivel técnico y conceptual, se creó un Game Design Document (GDD). Para esto, el equipo decidió trabajar en la plataforma *Notion* (Inc., 2025), ya que es una herramienta colaborativa que permite crear páginas y conectarlas entre ellas. En el caso de Headbutt, el documento fue dividido en 8 secciones.

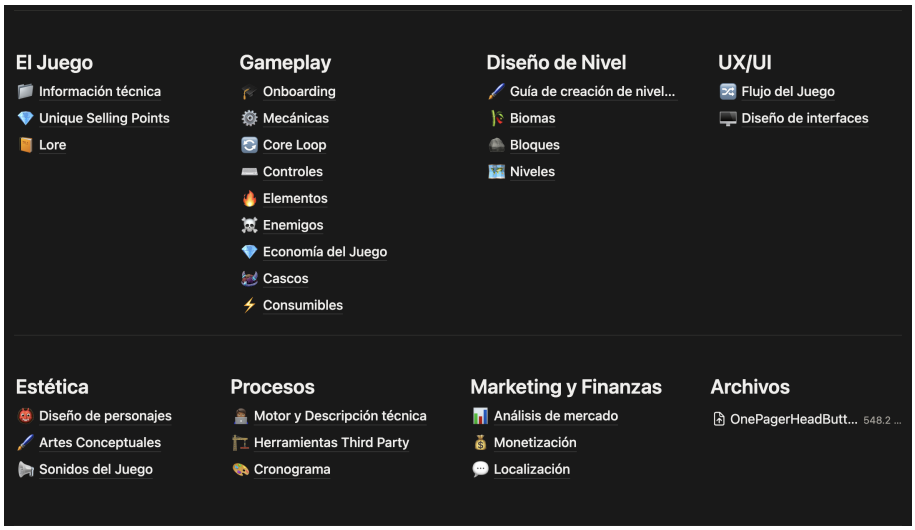


Figura 8: Secciones dentro de Notion Tile. (Elaboración propia)

1. **El juego**
   En esta sección se encuentra información general sobre el juego, como es su *lore*, los USPs y la información técnica.
2. **Gameplay**
   En esta sección se encuentra información sobre el contenido del juego, como son los cascos, los enemigos, las mecánicas, entre otros. Esta es información que fácilmente podría ayudarle al usuario a prepararse antes de jugar.
3. **Diseño de nivel**
   En esta sección se encuentra todo lo relacionado con el diseño de los niveles, desde la herramienta usada en el desarrollo hasta los detalles de cada nivel que se puede encontrar en el juego.
4. **UX/UI**
   En esta sección se encuentra información sobre el diseño de interfaces dentro del juego, como son los menús, el HUD, entre otros.
5. **Estética**
   En esta sección se encuentra el arte y sonidos usados en el juego, desde bocetos e ilustraciones finales hasta una lista completa de los sonidos existentes.
6. **Procesos**
   En esta sección se encuentra información sobre las herramientas utilizadas para el desarrollo; también está disponible el cronograma inicialmente planeado para el proyecto.
7. **Marketing y finanzas**
   En esta sección se encuentra toda la información relacionada con el plan de ventas del juego y el público objetivo.
8. **Archivos**
   En esta sección se encuentran documentos extras que pueden ser de utilidad, como es el One Pager.

En un GDD es importante que todas las secciones se mantengan conectadas; es por ello que en cada página el equipo se aseguró de que este se pudiera navegar sin necesidad de regresar a la página principal. Para ello se agregó lo siguiente:

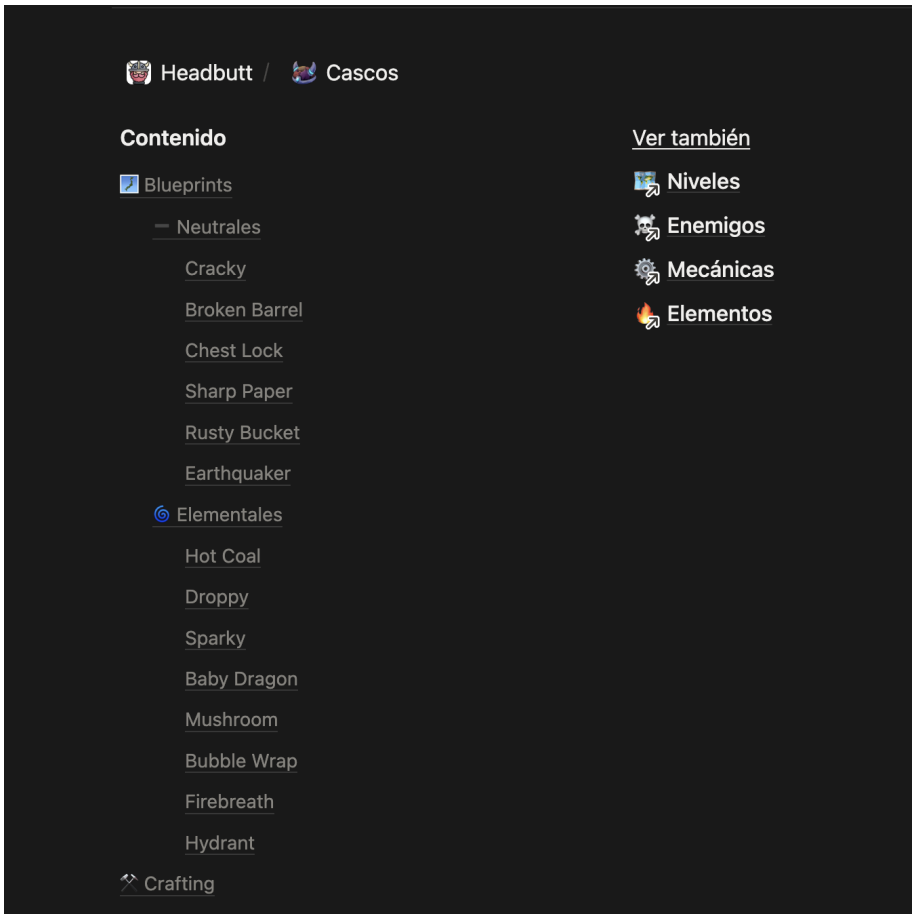


Figura 9: Índice y sección de "Ver también". (Elaboración propia)

Esta sección le permite al espectador moverse rápidamente en la página y también a otras páginas que podrían estar relacionadas.

Broken Barrel	6 de Bronce 9 de Hierro	10 de Bronce 13 de Hierro

Figura 10: Referencias a otras páginas. (Elaboración propia)

Si otra página o sección del GDD es mencionada dentro del texto, este contendrá un *link* que le permitirá al espectador dirigirse hacia esa página.

Véase los anexos A y B para visualizar el One Pager y poder acceder al link de Notion del GDD

6. Implementación y análisis de resultados

6.1. Gestión del proyecto

A lo largo del proceso y considerando los aprendizajes del mismo, se desarrollaron documentos de investigación y planificación con la finalidad de, como equipo, tener claridad de hitos, procesos, oportunidades y potenciales costos de desarrollo.

6.1.1. Visión

El objetivo de esta actividad fue determinar la ubicación potencial de Headbutt dentro del mercado de videojuegos, principalmente en Steam, donde será el lanzamiento.

Para esto, se investigó a nivel cualitativo y cuantitativo 3 títulos de éxito que comparten las características y mecánicas principales de Headbutt:

- *Crypt of the Necrodancer* (Brace Yourself Games, 2015) (Dungeon Crawler + Rhythm, *hardcore*)
- *Shovel Knight Pocket Dungeons* (Yacht Club Games, 2021) (Dungeon Crawler + Puzzle, casual)
- *SteamWorld Dig 2* (Image & Form & Rising Star Games, 2017) (Mining + Exploración, casual)

Mediante un análisis de *tags*, actividad de usuarios y reseñas de Steam y otras redes sociales, tanto negativas como positivas, se identificaron fortalezas y debilidades de cada título para trasladarlas a amenazas y oportunidades en nuestro propio título.

Además de analizar los títulos individuales, utilizando la plataforma de SteamDB se realizó un cruce de géneros para evaluar el nivel de saturación del mercado.

- Match 3 + Dungeon Crawler: 20 títulos
- Match 3 + Crafting: 36 títulos
- Match 3 + Exploration: 69 títulos

También se realizó una Matriz de Posicionamiento con los ejes de Tipo de Jugador (Casual – *Hardcore*) y Generación de Contenido (Exploración y Backtracking – Procedural y Run-based) identificando un cuadrante de oportunidad en la zona superior izquierda. Esto implica un espacio ideal para un juego como Headbutt donde la experiencia está diseñada para un jugador *midcore* con una curva de progresión y dificultad controlada a través de niveles y desafíos elaborados a mano.

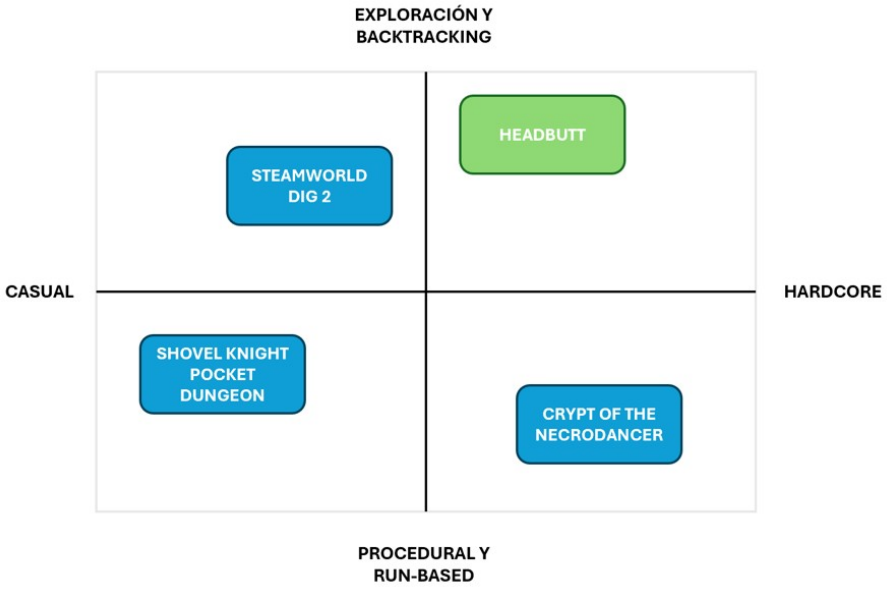


Figura 11: Matriz de posicionamiento. (Elaboración propia).

Con ayuda de documentos de perfiles de jugadores de Quantic Foundry, se definió un User Persona que sirvió como guía a lo largo del proceso para contrastar decisiones de diseño con un usuario final en mente.

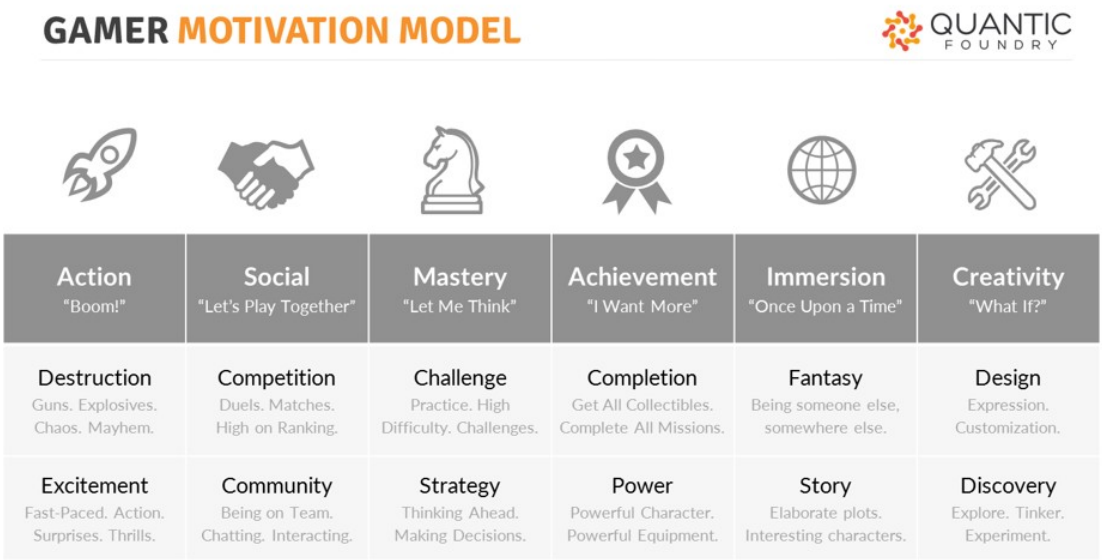


Figura 12: Modelos de motivación de los jugadores. ("The 9 Quantic Gamer Types." s.f.).

El resultado final del documento, disponible en detalle en el anexo I fue la definición de 4 pilares de diseño que en la actualidad gobiernan los procesos de diseño en todas sus aristas:

1. **Match 3 como idioma:** La mecánica de combinar para eliminar recursos debe ser el centro y requerimiento de todas las demás mecánicas y dinámicas.

2. **Easy to learn, hard to master:** Controles intuitivos, *onboarding* claro y una transición suave entre la exigencia de habilidad mental o física del *early* y el *late game*.
3. **Contenido variado, pero controlado:** Sistemas, sinergias, combinaciones y estrategias lo suficientemente flexibles para ofrecer variedad de contenido sin recurrir a RNG o proceduralidad.
4. **Coexistencia entre estrategia y habilidad:** Un balance o *pacing* constante entre las exigencias estratégicas y de habilidad motora.

6.1.2. Planificación

Se desarrolló un Diagrama de Gantt en Google Slides (véase el anexo D) para definir una aproximación inicial e ideal de la duración del proyecto, sus fases, objetivos e hitos. El Diagrama se complementa con un Documento de Detalles (véase el anexo D) donde se detallan las acciones e implicancias de cada uno de los objetivos de los hitos, así como los entregables y fechas estimadas. El documento no es final, por lo que el equipo puede editarlo e ir adaptándolo en el tiempo a los avances o imprevistos que puedan surgir en el proceso.

6.1.3. Presupuesto

Utilizando el documento de Planificación como base, se creó una herramienta de Excel (véase el anexo J) en la que se registró, utilizando de referencia salarios promedio de fuentes *online*, un costo aproximado del total del proyecto dentro de la duración estimada de su desarrollo completo hasta su lanzamiento y mantenimiento.

La herramienta también considera gastos fijos y, a través de una fórmula que traduce el número de *Wishlists* del día de lanzamiento en una proyección de ventas y ganancias, combina toda la información para brindar una visión en términos de inversión, ganancia y equipo humano.

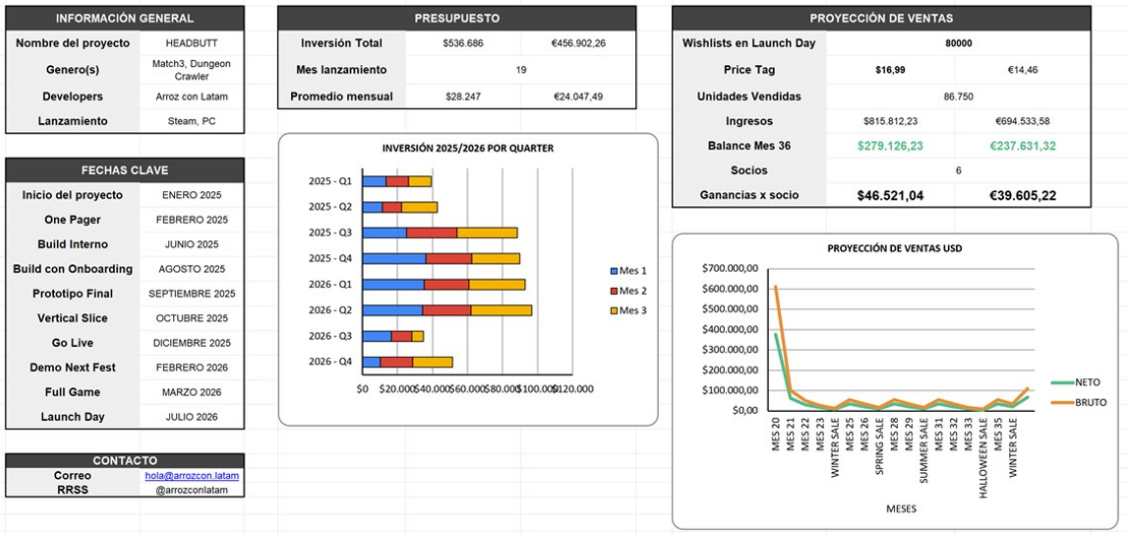


Figura 13: Presupuesto de Headbutt. (Elaboración propia).

El *dashboard* final incluye información general del equipo, fechas clave, presupuesto estimado y proyección de ventas. Así como el documento de Planificación es una herramienta que puede cambiar en el tiempo, la herramienta también permite modificar variables puntuales y ver sus efectos a nivel de presupuesto en tiempo real.

El Excel, acompañado del Documento de Presupuesto (véase el anexo J), son piezas clave en la gestión, pre-producción y producción del videojuego y, a su vez, permiten extraer información relevante para otros documentos de diseño como *Pitch Decks* o materiales de negociación con potenciales *Publishers* de ser necesario.

6.2. *Core-Loop*

El bucle mínimo de interacción en Headbutt se puede simplificar al siguiente esquema:

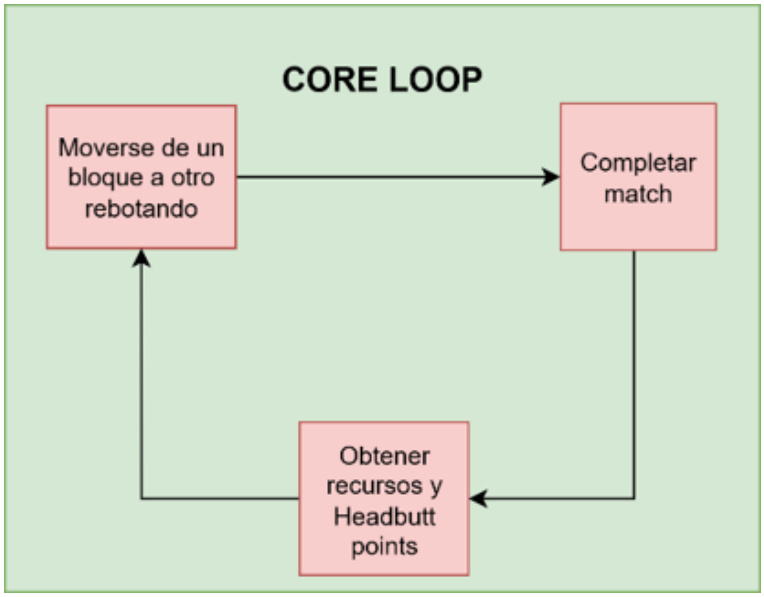


Figura 14: *Core-loop* de Headbutt. (Elaboración propia).

La primera mecánica con la que el jugador se encuentra y que tiene un impacto en su progreso es el movimiento, el cual tiene la particularidad de que se realiza un *tile* a la vez, brindándole mucho control y precisión al jugador a la hora de moverse.

La segunda mecánica producto del desplazamiento es el *match*, y consiste en que el jugador debe rebotar en bloques del mismo tipo y en secuencia, encadenándolos en cantidades de mínimo 3 bloques y máximo 10 bloques, variable que depende de la rareza del recurso.

Producto del *match*, el jugador se ve recompensado con 1 recurso por cada bloque minado y con *Headbutt Points*, energía que le sirve al jugador para realizar un *headbutt* y cuya ganancia va a depender del *streak* o combo que vaya acumulando por hacer varios *matches* seguidos.

A partir de este *core-loop* se desglosan múltiples dinámicas que le dan variedad al juego:

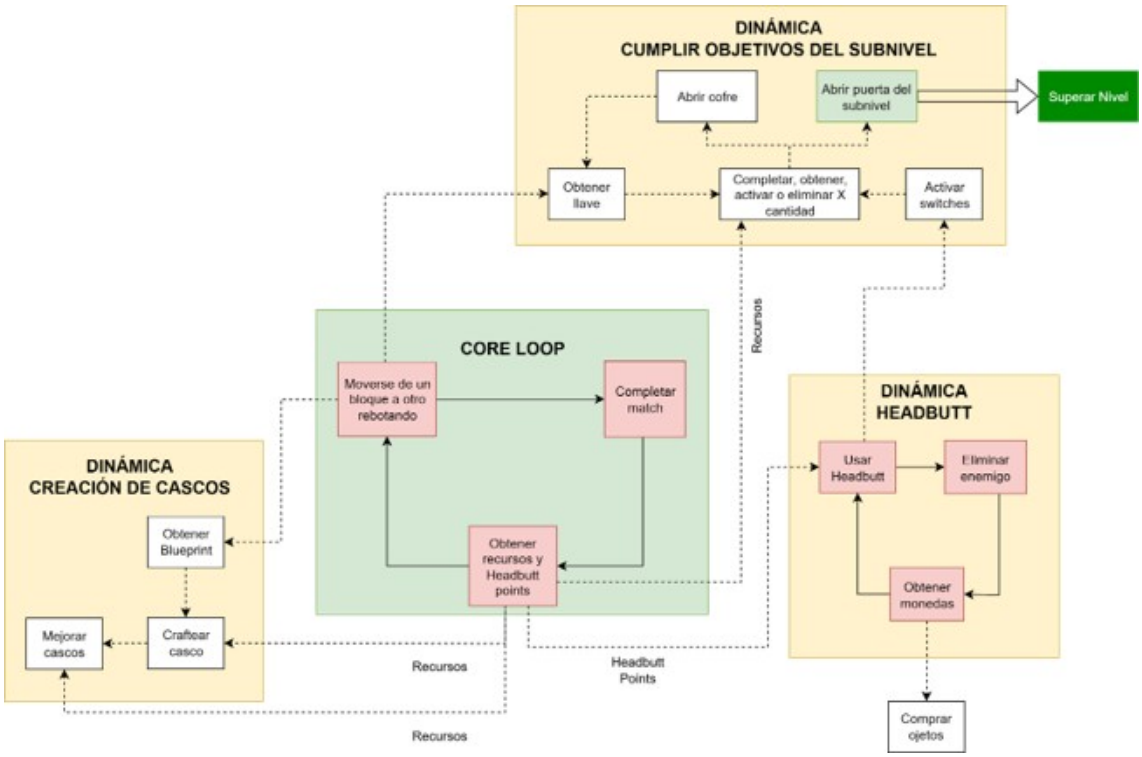


Figura 15: Dinámicas y sistemas principales de Headbutt. (Elaboración propia).

En siguientes apartados se ahondará en estás dinámicas.

6.2.1. *Core-Loop* Estratégico

6.2.1.1 Acción: Explora niveles.

El juego cuenta con diversos biomas; cada uno se divide en subniveles que el jugador deberá superar resolviendo retos y venciendo enemigos. Los niveles pueden ser explorados en el orden que el jugador desee; sin embargo, la dificultad puede variar.

6.2.1.2 Recompensa: Consigue *blueprints*, recursos y monedas.

En cada nivel se pueden encontrar diferentes recursos y coleccionables, los cuales ayudarán al jugador a superar retos y mejorar su equipamiento más adelante. Además de esto, el jugador se enfrentará a diversos enemigos que le otorgarán monedas.

Los cofres también le permiten al jugador obtener diversas recompensas y pueden ser encontrados dentro del nivel.

6.2.1.3 Progreso: Desbloquea nuevos cascos y pociones.

Al llegar a un nivel de *checkpoint*, se le permite al jugador invertir lo obtenido a lo largo del nivel en objetos como consumibles y nuevos cascos, que se desbloquean con los *blueprints* obtenidos en el nivel.

Los cascos le permitirán al jugador superar ciertos niveles más fácilmente y minar recursos más rápido. Los consumibles cuestan monedas; estas pueden ser conseguidas matando enemigos o cambiando recursos por monedas en la Shady Shop.

Estrategia y retención.

El juego está diseñado para que el jugador pueda tomar sus propias decisiones sobre los siguientes puntos:

- **Orden de los niveles:** Los niveles se encuentran abiertos desde un inicio y el jugador puede explorarlos en el orden que desee. El orden que decida tomar tendrá un impacto en los cascos y recursos que pueda obtener, afectando su ruta de juego.
- **Cascos utilizados:** El jugador puede crear su estrategia a partir de los cascos que encuentre, equipe y suba de nivel. Al ser elementales, la combinación de cascos será clave para superar ciertos biomas y enemigos.
- **Inversión de recursos:** El jugador puede decidir utilizar sus recursos en mejoras, consumibles o monedas.

6.3. Sistemas principales

6.3.1. Movimiento y cámara

El movimiento del personaje que controla el jugador es una de las decisiones de diseño iniciales que aún permanece en el producto final. Inspirado en el movimiento de *Crypt of the Necrodancer* (Brace Yourself Games, 2015), se decidió emplear un movimiento por bloques en coordenadas y espacios fijos en X e Y ya que, para minar bloques con precisión, se necesitaba un sistema de movimiento igual de preciso.



Figura 16: Captura de *Crypt of the Necrodancer*. (Brace Yourself Games, 2015).

Durante el prototipo de concepto se optó por utilizar una cámara completamente cenital por encima del jugador, de tal manera de que en cada subnivel la distribución de los bloques se sintiera como una partida de Match 3 tradicional como *Candy Crush* (King, 2012b), *Homescapes* (Playrix, 2017) y *Bejeweled* (PopCap Games, 2001). Si bien esta configuración cumplía muchos de los objetivos funcionales y emocionales como por ejemplo dejar muy claro sobre qué bloque iba a caer el jugador

o dar una transición limpia entre un subnivel y otro, el equipo tuvo que sacrificarla luego del primer *testeo* con usuario.

Al ser un videojuego donde el jugador siempre salta y el momento y lugar donde cae es determinante para recolectar recursos, navegar o sobrevivir, la perspectiva cenital dificultaba y casi eliminaba el *feedback* al jugador sobre en qué momento iba a tocar una celda en el piso. Tras intentar añadir indicativos tanto diegéticos como en el HUD para compensar esta falta de información, se determinó que lo principal era encontrar una perspectiva que comunicara de forma mucho más clara la altura de los saltos y momentos de impacto.

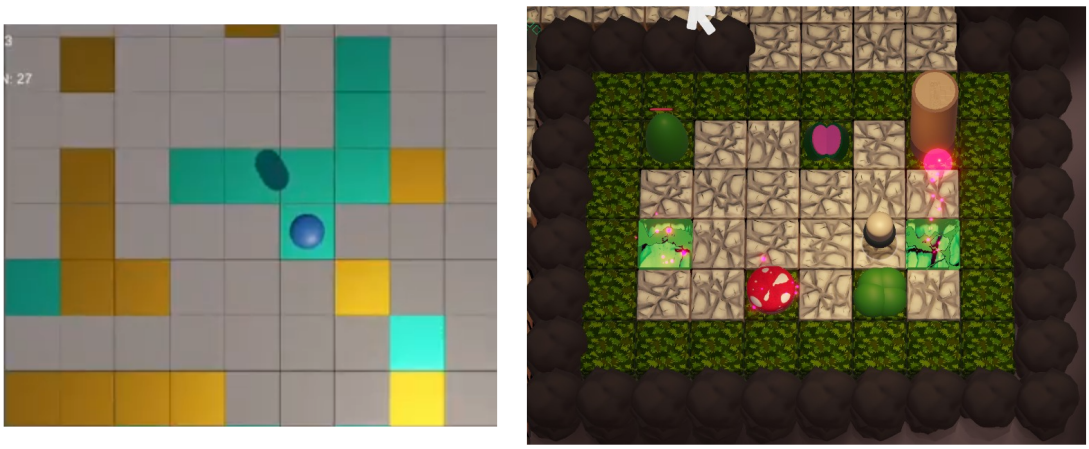


Figura 17: Comparativo de perspectiva antes y después. (Elaboración propia).

En el prototipo final la cámara continúa siendo ortográfica para permitir una lectura del nivel con pocos obstáculos pero tiene un ligero ángulo, permitiendo al jugador saber con mayor precisión a qué altura está y qué decisiones de movimiento tomar de acuerdo a las oportunidades y amenazas del subnivel.

6.3.2. Matchmaking

Como era de esperarse en un juego del género Match 3, el sistema de hacer *match* fue de los primeros pilares en probarse.

El reto fue encontrar una dinámica que fuese suficientemente intuitiva para jugadores casuales acostumbrados a hacer combinaciones de Match 3 pero también lo suficientemente desafiante para jugadores más *midcore* o *hardcore* en busca de una experiencia donde el Match 3 no sea una capa superficial o de poco impacto en la progresión o masterización del juego.

Para mantenerlo intuitivo, se determinó que la mecánica de Match 3 se aplicaría casi exclusivamente al minado de recursos, pues es parte del *core-loop*. Así, solo los bloques con colores y formas repetitivas, todos con un lenguaje similar pero visualmente diferentes entre sí, son los que el jugador aprende desde el *onboarding* que puede saltar sobre ellos para seleccionarlos y tratar de hacer un *match*.

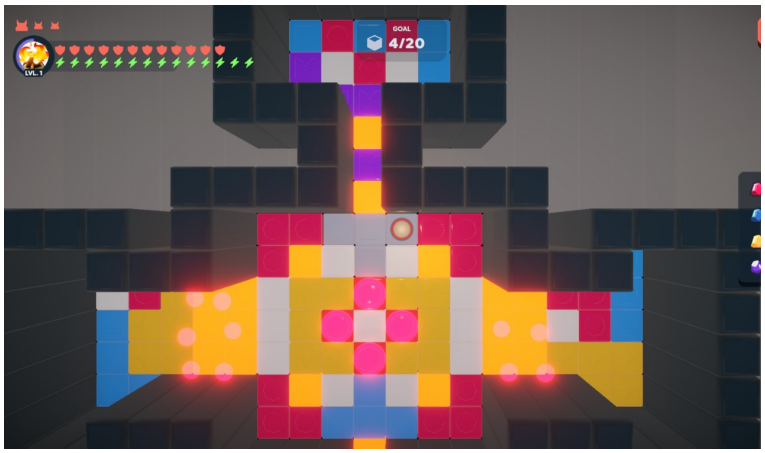


Figura 18: Primera exploración de recursos de colores minables. (Elaboración propia).

Como parte del objetivo de desafiar el Match 3 tradicional, donde se asume que solo se pueden combinar piezas conectadas entre sí, se decidió permitir al jugador elegir libremente el orden y la distribución en las que seleccionaba las piezas requeridas para recolectarlas. De esta manera existen muchas más formas de resolver el mismo *puzzle* según la estrategia de cada jugador y su estilo de juego. Esto, combinado luego con los diseños de niveles, sistema de economía y mecánicas de *headbutts* especiales permitió integrar con poca fricción las dinámicas fundamentales que definen los dos géneros planteados en la hipótesis: combinar y explorar.



Figura 19: Diseño de nivel de prueba fomentando exploración y minado. (Elaboración propia).

De inicio a fin se exploraron diferentes propuestas de reto, riesgo y recompensa y el producto final presenta un sistema de *Matchmaking* que no penaliza tanto al jugador, es claro de entender y permite diferentes estrategias de acuerdo al estilo de juego y perfil de cada jugador.

6.3.3. Helmets

Los cascos fueron definidos como uno de los sistemas principales en el juego desde el inicio del desarrollo. Fueron planteados como el reemplazo a los picos, comúnmente vistos en juegos de minería, dentro del mundo de juego y como una necesidad para poder moverse dentro de los subniveles. La idea original era que el casco sirviera únicamente para poder minar los recursos encontrados.



Figura 20: Primeras versiones de prototipo. (Elaboración propia).

Los cascos habían sido planteados como parte del equipamiento del enano, por lo cual se esperaba que el jugador también pudiera contar con otro tipo de equipamiento como escudos, armaduras, botas, etc. Sin embargo, esta idea fue desechada ya que el equipo de diseño decidió que la complejidad de seguimiento se elevaría si el jugador tuviera que llevar registro de la funcionalidad de cada uno. En cambio, se definió que cada casco contaría con una cantidad limitada de saltos y una de *headbutts*; a su vez, se introdujo el concepto de poder romper un casco al usar todos los saltos disponibles.

Después de evaluar el *gameplay*, se eliminó la idea de que la vida del jugador dependiera de la cantidad de enanos. Ya que contar con un solo inventario de cascos para todos los enanos podía llegar a bloquear el progreso y contar con uno para cada enano sería complejo, se determinó que el jugador solo podría bajar con un enano y se definió la regla de que quedarse sin cascos significaba fallar el subnivel.

Ante todos estos cambios, el sistema de cascos pasó por diversas versiones. En una de las primeras se propuso que los cascos fueran construidos por piezas y que cada una tuviera un costo y una funcionalidad diferente: agregar saltos, agregar *headbutts*. En este momento también se introdujo la posibilidad de que los cascos tuvieran efectos como congelar enemigos u obtener más recursos.

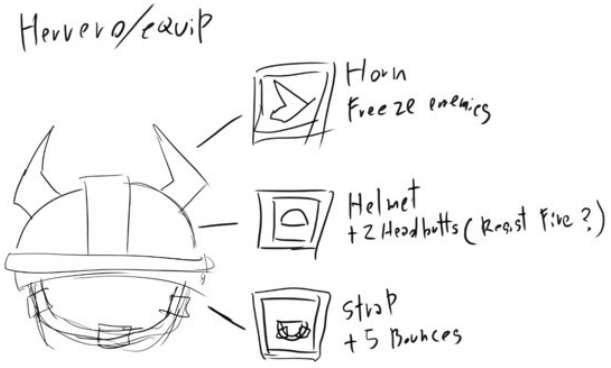


Figura 21: Boceto de casco. (Elaboración propia).

Eventualmente, los límites de salto por subnivel también fueron descartados; calcular la cantidad de saltos necesarios para cada nivel se volvió demasiado complicado para el jugador, ya que involucraba diversos factores: el nivel de habilidad, la cantidad de recursos, la cantidad de cascos, entre otros.

Estos fueron reemplazados por una medida menos penalizadora para el jugador: la durabilidad. Cada casco cuenta con una durabilidad, lo que es equivalente a su vida; estas, a diferencia de los saltos, se pierden únicamente cuando el jugador comete errores como romper un combo (más adelante se incluirían nuevas condiciones).

Una vez que los cascos dejaron de limitar la cantidad de saltos y romper uno era relativamente menos complicado, surgieron las siguientes preguntas: ¿Por qué un jugador querría tener más de un casco? ¿Qué se necesita para que el jugador sienta que gastar sus recursos en un casco es una inversión y no una obligación?

Como respuesta, el sistema pasó por múltiples versiones, teniendo en mente la idea de recompensar al jugador por invertir en un nuevo casco. Se retomó la idea de los efectos y a partir de esta surgieron nuevas propuestas que a su vez resultaron en un sistema de *crafting* más complejo.

6.3.3.1 Crafting

El sistema original era simple: el jugador recolecta recursos y con ellos forja nuevos cascos. Este sistema fue evolucionando conforme los requerimientos para los cascos iban cambiando. Una de las primeras versiones, cuando los saltos aún eran limitados, se proponía que los cascos contaran con 3 niveles y 5 subniveles, en los cuales el jugador podría obtener recompensas como más saltos, más *headbutts* y desbloqueo de habilidades. Esto, a su vez, resultó en un sistema de experiencia que buscaba incentivar al jugador a minar para poder subir sus cascos de nivel. Sin embargo, el equipo de diseño desechó la idea debido a lo injusto que el sistema podría llegar a ser para diferentes tipos de jugadores, además de que la complejidad de seguimiento también se vería elevada al tener que llevar registro de las recompensas obtenidas en cada nivel o subnivel.



Figura 22: Prototipo de sistema de cascos. (Elaboración propia).

Durante la siguiente versión del sistema se introdujeron los elementos y se pensó en la idea de que cada casco contara con un elemento, el cual definiría su habilidad especial; además, se introdujo el concepto de la rareza, la cual dependía de los recursos con los cuales el casco era hecho, y también el concepto de los *blueprints*, los cuales actuarían como recetas para poder forjar dichos cascos. Esta versión se basó en la idea de darle al jugador la elección del tipo de estrategia que llevaría. Empezaba con un casco básico, el cual podía subir de nivel a un casco elemental, encontrando el *blueprint* necesario y usando los recursos requeridos, y por último, a un casco sobrecargado, el cual se planeaba que solo se pudiera forjar con el mineral distintivo del juego, el Antinezur. Esta idea

dividió la creación de cascos entre el sistema de *crafting* y un sistema de *upgrades*; por un lado, el jugador tendría que forjar cascos; podían ser básicos o tener un nivel avanzado por un costo extra, y, por otro lado, podía evolucionar los cascos que ya poseía a los cascos de los *blueprints* que hubiera descubierto.



Figura 23: Prototipo de sistema de cascos. (Elaboración propia).

Debido a que los niveles estaban planeados para desbloquear nuevas habilidades, se decidió introducir un sistema de progreso vertical que le permitiera al jugador personalizar las estadísticas de su casco, entre ellas: la durabilidad, la cantidad de *headbutts*, la inmunidad ante el *knockback*, entre otras. El precio de estas mejoras eran los *skill points*; por lo mismo, se introdujo un sistema de *trading* que le permitía al jugador cambiar sus recursos por *skill points*. Esta idea fue desechada, ya que no obtuvo respuestas muy positivas durante el primer playtest de la demo del juego; resultaba demasiado abrumador contar con tantas variables personificables, además de que no era claro para qué servía cada una de ellas.



Figura 24: Prototipo de habilidades. (Elaboración propia).

Se eliminó la mayor cantidad de variables y se desechó este sistema de *upgrades*; sin embargo, se mantuvo la durabilidad y el *headbutt force*, que determinaba qué tan alto era el *headbutt* y sería descartado más adelante. Se decidió que estas variables irían de la mano con el desbloqueo de nuevas habilidades. Cada vez que subía de nivel, estas variables eran definidas por el equipo de diseño, asegurando así que cada casco estuviera balanceado, tomando en cuenta factores como la rareza. Hasta este momento, los cascos seguían divididos entre un sistema de *crafting* y uno de

upgrade; sin embargo, pronto fueron fusionados en uno mismo, ya que resultaba confuso tener que acudir a un lugar para forjarlo y a otro para mejorarlo.



Figura 25: Boceto de *crafting* y *upgrade* de cascos. (Elaboración propia).

Esta fusión dio origen al sistema actual de cascos. Se optó por sustituir la progresión horizontal por un esquema completamente vertical, lo que implicó descartar la existencia de un casco básico y permitir, desde el inicio, la aparición de cascos elementales. Durante este proceso también se incorporaron enemigos en los niveles, lo cual generó la necesidad de que el jugador contara con herramientas de defensa adicionales.

Los *blueprints* se mantuvieron, pero con una función distinta: al descubrir un casco por primera vez, el jugador obtiene de inmediato toda la información relevante sobre él, incluyendo su durabilidad, habilidad especial y elemento. A su vez, los niveles funcionan como un árbol de progresión único, en el que cada casco puede aumentar su poder conforme el jugador avanza.

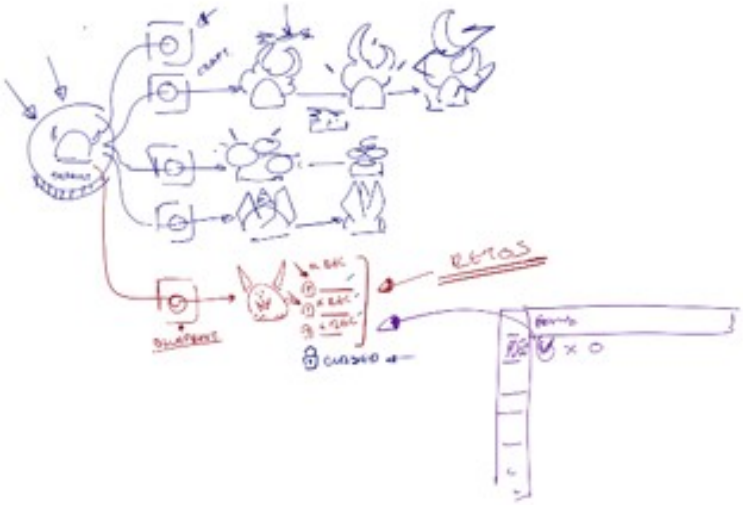


Figura 26: Planificación del nuevo sistema de progreso vertical. (Elaboración propia).

Se crearon cascos de diversos elementos, desde los más básicos que incluyen un ataque simple, hasta cascos con ataques más complejos y poderosos. Este sistema le permite tomar una decisión informada al jugador desde un inicio, y al mismo tiempo introduce dinámicas entre elementos, lo cual expande las posibilidades del jugador de tomar diferentes estrategias.



Figura 27: Sistema actual de *crafting*. (Elaboración propia).

Si bien los elementos se consolidaron como un pilar importante, el equipo reconoció la necesidad de retomar la mecánica que da nombre al proyecto: el *headbutt*.

6.3.4. *Headbutt*

El *headbutt* es la mecánica estrella del juego; en un inicio se planteó como un salto muy alto que le permitiría al jugador moverse más de un espacio y ahorrar saltos. Incluso en las primeras versiones del sistema de *crafting* se introdujo la posibilidad de comprar saltos o *headbutts* a cambio de minerales, dándole así la oportunidad al jugador de invertir sus minerales en ello. Sin embargo, el concepto fue descartado una vez que el límite de saltos fue eliminado. A partir de ese momento se decidió darle el protagonismo que le hacía falta a esta mecánica y surgió la pregunta: ¿Cómo se puede incentivar el minado de recursos a través de un *headbutt*?

La idea era que el *headbutt* fuera una pieza importante en la solución de los subniveles; por lo mismo, se tomó la decisión de eliminar el límite de *headbutts* en cada casco y poder obtenerlos por medio de los *matches* logrados. Basado en mecánicas como la obtención de alma en *Hollow Knight* (Team Cherry, 2017) o de energía vital en *Ori and the Blind Forest* (Moon Studios, 2015), se optó por conseguir *headbutt points* después de un *match* exitoso. De esta manera, los *headbutts* son algo que el jugador gana por sus aciertos y que puede obtener en cualquier momento mientras haya *matches* disponibles a su alrededor.



Figura 28: Nueva presentación de los headbutt points. (Elaboración propia).

El límite de *headbutts* por casco seguía existiendo, pero de manera diferente, ya que ahora estos eran recuperables. Pronto los elementos y efectos en los cascos fueron introducidos, lo cual resultó en el uso de *headbutts* especiales. Estos *headbutts* le permiten al jugador utilizar la habilidad característica de su casco, desde ataques básicos hasta ataques en área que podrán ir aumentando su poder conforme se avance en el juego.

En este punto, el equipo logró consolidar la relación entre las mecánicas básicas de Match 3, los cascos y los *headbutts*. El jugador obtiene recursos al minar, los cuales pueden invertirse en nuevos cascos que desbloquean habilidades adicionales. Estas habilidades, a su vez, requieren el uso de *headbutts*, que se generan como recompensa directa de los aciertos en los *matches*. De esta forma, se estableció un ciclo de juego en el que minado, progresión de cascos y *headbutts* se retroalimentan para mantener el flujo y la estrategia durante la partida.

6.3.4.1 Elementos y sinergias

En la búsqueda de conectar los sistemas de *helmets*, economía y *matchmaking* se postularon, desarrollaron y probaron diferentes alternativas para generar sinergias que agregaran complejidad a todos los sistemas a la vez.

Entre las más interesantes y que brindaron mayor aprendizaje está el sistema de Familias. Definimos 6 categorías de recursos: NEUTRAL, PYRO, EARTH, HIDRO, SHARP y FORCE y creamos una tabla de compatibilidad entre ellas donde se definían ventajas y desventajas de unas contra otras.

FAMILIA	ELEMENTO	RECURSOS		FAMILIAS DE ELEMENTOS					
				NEUTRAL	PYRO	HIDRO	SHARP	EARTH	FORCE
NEUTRAL	NORMAL	COMMON	IRON	BOUNCE	BOUNCE	BOUNCE	BOUNCE	BOUNCE	BOUNCE
	ROBUSTO		BRONCE	BOUNCE	BOUNCE	BOUNCE	BOUNCE	BOUNCE	BOUNCE
PYRO	FUEGO	RARE	RUBI	HEADBUTT	BOUNCE	HEADBUTT	HEADBUTT	INMUNE	HEADBUTT
	MAGMA		LAPIZLASULI	HEADBUTT	INMUNE	BOUNCE	HEADBUTT	HEADBUTT	HEADBUTT
EARTH	FUNGHI	EPIC	GOLD	HEADBUTT	HEADBUTT	INMUNE	BOUNCE	HEADBUTT	HEADBUTT
	HIERBA		EMERALD	HEADBUTT	HEADBUTT	HEADBUTT	INMUNE	BOUNCE	HEADBUTT
HIDRO	AGUA	LEGENDARY	ANTINAZUR	INMUNE	HEADBUTT	HEADBUTT	HEADBUTT	HEADBUTT	BOUNCE
	HIELO								
SHARP	ELECTRO								
	FILOS								
FORCE	EXPLOSION								
	GRAVEDAD								

Figura 29: Sinergias de los distintos elementos. (Elaboración propia).

Luego, asignamos estas mismas categorías a diferentes *helmets*, obligando al jugador a tener que hacer 1, 2 o 3 rebotes en cada recurso para poder seleccionarlo según la compatibilidad entre la categoría de su casco y del recurso que está siendo minado. El resultado fue, además de complicado y confuso, contraproducente hacia el pilar del *matchmaking* ya que planteaba una barrera a la mecánica *core* del juego.

La siguiente iteración que buscaba simplificar las sinergias tampoco tuvo resultado, ya que implicaba que el jugador aprendiera la dureza de diferentes materiales para ser realmente efectivo.

				HITS PARA MINAR		
	RAREZA	FAMILIA	RECURSO	CASCO TIERRA	CASCO METAL	CASCO GEMA
PROFUNDIDAD 1	COMMON	TIERRA	SANDSTONE	1	2	HB
		METAL	BRONCE	2	1	2
		GEMA	LAPIZLASULI	HB	2	1
PROFUNDIDAD 2	RARE	TIERRA	CARBÓN	1	2	HB
		METAL	PLATA	2	1	2
		GEMA	RUBI	HB	2	1
PROFUNDIDAD 3	EPIC	TIERRA	OBSIDIANA	1	2	HB
		METAL	ORO	2	1	2
		GEMA	ESMERALDA	HB	2	1
BOSSES	LEGENDARY	ALEACIÓN	ANTINAZUR	4	4	4

Figura 30: Dureza y rareza de los minerales. (Elaboración propia).

Tras simplificar el sistema de economía y darle mayor coherencia al valor de los diferentes recursos, tuvo sentido que los 4 colores de los recursos rojo, azul, verde y amarillo pudiesen tener un valor más utilitario que el de ser un indicador de hacer *match*.

Así nació la dinámica de los elementos. Inspirada en el sistema de Familias mencionado anteriormente, pero con mucha mayor simpleza y foco en ser intuitiva pero atractiva, los elementos permitieron asociar el imaginario colectivo del fuego, agua, hierba y electricidad a recursos específicos.

Actualmente los *helmets* tienen asignado un elemento de estos cuatro pero, a diferencia del sistema de familias, no afectan a la mecánica de minado. El minado de recursos de determinado color te permite fabricar *helmets* elementales que tienen la habilidad de atacar o recibir escudos de bloques elementales dentro del nivel como son las trampas o enemigos. De esta manera, si un jugador desea tener una ventaja contra un enemigo de fuego, lo podrá atacar con un *helmet* de agua y duplicar su daño.



Figura 31: Propiedades elementales del casco Hot Coal. (Elaboración propia).

Para mantenerlo sencillo e intuitivo, las fortalezas y debilidades entre elementos es circular: AGUA >FUEGO >HIERBA >ELECTRICIDAD >AGUA. Finalmente, y también inspirado en el experimento original de las Familias, los *helmets* cuentan con un valor de POWER de 1, 2 o 3 según su rareza y, sin necesitar más de un rebote, permiten minar 1, 2 o 3 recursos y tener una curva de recolección de recursos con una mejor sensación en momentos finales del juego.

Estos elementos y sinergias añaden profundidad y flexibilidad de estrategias, aprovechando la misma lógica mental que el jugador ya posee: la de "hacer *match*" pero de elementos.

6.3.5. Economía

Al inicio del diseño del sistema, surgió una pregunta fundamental para el proceso: ¿Cuál es la unidad de medida sobre la que se pueden tomar las decisiones de valor y equivalencia de los recursos del juego? Para responder a esta inquietud, el grupo se enfocó en identificar el esfuerzo mínimo cuantificable que realiza el jugador, que vinculado al *core-loop* del juego está relacionado con el movimiento que lo lleva de un bloque a otro para completar un *match* y obtener recursos, o sea, el rebote.

En tiempo, el esfuerzo mínimo presenta una relación de equivalencia de un *bounce* es igual a un segundo, pues el movimiento de golpear el bloque, elevarse y volver a golpear tiene esa duración exacta, cuestión que nos permitió cuantificar el esfuerzo y determinar cuánto tiempo le toma al jugador completar *matches*, obtener recursos y *craftear* cascos. A continuación, en la imagen 32 se observa una tabla que muestra la relación de esfuerzo:

RECOLECCIÓN Y VALOR DE RECURSOS								TIEMPO FARMEO	
RECURSO	MATCH	TIEMPO MINADO (SEG)	RECOMPENSA X MATCH	VALOR X RECURSO	EQUIVALENCIA / IDENTIDAD	RELACIÓN MONEDA x RECURSO	CANTIDAD NECESARIA PARA COMPRAR MONEDA	CANTIDAD	120
								SEG	MIN
BRONCE	3	3	3	1	0,3	0,1	9,0	120	2
HIERRO	4	4	4	1	0,4	0,2	7,0	120	2
ORO	5	5	5	1	0,5	0,2	5,0	120	2
LAPISLAZULI	6	6	6	1	0,6	0,2	5,0	120	2
RUBI	6	6	6	1	0,6	0,2	5,0	120	2
GOETHITA	6	6	6	1	0,6	0,2	5,0	120	2
OPALO	6	6	6	1	0,6	0,2	5,0	120	2
ANTINEZUR	10	10	10	1	1,0	0,4	3,0	120	2
TIEMPO DE DESPLAZAMIENTO EN SEGUNDOS (BOUNCE)	1		MODIFICADOR DE VALOR DE LAS MONEDAS	2,5					

Figura 32: Equivalencia entre el esfuerzo de hacer *match* para cada tipo de recurso. (Elaboración propia).

En la tabla anterior (véase la imagen 32), se hace evidente que tener esta relación entre *bounce* y *match*, permitió definir unas rarezas en función de esa cantidad de esfuerzo necesaria para minar un recurso u otro, por lo que el bronce nunca va a ser más valioso que el oro o la goethita; incluso, ayudó a definir el valor que tiene la moneda del juego cuando se compra con recursos, necesitando más de los que requieren menos esfuerzo en ser recolectados como moneda de cambio.

Luego de tener claridad de los valores y costes generales de los recursos, se creó una herramienta para diseñar los cascos que aparecen en el juego, determinando por cada uno las variables cuantitativas que tiene una incidencia en su rareza y coste de *crafting*. Son las siguientes:

- **Health:** Define la durabilidad de cada casco.
- **Power:** Relacionado a la cantidad de daño base que puede hacer a los enemigos.
- **Rareza del efecto:** Como cada casco tiene un efecto que le da una utilidad específica, se definieron 6 categorías de rareza con valores de 0 a 6.
- **Elemento:** Relacionado al tipo de recurso a utilizar para el *crafting* del casco, con valores de 1 a 4.

CASCOS — Hecho con la cascara de huevo de un Avatroz, una ave gigante de corral.

NOMBRE	HP	POWER	ELEMENTO	PARÁMETRO QUE LEVELEA	EFECTO DEL HEADBUTT	HB POINTS	RAREZA EFECTO	RECURSOS NECESARIOS							
								BRONCE	HIERRO	ORO	LAPISLAZULI	RUBI	GOETHITA	OPALO	ANTINEZUR
Cracky	1	1	NEUTRAL	-	Ataque básico, hace daño en area 1x1.	1	NULO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Broken Barrel	2	1	NEUTRAL	-	Ataque básico, hace daño en area 1x1.	1	NULO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
ChestLock	3	1	NEUTRAL	-	Ataque básico, hace daño en area 1x1.	1	NULO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO
SharpPaper	1	3	NEUTRAL	-	Ataque básico, hace daño en area 1x1.	1	NULO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO	NO
HotCoal	1	1	FUEGO	-	Ataque elemental FUEGO, hace daño en area 1x1.	1	BÁSICO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
Droppy	1	1	AGUA	-	Ataque elemental AGUA, hace daño en area 1x1.	1	BÁSICO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
Leafy	1	1	HIERBA	-	Ataque elemental HIERBA, hace daño en area 1x1.	1	BÁSICO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO
Sparky	1	1	ELECTRO	-	Ataque elemental ELECTRO, hace daño en area 1x1.	1	BÁSICO	SI	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO
RustyBucket	2	1	NEUTRAL	3	Casco ofensivo, hace elemental de NEUTRAL daño en una cruz 3x3.	3	BÁSICO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO
BabyDragon	2	2	FUEGO	3	Casco ofensivo, hace elemental de FUEGO daño en una cruz 3x3.	3	BÁSICO	NO	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO
Nelumbo	2	2	AGUA	3	Casco ofensivo, hace elemental de AGUA daño en una cruz 3x3.	3	BÁSICO	NO	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO
Mushroom	2	2	HIERBA	3	Casco ofensivo, hace elemental de HIERBA daño en una cruz 3x3.	3	BÁSICO	NO	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO
Wifi Router	2	2	ELECTRO	3	Casco ofensivo, hace elemental de ELECTRO daño en una cruz 3x3.	3	BÁSICO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO
Smoke Screen	2	1	FUEGO	2	Casco defensivo, al hacer HB en un bloque básico de FUEGO obtiene un escudo que dura 2segundos.	2	SOPORTE	NO	SI	NO	NO	SI	NO	NO	NO
BubbleWrap	2	1	AGUA	2	Casco defensivo, al hacer HB en un bloque básico de AGUA obtiene un escudo que dura 2segundos.	2	SOPORTE	NO	SI	NO	SI	NO	NO	NO	NO
FairyPowder	2	1	HIERBA	2	Casco defensivo, al hacer HB en un bloque básico de HIERBA obtiene un escudo que dura 2segundos.	2	SOPORTE	NO	SI	NO	NO	NO	SI	NO	NO
Polarizer	2	1	ELECTRO	2	Casco defensivo, al hacer HB en un bloque básico de ELECTRO obtiene un escudo que dura 2segundos.	2	SOPORTE	NO	SI	NO	NO	NO	NO	SI	NO
DustStorm	2	1	NEUTRAL	2	Casco defensivo, al hacer HB en un bloque básico de NEUTRAL obtiene un escudo que dura 2segundos.	2	SOPORTE	NO	SI	SI	NO	NO	NO	NO	NO
16_Firebreathe	3	3	FUEGO	3	Casco ofensivo, hace elemental de FUEGO daño en un area de 3x3.	4	VIGOROSO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO
17_Hydrant	3	3	AGUA	3	Casco ofensivo, hace elemental de AGUA daño en un area de 3x3.	4	VIGOROSO	NO	NO	NO	SI	NO	NO	NO	NO
18_ThornyBush	3	3	HIERBA	3	Casco ofensivo, hace elemental de HIERBA daño en un area de 3x3.	4	VIGOROSO	NO	NO	NO	NO	NO	SI	NO	NO

Figura 33: Tabla de diseño de cascos, rareza de efecto y elemento. (Elaboración propia).

La anterior tabla (véase la imagen 33) fue muy importante, ya que permitió prototipar cascos de forma rápida sin salirse del sistema de economía definido en el juego, además de dar mucha precisión a la hora de establecer la potencia y rareza de los mismos. Toda esta información alimentaba una calculadora de cascos, que se encargaba de establecer cuántos recursos y monedas era necesario invertir para *craftear* un casco, siempre en función de sus variables cuantitativas. A continuación, la primera parte de la tabla (véase imagen 34):

MAGNITUD GENERAL	5	
POTENCIADORES	40	60
RAREZA	1	1,25
COSTO CRAFT MONEDAS		3
MODIFICADORES UPGRADE	1,5	2

	CARACTERÍSTICAS CASCO					VALOR CASCO	COSTO CRAFT EN MONEDAS
NOMBRE	DURABILIDAD	ELEMENTO	VALOR ELEM	RAREZA EFECTO	VALOR EFECTO		
Cracky	1	NEUTRAL	1	NULO	0	10	3
Broken Barrel	2	NEUTRAL	1	NULO	0	15	5
ChestLock	3	NEUTRAL	1	NULO	0	20	7
SharpPaper	1	NEUTRAL	1	NULO	0	10	3
HotCoal	1	FUEGO	3	BÁSICO	1	25	8
Droppy	1	AGUA	3	BÁSICO	1	25	8
Leafy	1	HIERBA	3	BÁSICO	1	25	8
Sparky	1	ELECTRO	3	BÁSICO	1	25	8
RustyBucket	2	NEUTRAL	1	BÁSICO	1	20	7
BabyDragon	2	FUEGO	3	BÁSICO	1	30	10
Nelumbo	2	AGUA	3	BÁSICO	1	30	10
Mushroom	2	HIERBA	3	BÁSICO	1	30	10
Wifi Router	2	ELECTRO	3	BÁSICO	1	30	10
Smoke Screen	2	FUEGO	3	SOPORTE	2	35	12
BubbleWrap	2	AGUA	3	SOPORTE	2	35	12
FairyPowder	2	HIERBA	3	SOPORTE	2	35	12
Polarizer	2	ELECTRO	3	SOPORTE	2	35	12
DustStorm	2	NEUTRAL	1	SOPORTE	2	25	8
16_Firebreathe	3	FUEGO	3	VIGOROSO	3	45	15
17_Hydrant	3	AGUA	3	VIGOROSO	3	45	15
18_ThornyBush	3	HIERBA	3	VIGOROSO	3	45	15

Figura 34: Calculadora de cascos I. (Elaboración propia).

La segunda parte de la tabla (véase imagen 35), se encarga de dividir el costo total del casco en los recursos necesarios definidos en la tabla de diseño de cascos, teniendo en consideración la rareza de cada tipo de recurso para definir la proporción de los mismos, dando prioridad siempre al recurso más costoso. También, esta parte de la tabla define el costo de *upgrade* de cada casco, elevándose a partir de unos modificadores de *upgrade* calculados en una fórmula con crecimiento exponencial.

			RECURSOS CRAFTEO								NIVEL_1								NIVEL_2							
NOMBRE	VALOR CASCO	COSTO CRAFT EN MONEDAS	BRONCE	HIERRO	ORO	APILAZUL	RUBI	GOETHITA	OPALO	ANTINEZUR	BRONCE	HIERRO	ORO	APILAZUL	RUBI	GOETHITA	OPALO	ANTINEZUR	BRONCE	HIERRO	ORO	APILAZUL	RUBI	GOETHITA	OPALO	ANTINEZUR
Cracky	10	3	10	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0
Broken Barrel	15	5	6	9	0	0	0	0	0	0	10	13	0	0	0	0	0	0	13	17	0	0	0	0	0	0
ChestLock	20	7	0	9	11	0	0	0	0	0	0	13	17	0	0	0	0	0	0	18	22	0	0	0	0	0
SharpPaper	10	3	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0
HotCoal	25	8	8	0	0	0	17	0	0	0	13	0	0	0	25	0	0	0	17	0	0	0	33	0	0	0
Droppy	25	8	8	0	0	17	0	0	0	0	13	0	0	25	0	0	0	0	17	0	0	33	0	0	0	0
Leafy	25	8	8	0	0	0	0	17	0	0	13	0	0	0	0	25	0	0	17	0	0	0	0	33	0	0
Sparky	25	8	8	0	0	0	0	0	17	0	13	0	0	0	0	0	25	0	17	0	0	0	0	0	33	0
RustyBucket	20	7	9	11	0	0	0	0	0	0	13	17	0	0	0	0	0	0	17	23	0	0	0	0	0	0
BabyDragon	30	10	0	0	14	0	16	0	0	0	0	0	20	0	25	0	0	0	0	0	27	0	33	0	0	0
Nelumbo	30	10	0	0	14	16	0	0	0	0	0	0	20	25	0	0	0	0	0	0	27	33	0	0	0	0
Mushroom	30	10	0	0	14	0	0	16	0	0	0	0	20	0	0	25	0	0	0	0	27	0	0	33	0	0
Wifi Router	30	10	0	0	14	0	0	0	16	0	0	0	20	0	0	0	25	0	0	0	27	0	0	0	33	0
Smoke Screen	35	12	0	14	0	0	21	0	0	0	0	21	0	0	32	0	0	0	0	28	0	0	42	0	0	0
BubbleWrap	35	12	0	14	0	21	0	0	0	0	0	21	0	32	0	0	0	0	0	28	0	42	0	0	0	0
FairyPowder	35	12	0	14	0	0	0	21	0	0	0	21	0	0	0	32	0	0	0	28	0	0	0	42	0	0
Polarizer	35	12	0	14	0	0	0	0	21	0	0	21	0	0	0	0	32	0	0	28	0	0	0	0	42	0
DustStorm	25	8	0	11	14	0	0	0	0	0	0	17	21	0	0	0	0	0	0	22	28	0	0	0	0	0
16_Firebreathe	45	15	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	0	68	0	0	0	0	0	0	90	0	0	0
17_Hydrant	45	15	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	68	0	0	0	0	0	0	0	90	0	0	0	0
18_ThornyBush	45	15	0	0	0	0	0	45	0	0	0	0	0	0	0	68	0	0	0	0	0	0	0	90	0	0

Figura 35: Calculadora de cascos II. (Elaboración propia).

Finalmente, se construyó un visualizador que permitía tener un comparativo de la rareza de cascos, que luego ayudó a decidir en qué momentos, el jugador se encontrará un casco u otro:

Nombre Casco	Valor Casco
Cracky	10
Broken Barrel	15
ChestLock	20
SharpPaper	10
HotCoal	25
Droppy	25
Leafy	25
Sparky	25
RustyBucket	20
BabyDragon	30
Nelumbo	30
Mushroom	30
Wifi Router	30
Smoke Screen	35
BubbleWrap	35
FairyPowder	35
Polarizer	35
DustStorm	25
16_Firebreathe	45
17_Hydrant	45
18_ThornyBush	45
19_StormCloud	45
20_Earthquaker	35

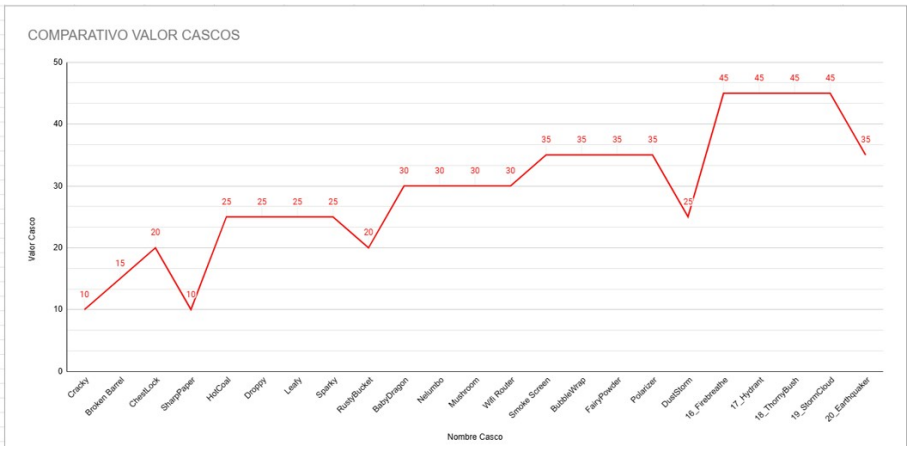


Figura 36: Gráfica valor de los cascos. (Elaboración propia).

6.3.6. Exploración

Cada subnivel tiene diferentes formas de exploración; los jugadores pueden tomar la decisión de minar todos los recursos en un nivel o solo los necesarios para pasar el nivel. Otro aspecto a destacar es la forma en la que se resuelve, ya que no se tiene una forma fija de cumplir con los objetivos de cada nivel.

El juego cuenta con 3 biomas y el jugador toma la decisión del orden en el cual jugarlos; sin embargo, la dificultad puede cambiar dependiendo del orden de los mismos debido a que se tiene una curva de dificultad de ellos, siendo el de hierba el más fácil y el de fuego el más complejo.

6.4. Diseño y progresión de dificultad

El ritmo de avance del jugador, el nivel de reto al que se enfrenta y la satisfacción de superar obstáculos son elementos esenciales para desarrollar la progresión y dificultad de Headbutt. Un diseño adecuado en estos aspectos asegura que el videojuego mantenga un equilibrio entre desafío y accesibilidad.

Primero se introduce al jugador en mecánicas básicas por medio de un tutorial, seguido de niveles englobados en biomas elementales; estos escalarán la dificultad, introduciendo de manera progresiva los recursos, amenazas y enemigos que presenta el bioma.

Según Csikszentmihalyi (2009), el estado de "flow" es "una sensación de concentración completa y llena de energía en una actividad, con un alto nivel de disfrute y satisfacción". Para alcanzar este estado deseado, diseñamos los niveles con la curva de reto y habilidad en mente, evitando crear mucha ansiedad al jugador y al mismo tiempo no caer en el aburrimiento.

6.4.1. Objetivos a corto plazo

La unidad común de progresión requerida en cada subnivel es poder abrir la compuerta hacia el siguiente piso debajo. Si bien esta característica existe desde las primeras versiones de prototipo, durante el tiempo de desarrollo el equipo notó que tener una misma motivación en todos los niveles agotaba al jugador rápidamente.

La primera versión exigía al jugador minar cierta cantidad de recursos específicos para poder completar el nivel; más adelante se flexibilizó a una cantidad de bloques minados, sin importar el recurso específico. Si bien a nivel teórico era lo más parecido a un objetivo de un Match 3 popular, en niveles de mayor dimensión la dificultad solo se podía determinar por incrementar la cantidad de recursos necesarios y esto convertía a los mapas más avanzados o grandes en misiones abrumadoras, aburridas y repetitivas.

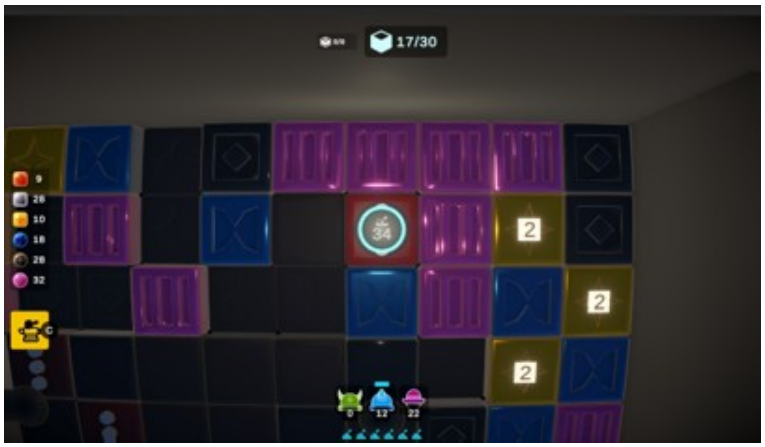


Figura 37: Una de las primeras versiones del prototipo. (Elaboración propia).

Para solucionar esta limitación, se desarrollaron tres variantes de objetivos, cada uno con suficiente flexibilidad para que el jugador pueda obtener misiones más diversas y con diferentes formas de solucionarse.

1. **Puerta con objetivos:** La puerta original ahora permite tener 1, 2 o 3 objetivos simultáneos. Además, estos no están limitados a solo hacer *matches* sino también a explorar el espacio para encontrar llaves, presionar interruptores e incluso matar enemigos.
2. **Gates:** Con objetivos similares y/o compartidos con la puerta principal, los gates son puertas a nivel horizontal, bloqueando el acceso a pasadizos, recompensas o incluso a recursos necesarios para superar el nivel. Algunas opcionales y otras obligatorias ofrecen al jugador retos a menor o mayor escala que las puertas, aportando ritmo, variedad, mayor sensación de riesgo y recompensa por subnivel.
3. **Cofres:** Al igual que las Gates, el progreso para poder abrirlos puede ser exclusivo del cofre o compartido con la puerta o un *gate*. Estos bloques ofrecen recompensas al jugador a cambio que nada más que un pequeño desafío opcional al que ya tiene cada subnivel.



Figura 38: Nivel prototipo con puertas que tienen objetivos, gates y cofres. (Elaboración propia).

Al diseñarlos, se tuvo como no negociable que de alguna forma los requerimientos para abrirlos tendrían que requerir del jugador *matches* de alguna forma directa o indirecta. Así, por ejemplo, el requerimiento de eliminar enemigos depende de tener suficientes *headbutt points* para poder atacarlos, y estos recursos solo se obtienen haciendo suficientes *matches* en el subnivel. Otros ejemplos son llegar a un x3, x4 o x5 de *streak* o tener una cierta cantidad de *headbutt points* para abrirlos.

Con estas tres implementaciones, el objetivo del jugador cambia en cada subnivel y lo sorprende con diferentes e inesperadas combinaciones de objetivos obligatorios y opcionales, obligándolo a adaptarse y adoptar diferentes estrategias a medida que las va descubriendo.

6.4.2. Objetivos a mediano plazo

Con la finalidad de establecer un *core-loop* meta o estratégico, para enriquecer las alternativas de progresión del jugador como lo hacen los videojuegos del género Dungeon Crawler, se diseñó el sistema de economía y *crafting* de *helmets*. Estos ofrecen al jugador metas y objetivos puntuales exteriores a los subniveles en sí y fomentan al jugador a resolver los objetivos a corto plazo de cada nivel, también considerando el impacto de sus decisiones fuera de él.



Figura 39: Panel de *crafting* de *helmets*. (Elaboración propia).

Al hacer énfasis en la importancia y relevancia de las capacidades de los cascos con los que se enfrentan los desafíos y enemigos, la recolección de recursos específicos para poder *craftearlos* se convierte en una misión que se ejecuta permanentemente en segundo plano. La toma de decisiones y el estilo de juego de cada jugador ya no se limitan a lo estrictamente necesario para pasar de nivel, sino que ahora el jugador puede tomar más riesgos en busca de mejores recompensas en pro de estos meta-objetivos.

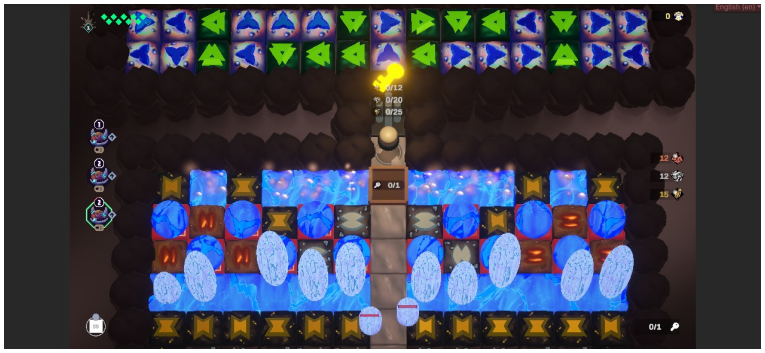


Figura 40: Recursos rodeados bloqueados por una puerta. (Elaboración propia).

De esta forma, el diseño de niveles y el contenido del juego ya no responden únicamente a los objetivos a corto plazo de *matchmaking* sino que fomentan la exploración, experimentación y creación de diversas estrategias para avanzar también en objetivos que requieren una planificación y cálculo que involucren más de un solo nivel a la vez.

6.4.3. Objetivos a largo plazo

El contenido del videojuego está estructurado en niveles, a su vez compuestos por subniveles que vienen a ser los objetivos más a corto plazo. Cada nivel tiene asociado un elemento (fuego, agua, hierba, eléctrico o Antinezur) que establece comportamientos, desafíos, bloques y sinergias específicas de ese "bioma".

Aunque el jugador desciende los subniveles de forma lineal, a través de los *checkpoints* puede elegir en cualquier momento, y sin penalización, regresar a la superficie e ingresar a un bioma diferente para enfrentar subniveles sin completar con nuevos *helmets* elementales, recursos, habilidades o incluso estrategias diferentes.

Como cualquier videojuego, el objetivo final de Headbutt es completar todos los subniveles en cada bioma, recorriendo en el camino una curva de progresión y dificultad que involucra todos los biomas a la vez. El diseño de *helmets*, enemigos, sinergias elementales, *backtracking* y *puzzles* está pensado para que el jugador tenga las herramientas y habilidades en el tiempo correcto para encontrar su *flow*, el punto ideal entre frustración y aburrimiento, y que los subniveles de cada bioma tengan el nivel de desafío y diversión adecuados.



Figura 41: 3 biomas diseñados. (Elaboración propia).

Sin embargo, considerando los perfiles de jugador, sus motivaciones y la creciente importancia de los logros y *achievements* en videojuegos modernos, Headbutt también buscará en su versión completa satisfacer la necesidad de los jugadores complecionistas y coleccionistas.

No desarrollados, pero planificados, existen sistemas de misiones cuantitativas como derrotar cierta cantidad de enemigos o minar cierta cantidad de bloques que no determinan un progreso en el *gameplay* pero sí en el desbloqueo de contenido cosmético como *skins*, ítems de personalización de la experiencia y Steam Achievements.

También considerados a futuro están la posibilidad de desbloquear personajes con diferentes habilidades únicas al llegar a ciertos puntos de progreso y de tener un espacio como catálogo o *log* para que el jugador pueda visualizar su progreso en términos de enemigos descubiertos, estadísticas, ítems, *helmets*, secretos, etc. y tener una visión clara del contenido aún por descubrir.

El diseño modular y la flexibilidad de tener niveles independientes pero complementarios da pie a poder crear contenido a futuro en forma de expansiones, secuelas o DLCs que extiendan las horas de juego y los objetivos a largo plazo.

6.4.4. Elementos que determinan la dificultad

La combinación de los retos a corto y mediano plazo dieron pie al diseño y desarrollo de elementos en el juego que responden a diferentes Tipos de Dificultad Mecánica mencionados en el Marco teórico (véase la sección 3.2.1).

Retos de habilidad

Principalmente todo lo relacionado con la habilidad de moverse de forma rápida y precisa por el nivel. Paredes, obstáculos, *gates*, puertas y enemigos son algunos de los componentes que demandan habilidad y buen control del personaje para poder superarlos.



Figura 42: Retos de habilidad. (Elaboración propia).

Retos de coordinación

Enemigos y trampas con patrones e intervalos de tiempo como las espinas, arbustos o el Cactosapo que dispara espinas en cuatro direcciones son elementos que exigen al jugador coordinar sus rebotes y *headbutts* tanto para evitarlos como para atacarlos en el momento preciso.



Figura 43: Retos de coordinación. (Elaboración propia).

Retos cognitivos

Puertas, *gates* y cofres con requerimientos específicos para abrirse, la ubicación de los minerales, su separación entre ellos mismos para dificultar un *match* y los *switches* en el piso fueron diseñados para fomentar el pensamiento estratégico y la resolución de *puzzles*.

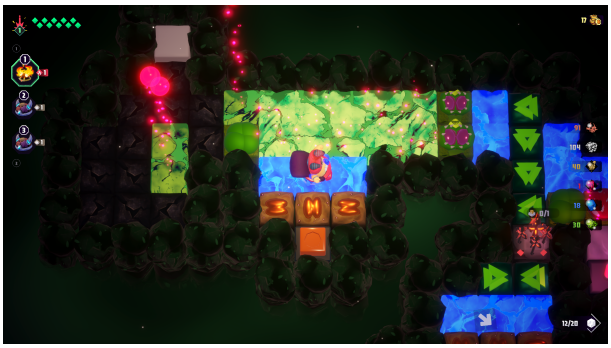


Figura 44: Retos cognitivos. (Elaboración propia).

Retos de puntuación

Aunque técnicamente no son puntos, la constante demanda de minar recursos específicos para el *crafting* de *helmets* para mejorar sus ventajas y habilidades fue diseñada para aquellos jugadores altamente competitivos e incluso para quienes tienen motivación de completar cada subnivel al 100 % sin dejar un mineral sin minar.



Figura 45: Retos de puntuación. (Elaboración propia).

Retos de exploración y orientación

El *layout* de cada nivel con paredes, obstáculos, pasadizos y salas no siempre dentro del alcance de la cámara, puertas de salida que se deben encontrar y las llaves coleccionables como requisito para puertas, *gates* y cofres fueron pensados para añadir motivos de exploración y añadir dificultad de orientación y navegación.

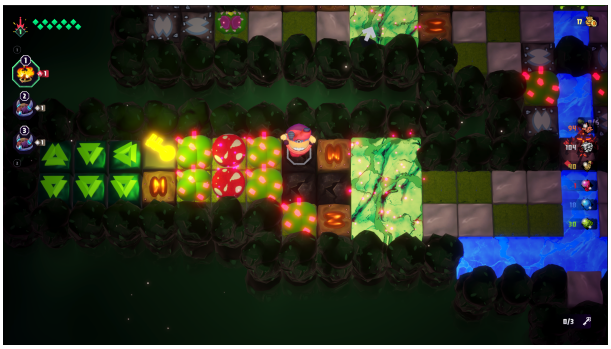


Figura 46: Retos de exploración y orientación. (Elaboración propia).

Retos de percepción

La suma de todos los elementos mencionados anteriormente, dispuestos muchas veces en simultáneo según el grado de dificultad diseñado para cada subnivel, obligan al jugador a estar constantemente pendiente del estado del juego de forma holística ya que ningún elemento existe sin afectar a otro.



Figura 47: Retos de percepción. (Elaboración propia).

6.4.5. Curva de dificultad

En la primera versión del diseño de progresión, se propone un total de 10 niveles con una curva de dificultad creciente y exponencial, que está dada por el tipo de enemigos y bloques de daño que se encuentra el jugador a encontrar en cada nivel; adicionalmente, como recompensa por finalizar cada nivel, el jugador adquiere un ítem que le da acceso a otros niveles previamente bloqueados. Esta idea de gestionar los accesos nos permite definir un *golden path* intencionado para la progresión del jugador.



Figura 48: Propuesta inicial de progresión y dificultad. (Elaboración propia).

Sin embargo, a partir de pruebas e iteraciones en el desarrollo del prototipo, se encontró que es más interesante dar total libertad al jugador para que escoja su propia ruta de progresión, siendo gestionada la dificultad ya no por bloqueos de los niveles, sino por las particularidades de cada nivel diseñado.

Por ejemplo, el diseño de todos los subniveles en el nivel de hierba se pensaron para ser de una dificultad baja, que fomenta sobre todo la exploración y *backtracking* para el cumplimiento de sus objetivos a corto plazo; en cambio, niveles como el de agua o fuego, tienden a tener en su diseño más retos de *puzzles* o presencia de enemigos para enfrentar al jugador a situaciones que requieran de decisiones más rápidas y difíciles.

Cabe mencionar que, aunque el jugador tiene esta libertad de exploración, el diseño de progresión y dificultad presenta una gestión del avance a partir del cómo y dónde se descubren los *blueprints* para crear cascos nuevos. Para ejemplificar esto, apenas inicia el juego y durante el *onboarding*, el jugador obtiene un *blueprint* de un casco elemental de fuego que, si el jugador analiza los recursos con los que cuenta al finalizar esta introducción, le conviene iniciar con el nivel de hierba, pues el fuego tiene ventaja sobre los retos que se pueden encontrar allí. Superando el nivel de hierba, encontrará un casco eléctrico que le va a ayudar en el nivel de agua, y así sucesivamente.

A continuación, se presenta una tabla que muestra la ubicación de cascos a lo largo de los niveles implementados en el prototipo:

LVL	SUBLVL	CASCO	ELEMENTO
ONBOARDING	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6	BP_HOTCOAL	FUEGO
	7		
	8		
TOTALES			
GRASS	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7	BP_MUSHROOM	HIERBA
	8		
	9		
	10	BP_POLARIZER	ELÉCTRICO
	11		
	12	BP_SMOKESCREEN	FUEGO
	13	BP_ROSEBUSH	HIERBA
TOTALES LVL GRASS			
WATER	1		NEUTRAL
	2		
	3	BP_SHARPPAPER	
	4		
	5		
	6	BP_SPARKY	ELÉCTRICO
	7		
	8		
	9	BP_NELUMBO	HIERBA
	10	BP_WIFIROUTER	ELÉCTRICO
	11		
	12	BP_HYDRANT	AGUA
TOTALES LVL WATER			
FIRE	1		
	2		
	3		
	4		
	5	BP_RUSTYBUCKET	NEUTRAL
	6		
	7	BP_DROPPY	AGUA
	8		
	9	BP_BABYDRAGON	FUEGO
	10		
	11		
	12		
	13	BP_FIREBREATHE	FUEGO

Figura 49: Diseño de ubicación de *blueprint* para *crafting*. (Elaboración propia).

6.5. Experiencia de usuario

6.5.1. Accesibilidad

6.5.1.1 Modo daltónico

Se implementó una serie de cambios que se activan al seleccionar una de las tres opciones del *dropdown* del modo daltónico. Cada tipo de Daltonismo cuenta con un imagen conocida como Tabla de referencia de colores o también conocida como Look-Up-Tables (LUTs), lo cual da como resultado que al elegir cualquiera de las tres opciones, la pantalla adapte los colores a la vista del usuario. Si el usuario tiene Deuteranopia, se utiliza un LUT del mismo nombre que adapta los colores en pantalla a los conos del usuario. Para ver los LUTs observe el anexo F.

6.5.1.2 Más allá del color

En el desarrollo del sistema visual del juego, se ha optado por diseñar los íconos y modelos de los recursos con siluetas que permiten al jugador diferenciarlas entre sí. Con esto se propone una alternativa a la identificación de los elementos, es decir, las figuras ayudan a agregar un valor a cada *asset* y no dependen meramente del color. Depender solamente del color resultaría en una limitación para jugadores con dificultades para percibir ciertos colores o, en otros contextos, de problemas de visibilidad. Ver el anexo K en las figuras 99 y 100 para observar los bocetos de minerales.

Por esta razón, hemos descartado la homogeneización de formas básicas, es decir, gemas redondas u otros minerales cuadrados. En su lugar, Headbutt cuenta con un sistema de diseño en el que cada tipo de mineral es representado con una silueta única, asegurando así una mayor accesibilidad visual donde la forma del mineral es un elemento único tanto en el *gameplay* como en el HUD. Ver el anexo K en la figura 101 para observar los bloques de minerales.

6.5.1.3 Tipografía

Tras distintas pruebas con tipo de fuente a usar, se ha optado por usar la fuente Jaro Regular para títulos grandes y botones. Además de contar con un nivel de Hinting alto, también ayuda a tener un alto valor de legibilidad al contar con un mayor número de pixeles negros en la forma de cada letra. Ver anexo G en la figura 93

Para las descripciones se utilizó la fuente de Noto Sans, la cual tiene un nivel de Hinting aceptable en pantalla y guarda una armonía con la tipografía de Jaro Regular. G en la figura 94

Como resultado, el nivel de Legibilidad en pantalla resulta en un valor alto tanto para usuarios con vista normal como para usuarios con Daltonismo.

6.5.1.4 Localización

Tras haber investigado los idiomas disponibles en Steam para lograr una mayor accesibilidad, se optará por localizar el juego en Español e Inglés. Por lo que queda pendiente localizar el proyecto a los demás idiomas vistos en la tabla de Steam.

Para cambiar de idioma fue indispensable realizar una tabla en Excel con las palabras en la lengua nativa (Español de Hispanoamérica) y su equivalente en la lengua secundaria (Inglés). De esta forma, se obtuvo como resultado que las palabras de los Menús se tradujeran al seleccionar cualquiera de las dos opciones del menú de idiomas. Ver anexo E en la tabla 7.

6.5.1.5 Controles

Los controles del juego son:

1. Para que el jugador se pueda mover se utilizan las teclas **WASD**. **W:** Al frente, **A:** Izquierda, **S:** Atrás, **D:** Derecha.
2. Con la tecla **SPACE** se realiza el salto especial llamado *headbutt* el cual da al jugador la habilidad de golpear enemigos y también brinda el ataque especial de los cascos mejorados.
3. Con **ESC** y **ENTER** el jugador podrá pausar el juego.
4. El jugador tendrá 3 campos disponibles de cascos y las teclas **1** y **2** se utilizan para cambiar el casco que se está usando en ese momento.
5. Se tienen 2 campos disponibles para pociones, uno para la poción de recuperar *headbutts* y otro para la poción de recuperar durabilidad de los cascos, estas se pueden seleccionar con las teclas **3** y **4**.
6. Para utilizar las pociones mencionadas anteriormente se utiliza la tecla **Q**.
7. Cuando hay un personaje NPC se puede interactuar con usando la tecla **E**.

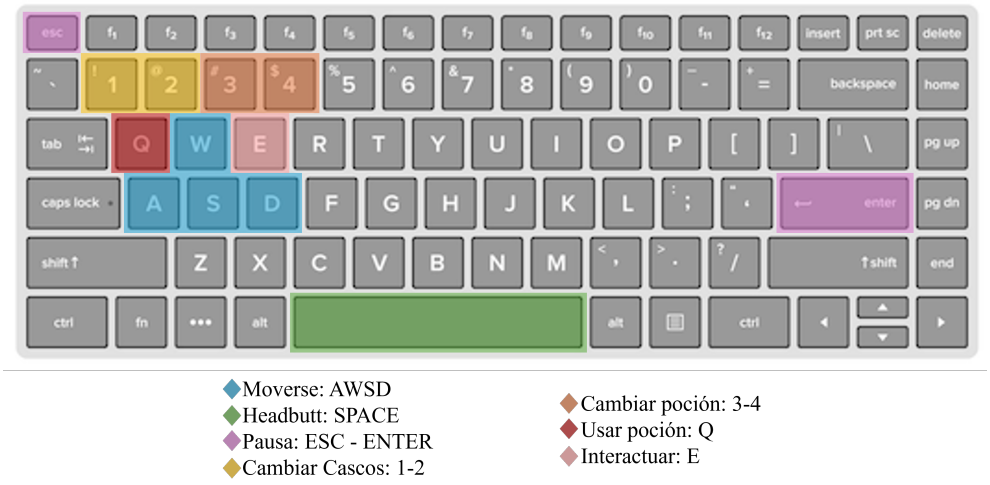


Figura 50: *Layout* de controles del juego. (Elaboración propia).

Los controles fueron seleccionados de esa manera por convención debido a que en computador se tienden a usar las teclas **AWSD** para realizar movimientos de personajes; **Q,E,F** para realizar acciones; **SPACE** para saltar; **ESC, ENTER** para pausar y salir del juego; y los números para seleccionar objetos a usar en un inventario.

6.5.2. Menús

6.5.2.1 Menú de pausa

Como su nombre indica, permite al jugador pausar el *gameplay* y acceder al menú de pausa, ya sea para tomarse un breve descanso, tomar decisiones o realizar configuraciones en el apartado de Opciones.

Para acceder a dicho menú se debe presionar la tecla **ESC** y para volver al *gameplay* se puede presionar la misma tecla o bien dar *click* al botón de cerrar. Dentro del Menú de Pausa se encuentran los siguientes Botones y Sub-Menús con sus respectivas funciones:

- Continuar: Permite al jugador salir del menú de pausa y continuar la partida.

- Opciones: Permite al usuario entrar al Sub-Menú de opciones para personalizar las diferentes configuraciones disponibles.
- Menú Principal: Regresa al menú principal.

Vea el anexo H en la figura 95

6.5.2.2 Menú de opciones

El sub-menú de opciones cuenta con cuatro sub-menús y un botón. A continuación se describe la funcionalidad de cada sub-menú y sus respectivas configuraciones:

- General. Este apartado se cubren los aspectos básicos del proyecto, tales como:
  - Idioma: Se trata de un *dropdown menu* con dos opciones disponibles para cambiar entre el idioma Español y el Inglés. Ver anexo E en la tabla 7.
  - Modo Daltónico: Este *dropdown*, permite cambiar entre los tres tipos de Daltonismo más comunes, Deuteranopia, Protanopia y Tritanopia.
  - Intensidad: Es un *slider* que permite calibrar la intensidad del modo daltónico dependiendo de las necesidades del usuario.
- Video. Dentro de las opciones de video se encuentran cuatro configuraciones distintas con sus respectivas configuraciones:
  - Modo: Permite alternar entre el Modo Ventana o Pantalla Completa durante el *gameplay*.
  - Brillo: Se trata de un *slider* que permite calibrar el nivel de brillo en pantalla.
  - Resolución: Es un *dropdown* que cuenta con seis resoluciones funcionales.
  - Temblor de Cámara: Permite activar o desactivar el *camera shake* al realizar un *headbutt* durante el *gameplay*.
- Audio. Permite calibrar, mediante unos sliders, los diferentes tipos de audio que se encuentran durante el *gameplay*.
  - Música: Para controlar el nivel de Música durante el *gameplay*.
  - Efectos de sonido: Permite subir o bajar el *slider* para controlar el nivel de todos los Efectos de sonido, también conocidos como SFX.
  - Ambiente: Se usa para calibrar el nivel de sonido del ambiente de fondo.
  - Interfaz: Para controlar los sonidos que se escuchan a nivel de interfaz.
- Controles. Este menú permite visualizar las teclas que son funcionales para realizar ciertas acciones dentro del juego.
- Regresar. Permite regresar al Menú de Pausa al interactuar con el botón.

Para ver el resto de los menús observe el anexo H en las figuras 96, 97 y 98.

6.5.3. Diseño de Interfaces

A diferencia de un proceso de diseño de interfaces tradicional donde la estructura de la información corresponde a funcionalidades y flujos de uso ya definidos, en el caso de Headbutt el diseño de la experiencia en general fue un proceso iterativo donde la forma de comunicar una mecánica, dinámica o sistema se produjo a la par del desarrollo de la misma.

Esto, combinado con un largo camino de propuestas de *helmets*, *crafting*, minado, economía, vidas, elementos y consumibles hechas y deshechas constantemente en busca de una solución correcta,

resultó en muchas versiones de interfaz en constante cambio, por lo que no se documentaron todas las versiones.

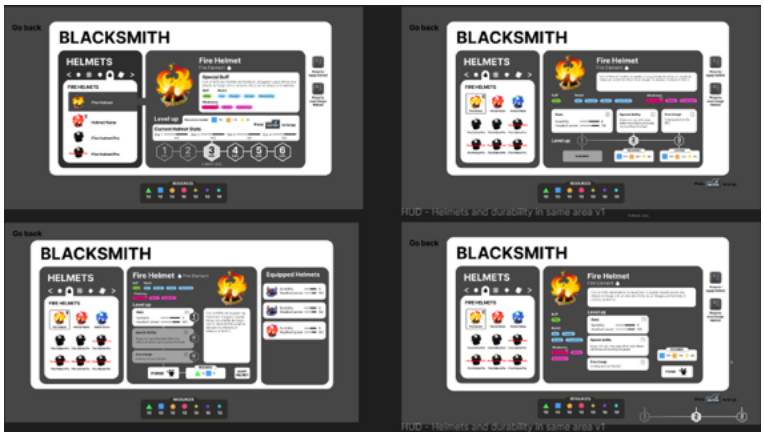


Figura 51: Algunas iteraciones del UI de *Crafting*. (Elaboración propia).

Sin embargo, en el proceso de hacer y deshacer, los aprendizajes y el espacio propio de poder experimentar con diferentes formas de presentar y comunicar la información al jugador una y otra vez aportó en cada iteración valor a la siguiente versión. En el Anexo Ñ se pueden observar las diferentes iteraciones de los elementos a lo largo del proceso.

6.5.3.1 Leit Motif

Si bien por momentos del desarrollo y a causa de intentar resolver problemas de diseño el tono del videojuego llegó a tornarse técnico y tradicional, como en juegos como *Minecraft* (Mojang Studios, 2011), la intención del equipo fue desde el inicio incorporar tanto el humor como lo inverosímil a la experiencia del videojuego, ya sea a través de la narrativa con diálogos, diseño de personajes o incluso diseño de los diferentes *helmets* y enanos.

El producto final busca encontrar la convivencia de un estilo narrativo de humor al estilo de *Enter The Gungeon* (Dodge Roll & Devolver Digital, 2016) o *Nobody Saves The World* (DrinkBox Studios, 2022) con la claridad visual y poco abrumadora como la de *Moonlighter* (Digital Sun, 2018) y *Wildfrost* (Deadpan Games & Gaziter, 2023).

6.5.3.2 Paleta y tipografía

Para tener un punto de partida claro y coherente para toda la experiencia visual a nivel de HUD y Front End (FE) se definió primero una paleta de color reducida. Para esto, se eligieron primero los colores específicos de cada uno de los 8 recursos con los cuales visualmente el jugador hace *match* y estos se volvieron exclusivos para representarlos.

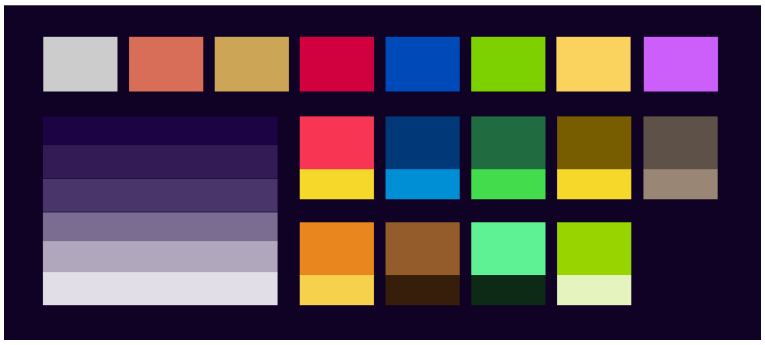


Figura 52: Paleta final. (Elaboración propia).

Con estos colores reservados, se eligió el morado oscuro como el hilo conductor entre todos los artes, ya que representa la oscuridad y magia de la fantasía de *Headbutt* pero dentro de una tonalidad poco común en videojuegos de *crafting* como suelen ser los marrones y grises.

A nivel técnico, las dos tipografías del videojuego fueron seleccionadas luego de evaluar su *Hinting* (Ver sección 6.5.1).



Figura 53: Especímenes de Jaro. (Google Fonts, s.f.-a).

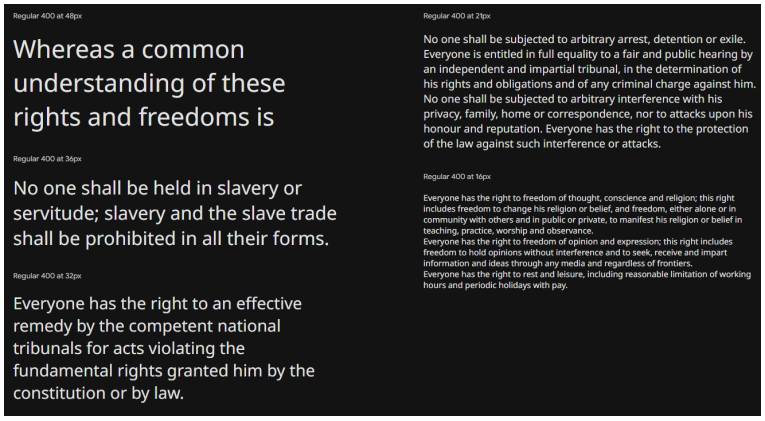


Figura 54: Especímenes de Noto Sans. (Google Fonts, s.f.-b).

Jaro: Disponible desde Google Fonts, esta tipografía con naturaleza decorativa fue elegida para títulos, subtítulos y etiquetas de botones e interacciones. Su grosor y ángulos combinan muy bien con el mundo de los bloques del videojuego, pero a su vez detalles como la redondez de sus agujeros la separan de una representación muy literal, realista y seria.

Noto Sans: También disponible desde Google Fonts, esta tipografía cumple una función más funcional y menos emocional. Aportando legibilidad en diferentes tamaños y grosores, ayuda al videojuego a comunicar de forma limpia y simple datos y textos de carácter informativo. Además, cuenta con un set y familias relacionadas con caracteres que cubren el carácter set de los principales idiomas a los que se busca localizar el videojuego a futuro.

6.5.3.3 HUD

Este diseño fue el que más iteraciones tuvo gracias al ya antes mencionado proceso de constantes cambios en las propias mecánicas del juego. Como lo muestra el Anexo Ñ, casi cada diferente versión del *gameplay* requirió replantear funcionalidad, representaciones y distribución de los elementos en pantalla para comunicar con claridad pero sin distraer al jugador.



Figura 55: HUD de Headbutt. (Elaboración propia).

El resultado final es una síntesis de información únicamente relevante para las mecánicas *core* del juego como son minar recursos, cambiar de casco, hacer *headbutt*, cumplir objetivos y utilizar ítems.

Para información de números completos (int) se utilizaron dígitos, con escalas correspondientes a su relevancia y para decimales (floats) se utilizaron barras de llenado o PIPs.

A nivel de paleta de color todo lo relacionado a *helmets* y *headbutts* comparte un mismo tono de turquesa saturado y esto ayuda al jugador a identificar luego en momentos como los NPCs contenido que corresponden a estas dos dinámicas.

En el caso de los ítems se optó por un marrón y fucsia para relacionarlo con la convencional mochila de inventario pero darle una personalidad más única, para las monedas un amarillo cadmio fácilmente asociable a ese recurso y para los objetivos del nivel un verde limón asociado al progreso y acciones completadas. A lo largo de toda la experiencia, tanto en el mismo diseño de nivel, como en el personaje HUD y FE este lenguaje se mantiene de forma coherente.



Figura 56: Código de color para objetivos. (Elaboración propia).

Finalmente, para los recursos, cada uno utiliza su color exclusivo e incluso los íconos de los elementos fuego, agua, hierba, electro y los *helmet* elementales comparten estos mismos colores para crear una experiencia intuitiva y clara sin añadir más complejidad de seguimiento o comprensión al jugador.

6.5.3.4 Front End

Los menús, paneles, *popups* y ventanas fueron la última pieza en diseñarse e ilustrarse pues dependían directamente de un diseño de juego casi inmutable.

Para refrescar la perspectiva y dar la sensación de apertura en un juego de niveles subterráneos y darle un respiro al jugador, se decidió diagramar los paneles de interacción con NPCs alrededor de una cámara en contrapicado, muy cerca y centrada en el NPC con el que se está interactuando.



Figura 57: Interfaz del Shady Shop. (Elaboración propia).

Al dividir la interfaz del usuario siempre en columnas a la izquierda y derecha del NPC, el jugador obtiene un orden constante de interacción y la curva de aprendizaje de navegación se vuelve amigable lo antes posible. Además, como se mencionó antes, el uso repetitivo de íconos para información repetitiva y colores asociados a sistemas específicos termina de integrar la experiencia del juego sin necesidad de tener que reaprender significados en cada pantalla.



Figura 58: *Look and Feel* final del UI. (Elaboración propia).

El diseño final de las pantallas de FE busca equilibrar la cantidad y complejidad de información de contenido como los *helmets* e *ítems* con ilustraciones y botones muy grandes y gráficos para alejarse de un RPG o Dungeon Crawler pero tampoco llegar a ser tan superficial como un Match 3 de móviles. Así, el usuario *midcore* obtiene lo mejor de cada género y el arte, iconografía y lenguaje pueden reflejar el Leit Motif sin sacrificar usabilidad y accesibilidad.

6.5.4. Onboarding

Al intentar mezclar géneros con públicos tan distintos como son Match 3 y Dungeon Crawlers, el diseño del proceso de aprendizaje se convirtió en contenido casi tan importante y crítico como el resto del juego mismo.

Conceptos de *match*, mecánicas de exploración, combate y, sobre todo eso un sistema poco común de movimiento exigió al equipo pensar en un First Time User Experience (FTUE) que fuese suficientemente informativo sin tener que depender solo de lectura.

6.5.4.1 Level Design

Con esto en mente, se diseñó y desarrolló un nivel inicial dedicado únicamente a demostrar los conceptos, mecánicas y sistemas primordiales para que el jugador tenga la alfabetización lúdica necesaria para comprender la profundidad de dificultad de la experiencia.

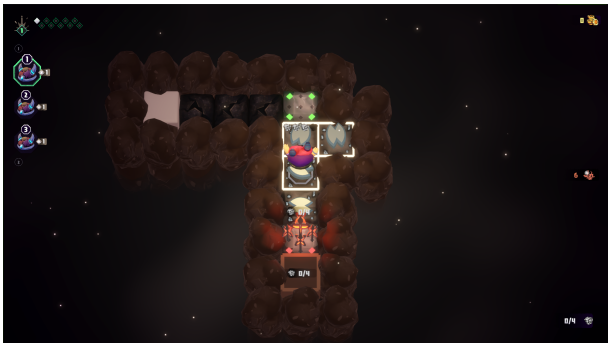


Figura 59: Niveles iniciales sencillos. (Elaboración propia).

Tras diferentes iteraciones, el resultado es una secuencia de desafíos de dificultad incremental muy medida donde cada piso enseña tanto de forma explícita como implícita las dinámicas principales necesarias para progresar, como son por ejemplo el movimiento, Headbutt, Headbutt Points, Crafting, Ítems, Elementos, etc.



Figura 60: Nivel de enseñanza de ataques. (Elaboración propia).

6.5.4.2 Dialogue System

Con un propósito informativo, como también con la finalidad de establecer un tono de comedia inicial al jugador, se diseñó una secuencia de diálogos muy cortos para que el jugador tuviese una corta guía antes de cada piso de *onboarding*.

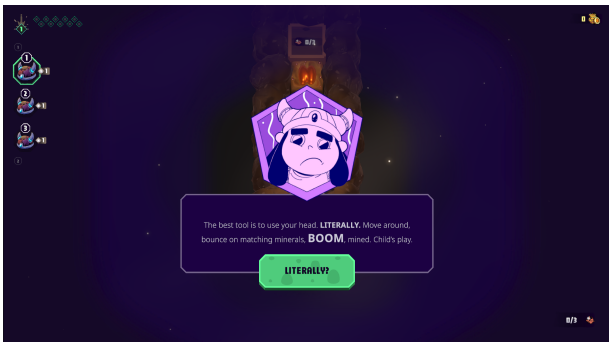


Figura 61: Diseño de UI de Dialogue System. (Elaboración propia).

Con la ayuda de recursos visuales como *Rich Text Formating* para dar énfasis y establecer códigos de color y el uso de *Sprites* insertados en el texto, el diálogo permite conectar la información literal con conceptos dentro del espacio de pantalla como son los elementos del HUD o del nivel mismo.

6.5.4.3 Resultado Final

La combinación del Level Design junto con la narrativa permitió encontrar un buen punto medio entre acción, lectura y comprensión para introducir y reforzar todo lo estrictamente necesario para que el jugador tenga la sensación de poder tomar decisiones informadas.

6.5.5. Game Feel

6.5.5.1 Controles

Inspirados originalmente en *Crypt of the Necrodancer* (Brace Yourself Games, 2015) el equipo buscó desde el inicio que el jugador pudiese pensar, analizar, detenerse, atacar, saltar, esquivar y explorar niveles en tres dimensiones al estilo Dungeon Crawler pero con una precisión técnica y ágil como si se tratara de encajar piezas de *Tetris* (Pajitnov, 1984).

La navegación por el espacio, aunque no es tradicional, se realiza a través de movimientos individuales de forma vertical y horizontal para garantizar que el jugador sepa instantáneamente dónde va a aterrizar su personaje.

Aunque en primera instancia puede resultar atípico, con el tiempo el jugador puede identificar ritmos y desarrollar patrones y estrategias de movimiento propios con la menor posibilidad de equivocarse por errores de cálculo milimétricos que lo perjudiquen.

6.5.5.2 *Feedback*

Headbutt, por su alta profundidad de juego, requerimiento de alfabetización lúdica intermedia y cantidad de información determinante para la progresión del jugador a corto, mediano y largo plazo, ha requerido de un largo proceso de diseño, iteración y pulido de muchos recursos de *feedback*.

Además, al tratarse de un videojuego con diversas interacciones tanto del jugador con su personaje, como también del personaje con bloques y enemigos, fue necesario un esfuerzo adicional para poder

comunicar de forma instantánea y efectiva las acciones y reacciones del jugador y su entorno para que el usuario mantenga una sensación de control e información.

1. **HUD**

   Los paneles, íconos y dígitos tanto de *helmets*, *Headbutt Points*, *Coins*, *Resources*, *Objectives* e *Items* tienen una animación de escalado tipo *Bounce* cada vez que se actualiza su información. Al estar situados en los bordes de la pantalla y no en el centro donde el jugador percibe toda la acción, estas pequeñas animaciones no compiten con el área central y sutilmente comunican al jugador que algo ha cambiado de estado o de cantidad.

2. **Minado**

   Parte fundamental del *core-loop* es minar recursos y esta mecánica cuenta con dos etapas: selección y minado.

   Para la etapa de selección, se le comunica al jugador qué bloques ya han sido saltados encima para que no sea confuso determinar el siguiente movimiento de minado o, incluso, identificar fácilmente dónde puede mantenerse rebotando de forma segura sin romper su combo. Para esto se exploraron distintos indicadores visuales, muchas veces tratando de en el mismo componente tratar de comunicar más de una cosa, como por ejemplo el progreso total de minado o efectividad del *helmet*.

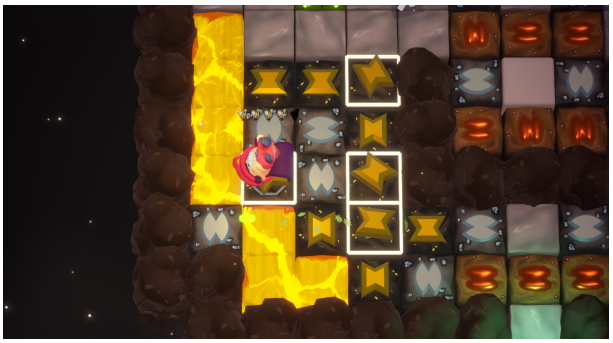


Figura 62: *Feedback* visual de bloques siendo minados. (Elaboración propia).

   Al final, se optó por mantenerlo sencillo y directo, utilizando bordes iluminados en los bloques y rotando en el eje Y los recursos actualmente seleccionados.

   Los recursos al ser minados no solo desaparecen, sino que cuentan con una pequeña animación de rotación y salto en su lugar para luego desplazarse hacia el cuerpo del jugador. De esta manera, queda muy claro qué bloques han sido minados correctamente y no se interrumpe el ritmo de juego.

   Además, al fallar una secuencia de *match*, los bloques previamente activados cuentan con una animación roja en 2D muy corta para comunicar el fallo claramente.

3. **Headbutt Points**

   Durante el proceso de diseño, el equipo le dio mucha relevancia a los *headbutt points* para poder realizar *headbutts* y moverse, atacar o lograr objetivos específicos. Para comunicar claramente la relación entre *matches* y*headbutt points*, se optó por el recurso de partículas que nacen en el ambiente 3D y se desplazan llamativamente hacia la esquina superior izquierda donde el HUD indica la cantidad de puntos disponibles.



Figura 63: Trails visuales de *headbutt points*. (Elaboración propia).

4. **Headbutts**

   Al ser casi la única habilidad activa por parte del jugador además de moverse y a su vez tener diferentes usos y variantes, se utilizó una combinación de distintos *feedbacks* visuales para comunicar la acción.

   Para diferenciarlo de un salto común y reflejar potencia, el personaje en 1 *frame* toca el bloque inferior y luego con una curva de animación muy exagerada en la salida, genera la sensación de haber impactado enérgicamente.



Figura 64: Partículas y VFX de *headbutt* normal. (Elaboración propia).

En el *headbutt* normal, las partículas de polvo y rocas añaden una capa más de simulación de impacto y destrucción. Estas, complementadas con un *camera shake* de alta amplitud, terminan de dejar muy claro y de forma instantánea que el jugador a realizado un *headbutt*.

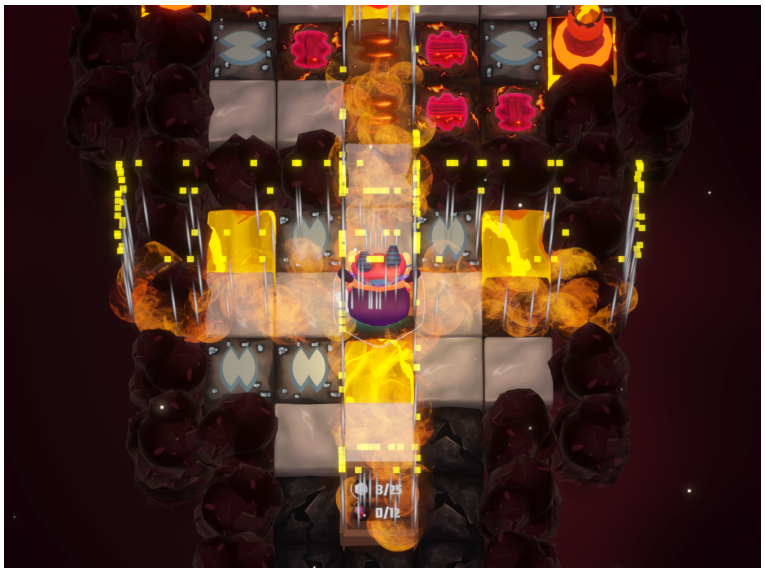


Figura 65: Partículas elementales en *headbutt* en área. (Elaboración propia).

A lo largo de la progresión del juego, el jugador puede descubrir, *craftear* y equiparse distintos *helmets* con poderes de ataque y defensa elementales. Para no limitar estas características y la comunicación de esta información importante a nivel estratégico a solo el *asset* del casco o el ícono del HUD, se decidió crear sistemas de partículas de cada elemento y cada ataque para el impacto del *headbutt*. Estas mismas partículas son las que también delimitan el área de efecto de los ataques tipo *Area Of Effect*.

5. **Interacciones fuera de cámara**

   Durante la navegación y resolución de *puzzles* el jugador no siempre tiene a la vista la totalidad del nivel, por lo que muchas veces interacciones como abrir un *gate* o abrir un *chest* no son evidentes.

   Para resolver este desafío, se optó por implementar un Combat Log en la esquina inferior izquierda del HUD que comunica de forma muy sencilla, visual y corta, eventos que suceden tanto dentro como fuera de cámara.

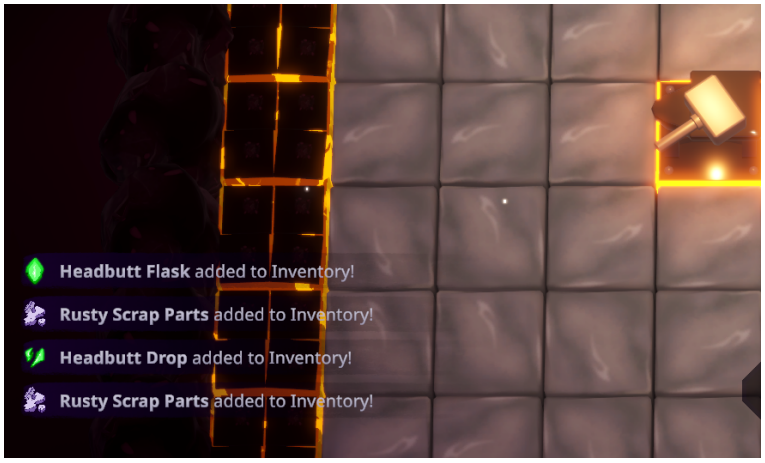


Figura 66: Acercamiento a Combat Log. (Elaboración propia).

El mismo sistema también permite que el jugador refuerce cierta información que ya se da en otros elementos del HUD pero pueden pasar desapercibidas debido a las propias acciones sucediendo en el nivel. Algunos casos de uso son Cantidad de monedas recibidas al eliminar un enemigo, *helmets* rotos, *helmets* reparados, entre otros.

6. **UI**

   Aunque sutil y con menos impacto en la habilidad o jugabilidad de los niveles, todos los botones cuentan con estado *Highlighted*, *Pressed* y *Disabled* para comunicar sin mucha decoración qué es lo que el jugador puede o no presionar en las diferentes pantallas a nivel Front End. Este efecto, junto con el *feedback* auditivo, busca que el jugador pueda navegar y comprender de forma simple e intuitiva.

7. **Fog de Dificultad**

   A medida que el jugador desciende en cada nivel, la dificultad de minado y de los *puzzles* a resolver va incrementando. Para reforzar la intensidad incremental de los desafíos, se utilizó la velocidad de animación del Fog que rodea cada nivel para generar una sensación de presión sobre el jugador.

   Aunque se trata de un efecto muy discreto, el jugador que se transporte constantemente entre niveles de alta dificultad en el *mid-game* y *late-game* podrá notar que el ambiente en sí es más frenético y que el nivel de exigencia en el que está es muy diferente a los pisos superiores.

8. **Háptico**

   No se llegó a desarrollar completamente la compatibilidad con mandos, sin embargo sí se hizo el ejercicio de aplicar vibraciones hápticas en concordancia con los *camera* shakes. Así, tanto las acciones de minar satisfactoriamente como de hacer *headbutts* activan dos duraciones y frecuencias diferentes de vibración que contribuyen con un nuevo estímulo sensorial.

9. **Auditivo**

   Tanto por un tema de claridad, respuesta inmediata, navegación y accesibilidad, se dedicó bastante esfuerzo y atención al detalle para ofrecer *feedback* auditivo al jugador tanto de acciones activas con su personaje como también de elementos pasivos en los niveles como la cercanía de enemigos y sus ataques. Este apartado se desarrolla con mayor detalle en la sección 6.5.6 Diseño de Sonido.

6.5.5.3 Animación

La animación está presente en el juego en diferentes niveles y con diferentes propósitos. El desafío principal fue encontrar un balance entre el "*juiciness*" muy exagerado, llamativo y comunicativo propio del género Match 3 y la necesidad de darle vida a los elementos del Level Design, sin que lleguen a considerarse ruido.

1. **Personaje**

   Los enanos, como personajes protagonistas de la experiencia son seres divertidos, con mucha energía y siempre prestos a la acción, abriéndose paso a través de las minas a punta de cabezazos. A partir de esta descabellada idea, y para mantener el tono humorístico que lleva la experiencia de juego hacía unas sensaciones positivas para el jugador, las animaciones de Joma (el personaje principal), se realizaron con movimientos rápidos, enfatizando mucho las *keys* y extremos de las acciones, para lograr una representación exagerada del movimiento, buscando deformaciones extremas en los momentos de impacto por los rebotes.

   Dado que decidimos trabajar con geometrías de baja carga poligonal, la solución para animar el rostro de Joma sin tener que hacer la geometría de sus rasgos faciales, fue dividir en dos la malla del rostro; también, se dividieron las UVs de estas mallas en dos archivos distintos, pues la imagen que usa la malla de los rasgos faciales funciona como un *spritesheet*, que nos

permite animar la expresión con ilustraciones que cambian al animar el *offset* de las UVs en el material aplicado al GameObject.



Figura 67: División de mallas y textura animada. (Elaboración propia).

En total, al momento de escribir esta memorias, se desarrollaron las siguientes animaciones:

- **Idle:** Animación que se reproduce cuando Joma está con los pies en la tierra al desplazarse en un subnivel de HUB o *checkpoint*, y consiste en una respiración leve.
- **Run Left / Right:** Dada la mecánica del movimiento del personaje, en la que solo se mueve un tile a la vez con cada *input*, nos vimos en la necesidad de dividir la animación de correr en dos clips, uno para el avance de cada pierna, y luego en código alternar el uso de uno u otro.
- **Falling:** Animación en bucle que se usa para los momentos en que el jugador cambia entre subniveles, y consiste en un movimiento de extremidades para dar la impresión de que Joma está equilibrando su cuerpo durante el desplazamiento.
- **Bounce:** Animación para el movimiento básico en subniveles de hacer *match* y enfrentarse a enemigos; se animó al personaje en sitio, favoreciendo el *overlapping* de elementos como el cabello y extremidades para dar la sensación de impacto. La subida y la bajada de cada rebote se realizó con programación.
- **Headbutt:** Similar a la animación de *bounce*, pero incluyendo un giro al personaje que le brinda mayor dinamismo al momento, además, de dejar ver un rostro sonriente como *feedback* visual para el jugador.
- **Hurt:** Animación que se dispara cada vez que el jugador recibe daño, en la que Joma se hace un *Squash and Stretch* del cuerpo y cambia de expresión para denotar dolor.
- **Stunned:** Animación para los momentos en los que el jugador es paralizado en sitio, y consiste en un movimiento de las piernas del personaje, como intentando salir de la trampa o estado alterado.
- **Death:** Animación para el momento en que el jugador pierde la durabilidad de todos sus cascos, y consiste en un rebote rápido del personaje que la deja boca arriba, en un a pose teatral, y con sus ojos en espiral.

Integrado en el motor, el personaje tiene algunas animaciones adicionales dirigidas por código, como *Squash and Stretch* de todo el cuerpo para momentos de impacto y caída, que dinamizan y exageran aún más su presencia dentro del juego.



Figura 68: A la izquierda la animación del rig, a la derecha la animación con *Squash* por código. (Elaboración propia).

2. **Recursos**

   Los bloques de recursos son los únicos objetos que se encuentran incrustados en el piso y son extraídos al saltar sobre ellos. Si bien en algún momento se evaluó que otros elementos como *chests*, pociones y llaves estuviesen enterrados, la animación particular de desenterrar objetos se aplicó exclusivamente a los recursos ya que se trata de la dinámica más característica del *core-loop*.

3. **Enemigos**

   Por temas de tiempo y recursos, pero en planes de ser implementados a futuro, los personajes enemigos no tienen por el momento animaciones de huesos o movimientos únicos para cada tipo de ataque. Sin embargo, era necesario de todas maneras comunicar que son bloques con actividad de alguna forma que no exigiera mucha producción y desarrollo.

   Para esto, se aplicaron movimientos en *loop* de *Squash and Stretch* generados por código a los estados *idle* de todos los enemigos que tienen "vida", como son el Cactosapo, la Torreta o el Snowman. Además, aquellos que disparan proyectiles también tienen un rápido gesto de *Squash* para enfatizar sus ataques.

4. **Collectibles**

   Para diferenciar enemigos y bloques estáticos de aquellos que representan ítems que el jugador puede recoger al saltar sobre ellos, se utilizó el recurso común en varios videojuegos de RPG o Platformers de hacer que giren constantemente mientras flotan. De esta manera se estableció un lenguaje coherente: "si gira puedes saltar sobre él y es positivo" y además el movimiento permitió que estos objetos que benefician al jugador sobresalgan sobre otros y fomenten la exploración en pro de conseguirlos.

5. **VFX 2D**

   Como parte de la etapa de producción y *polish*, se añadieron otros pequeños estímulos visuales en 2D al universo tridimensional y al HUD. Resplandores, brillos, cortes diagonales, círculos de impacto, *emojis* y otros detalles aportan una última capa de "*juice*" muy curada para terminar de darle personalidad al videojuego y un énfasis extra a las acciones satisfactorias del jugador.



Figura 69: Detalle de VFX animado en HUD y piso. (Elaboración propia).

6.5.6. Diseño de sonido

El diseño de sonido es esencial para la inmersión del jugador en el videojuego, transmitir el contexto y complementar la narrativa visual; adicionalmente, refuerza la jugabilidad mediante estímulos auditivos. Headbutt usa el diseño de sonido como una guía para informar al jugador, dar *feedback* y emocionar al jugador.

6.5.6.1 Objetivos del diseño sonoro

Los principales objetivos son:

- **Inmersión:** Crear un ambiente sonoro coherente con la estética visual y la narrativa del juego.
- **Feedback:** Proveer al jugador información inmediata sobre sus acciones, enemigos, entorno y su interacción con todos los elementos del escenario.
- **Identidad:** Construir un ambiente sonoro que distinga a Headbutt, a través de los efectos de sonidos y su Original Sound Track (OST).

6.5.6.2 Categorías de sonidos implementadas

El sistema de audio se estructura en cuatro categorías principales:

1. **Música**

   La banda sonora se utiliza como elemento narrativo y emocional. Cada bioma posee una pieza musical única que se adapta al contexto del juego:

   - Música ambiental en niveles de exploración con armonías propias del bioma.
   - Variación musical del bioma para el o los niveles jefes/finales.
   - Canción ambiental de melodía definida para los niveles de *checkpoint* (zonas seguras).

   Adicionalmente, el HUD donde el jugador vuelve al finalizar un bioma o al usar el elevador también contará con un tema propio. Todos estos temas son compuestos por un miembro del equipo de desarrollo, agregando un valor extra de identidad y la disposición total del copyright para uso en el juego y material de marketing.

   El OST del juego usa *samples* de instrumentos acústicos o *samples* orgánicos para aportar un ambiente sonoro realista mezclado con sintetizadores para aportar un toque más Dungeon

Crawler clásico. Creando así temas que vayan de acuerdo a los biomas o distintos niveles del juego de manera coherente.

Walter León, integrante del grupo, compuso la música usando Reason 13, por lo cual es música original y se podrá usar tanto en el juego como en el material de marketing en un futuro.

2. **Efectos de sonido (SFX)**

   Los efectos de sonido cumplen la función de aportar realismo a las acciones y reforzar la jugabilidad o *feedback* que recibe el jugador. Se incluyen sonidos diegéticos como rebotes, pasos, acción de *headbutt*, así como sonidos no diegéticos como confirmación de un *match* completado, *puzzle* de *switches* completado o de combo roto.

   Al crear los efectos de sonidos, se emplean *samples* de minería, forjas, ambientes y sonidos *foley* libres de derechos, modificados por software de edición de sonido, añadiendo efectos y teniendo una librería de efectos de sonidos coherentes con un nivel de audio normalizado, lista para el prototipo.

3. **Sonidos de interfaz de usuario UI**

   La interacción del jugador en el menú, tienda, forja genera sonidos que dan *feedback* al jugador al moverse entre opciones y de confirmación al realizar una acción como comprar una poción o forjar un casco nuevo. Estos sonidos son breves, están ecualizados y mezclados de forma que provean una buena experiencia y no saturen el espacio sonoro.

4. **Voces**

   Los NPCs con los que el jugador puede interactuar proveen sonidos animalísticos, severamente editados, para las líneas de diálogo, generando un *feedback* de habla en una lengua no existente que provee de identidad al juego.

6.5.6.3 Impacto esperado en la experiencia del jugador

El diseño de sonido está orientado a la inmersión, contexto, *feedback* y *juiciness* del juego, aportando una capa sensorial que amplifica la narrativa visual y las acciones del jugador. Al recibir retroalimentación auditiva inmediata, el jugador experimenta un mayor nivel de agencia y comprensión del mundo del juego.

6.5.6.4 Espacialidad y mix de sonidos

Usando diferentes grupos de *mixers* y *faders* dentro del proyecto, dividimos los efectos de sonidos en varios grupos por la espacialidad que usa y por su forma de reproducirse (*play clip* o *loop*). Por lo cual tenemos la siguiente estructura de grupo de *mixers*:

- Master
  - Music
  - Ambient
  - Sound Effects (SFX)
    - 3D SFX
    - 2D SFX
    - 3D Loop
    - 2D Loop
    - Enemy 3D
    - Joma SFX

- UI Sound Efects (SFX)

Los sonidos 3D se aplican principalmente para todos aquellos elementos presentes en el nivel al momento de interactuar con ellos, como enemigos, amenazas y obstáculos. Estos sonidos se emiten de manera espacial y se ajustan conforme el jugador se desplaza entre ellos. La intensidad del sonido varía según la proximidad a la fuente de origen. Para conseguir este efecto, el *audio listener* se encuentra vinculado al jugador.

Para lograr la armonía entre todos los elementos sonoros, cada archivo se exporta con un limitador a decibeles específicos. En el caso de los sonidos 2D, como la música o los efectos de la interfaz, también se exportan con decibeles específicos; por ejemplo, la música se exporta a -14 dB para que no ahogue ningún SFX o sonido 2D del UI o *feedback* (2D SFX).

6.5.6.5 Implementación

Se creó un *Sound Manager* para organizar las fuentes y tipos de sonidos. Este sistema se comunica directamente con los grupos de *mixers*, conectando cada tipo de audio con su lógica. Dentro del Sound Manager se encuentra una lista organizada de cada tipo de sonido y que define las características de cada *mixer*, como espacialidad, volumen, paneo, entre otros parámetros. Adicionalmente, los sonidos son instanciados desde *scripts* específicos para enemigos, UI y *loops* para poder ser reutilizados de forma eficiente.

6.6. Level Design

6.6.1. Primera aproximación

Inspirado en los *dungeon generators* de videojuegos populares como *Minecraft* (Mojang Studios, 2011), *Enter The Gungeon* (Dodge Roll & Devolver Digital, 2016) y *Moonlighter* (Digital Sun, 2018), el prototipo inicial fue desarrollado con una intención de generar los diferentes subniveles de forma procedimental, mezclando ciertas reglas de posición y generación de bloques de recursos según ratios.

Si bien esto se traducía en una experiencia con mayor potencial de rejugabilidad de niveles al caer siempre en un desafío ligeramente diferente, ofrecía a su vez muy poco control de *layouts* y del diseño mismo de la dificultad a detalle.

Tras descubrir y conocer mejor el minucioso trabajo de Level design en los juegos de Match 3 más exitosos y su importancia e impacto en la curva de progresión y dificultad, se optó por buscar una solución que permitiera al equipo construir e iterar bloque por bloque el contenido y desafío de cada subnivel.

6.6.2. Sistema de construcción

Los niveles fueron creados por medio de una herramienta desarrollada en *Unity* llamada *Level Painter* que consiste en pintar cada bloque como si fuera un píxel para luego exportarlo como un .png que posteriormente será procesado en *Unity* para construir los niveles de manera automática. Esto es posible debido a que cada color disponible en el Level Painter tiene un bloque asociado.

Para mayor facilidad y comodidad de los diseñadores del nivel a la hora de construirlo, se agregaron también íconos a cada color del *Level painter*; estos íconos no afectan en nada ni se tienen en consideración a la hora de construir el nivel, pero sí son una gran ayuda visual. Esto se puede observar en la imagen.

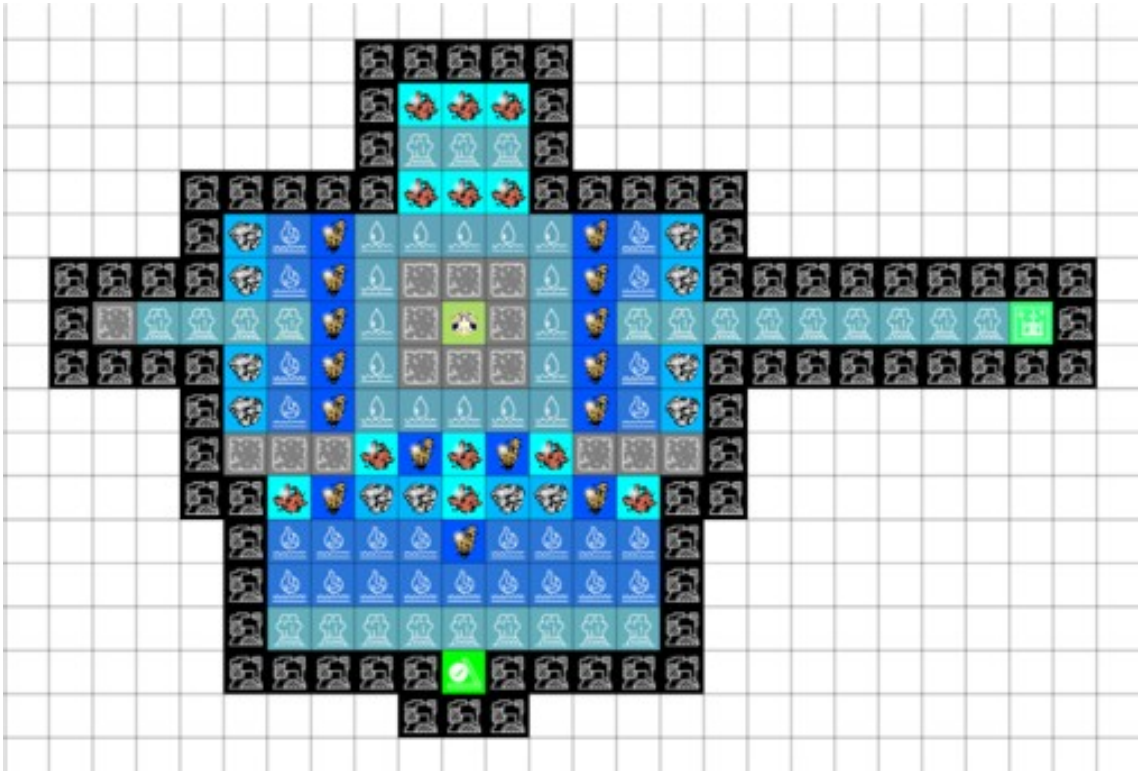


Figura 70: Construcción de un nivel. (Elaboración propia).

6.6.3. Balance entre exploración y desafío

De acuerdo con Schell, J (2019), al jugador se le debe ofrecer momentos para descubrir y experimentar, pero también estructurar retos que los mantengan en un estado de motivación constante.

La toma de decisiones para diseñar el balance entre exploración y desafío se basa en estos principios:

1. **Balance de enemigos**

   Cada bioma cuenta con enemigos propios; estos comparten características como lanzar proyectiles que realizan daño o inmovilizan al jugador; además de que pueden realizar daño por contacto y/o desplazar al jugador a una casilla aleatoria. Cada nivel cuenta con dos tipos de enemigos, aquellos que se mueven aleatoriamente por los bloques del nivel y los que persiguen al jugador.

   Adicionalmente, existen los bloques de amenazas que, además de ser estáticos representan un obstáculo en el entorno; este puede disparar proyectiles al jugador en un patrón determinado o aparecer por un cierto tiempo. Si el jugador cruza por encima de ellos, es empujado o recibe daño. También puede ser un bloque que, si el jugador rebota en él, recibe daño, por ejemplo, un bloque de lava.

   Estas amenazas y enemigos se encuentran distribuidos de manera progresiva en los niveles y son introducidos en pequeñas cantidades para que el jugador pueda aprender sus patrones de comportamiento y la curva de aprendizaje no se vea afectada exponencialmente.

   En niveles avanzados, nuestra meta es que los obstáculos y enfrentamientos sean un reto progresivo y satisfactorio, pero no frustren de manera elevada al jugador.

2. **Diseño de *puzzles***

   El Match 3 del minado provee un *puzzle* implícito que se usa de manera activa para generar *puzzles* intrínsecos; el jugador deberá calcular los *headbutts* que posee y minar de manera continua y estratégica para generar combos y poder obtener *headbutt points*; los cuales le permitirán usar su habilidad y minar de manera efectiva los recursos que están distribuidos de forma estratégica en el nivel.

   Los *switches* de tiempo proveen un *puzzle* de habilidad y de exploración, donde el jugador debe encontrar el o los *switches* indicados para abrir una compuerta o cofre; estos *switches* contarán con una cuenta regresiva para que el jugador pueda abrir un cofre o abrir una puerta antes de que se agote el tiempo.

3. **Exploración**

   La exploración se incentiva de manera activa desde el *onboarding* del juego, donde se le enseña al jugador sobre los *blueprints* que puede encontrar para *craftear* un casco, incentivando la exploración de niveles para encontrarlos y el minado de recursos.

   Los niveles están diseñados para que de forma implícita el jugador pueda ver el camino a tomar o puntos de interés al iniciar el nivel, como compuertas o cofres con sus requerimientos.

En conjunto, estas decisiones de diseño aseguran que el jugador viva un ciclo constante de descubrimiento y reto, lo que genera una experiencia dinámica. Este balance es esencial para mantener la motivación a lo largo del juego.

6.7. Player testing

6.7.1. Testeo permanente

A lo largo del desarrollo todo el equipo, tanto desarrolladores como artistas y diseñadores, jugaron, probaron y modificaron semana tras semana las diferentes mecánicas, dinámicas y sistemas de juego en pro de afinarlas y encontrar un diseño acorde a la visión del resultado final. Esto fue clave no solo para avanzar con el contenido, sino para mantener a todos los integrantes involucrados e informados en las decisiones tomadas.

6.7.2. Prototipo jugable

6.7.2.1 Objetivos y metodología

A lo largo del desarrollo se realizaron 3 *testeos* en total con jugadores externos para evaluar elementos técnicos, como también responder a preguntas clave como:

- ¿Es la mezcla de Match 3 y Dungeon Crawler atractivo para todos los perfiles de jugador o solo para algunos en específico? ¿Por qué?
- ¿Es claro el *core-loop* en su estado actual y, más importante, se considera divertido?
- ¿Existen mecánicas y características representativas de ambos géneros suficientes? ¿Cuáles siente el jugador que faltan?
- ¿Es intuitivo, claro y relevante el sistema de *crafting* de *helmets*?
- ¿Qué aspectos del Level Design son atractivos y cuáles son frustrantes o aburridos?

6.7.2.2 Resultados

Para esta versión, se preparó un *build* específico con instrucciones y niveles seleccionados para poder evaluar estos objetivos y se realizó un formulario tipo encuesta utilizando la plataforma de Google Sheets que se puede encontrar en el anexo L. Además, se abrió un hilo en el servidor de Discord donde los usuarios pudieron dejar comentarios adicionales.

Con 21 participantes y más de 190 respuestas individuales, el equipo pudo realizar una revisión de los resultados (Anexo L) y realizar un análisis a detalle de todas las respuestas en busca de patrones, frustraciones comunes, errores, oportunidades e *insights* da valor para continuar fortaleciendo el prototipo.

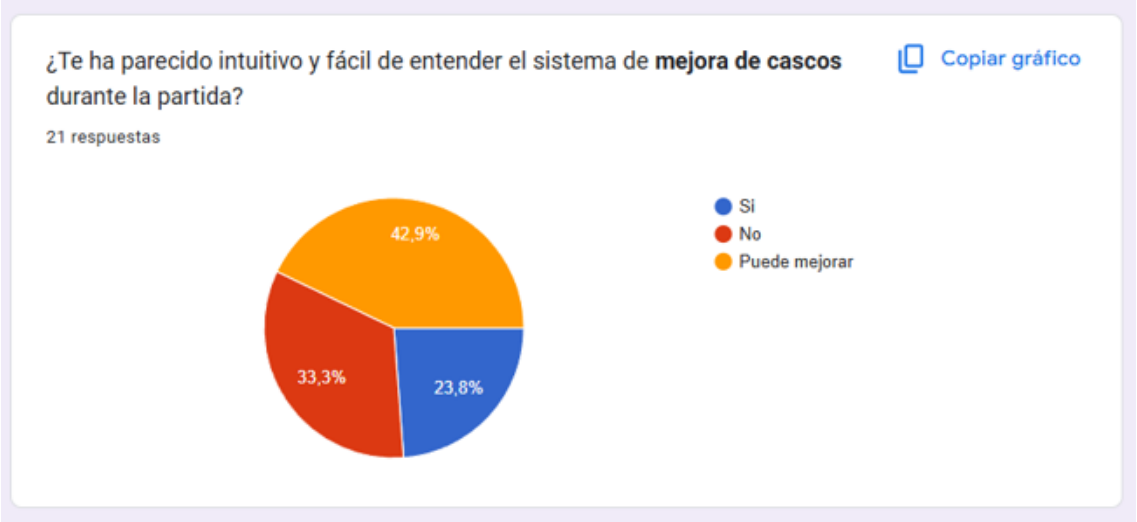


Figura 71: Resultados de *testing* de una pregunta sobre los cascos. (Elaboración propia).

Se documentaron todas las respuestas individuales (Anexo L) en una tabla de Google Sheets y se etiquetaron con Pilares de la Experiencia y Subcategorías para poder categorizarlas por temas. Luego, en una sesión con todo el equipo se evaluó la viabilidad de cada mejora tomando en cuenta la frecuencia de aparición y su alineación con la visión interna del equipo.



Figura 72: Respuestas a las preguntas realizadas en la encuesta de *testing*. (Elaboración propia).

El resultado permitió obtener, en términos generales, respuestas a las preguntas planteadas originalmente (en resumen):

P: ¿Es la mezcla de Match 3 y Dungeon Crawler atractivo para todos los perfiles de jugador o solo para algunos en específico? ¿Por qué?

R: Tanto jugadores de Dungeon Crawlers como de Match 3 encontraron el prototipo entretenido con un *score* entre 6 y 10.

P: ¿Es claro el *core-loop* en su estado actual y, más importante, se considera divertido?

R: Se considera claro, intuitivo y simple, lo cual le da potencial de ser adictivo.

P: ¿Existen mecánicas y características representativas de ambos géneros suficientes? ¿Cuáles siente el jugador que faltan?

R: Se logran identificar mecánicas de ambos géneros pero en ambos casos se identifica una falta de variedad de obstáculos y objetivos para mantener el *engagement* a mediano y largo plazo.

P: ¿Es intuitivo, claro y relevante el sistema de *crafting* de *helmets*?

R: Muy pocos lo entendieron, tanto por su complejidad como por la carencia de instrucciones claras o interfaces intuitivas. Muchos no lo vieron relevante.

P: ¿Qué aspectos del Level Design son atractivos y cuáles son frustrantes o aburridos?

R: Sobresalió la falta de claridad del movimiento, salto y altura de los obstáculos y personaje debido a la perspectiva, como también errores de comunicación sobre lo que eran bloques positivos y negativos. A nivel de diseño de desafío, el uso de la mecánica de *headbutt* se sintió interesante pero poco aprovechada.

De esta forma y con prioridades claras, se ejecutaron las mejoras consideradas de interés y relevancia tanto en temas técnicos de desarrollo como *bugs*, *features* y errores como también a nivel de diseño de sistemas, economía, *crafting*, dificultad, progresión, *onboarding*, etc.

6.7.3. Vertical Slice

Para la versión casi final del *vertical slice*, el equipo decidió realizar dos sesiones de *testeo* con públicos diferentes.

6.7.3.1 Público familiarizado

En esta versión se proporcionó una segunda versión de *build* con nuevo contenido como modelos 3D, animaciones, sonidos, diferentes niveles, entre otros. Se modificó el formulario creado para el *testing* anterior (ver sección 6.7.2.2), añadiendo preguntas específicas sobre nuevos elementos como las pociones.

Con 14 participantes y más de 200 respuestas individuales, el equipo logró clasificar el *feedback* proporcionado en una nueva hoja en Google Sheets (ver Anexo L), así identificando las principales frustraciones, áreas de oportunidad y errores que puedan llegar a impedir vivir la experiencia correctamente.

QA Headbutt_2

	Pilares de la experiencia	Subcategoría	Pregunta	Feedback
4	Diseño de niveles	Bloques	¿Qué agregarías o quitarías para mejorar sus mecánicas y **hacerlo más entretenido**?	Menos tipos de bloques y mecanicas al principio, que vengan poco a poco, y que la dificultad sea mecánica (calcular bien el salto, pensar bien si haces x o y) y no tanto como ahora que es aprenderte poderes y cuadrados y usarlos bien. Que se sienta mas tetris/match 3 y etc donde la mecánica es clara y la dificultad sube sin ella + que lo complejo o los cubos nuevos vayan apareciendo por mundo. Los poderes si que estan guays que los aprendas, como powerups.
6	Mecánicas	Cascos	¿Qué agregarías o quitarías para mejorar sus mecánicas y **hacerlo más entretenido**?	El cambio de cascos especiales, no le veo la utilidad/ventaja.
8	Sistemas	Movilidad	¿Qué agregarías o quitarías para mejorar sus mecánicas y **hacerlo más entretenido**?	Quicker movement and minimap
9	UX/UI	Legibilidad	¿Qué agregarías o quitarías para mejorar sus mecánicas y **hacerlo más entretenido**?	Maybe make hazards more distinguishable
10	Mecánicas	Headbutt	¿Qué agregarías o quitarías para mejorar sus mecánicas y **hacerlo más entretenido**?	me gustó el nivel donde usas el headbutt para avanzar en el mapa y no solo para minar o matar enemigos
11	Mecánicas	Headbutt	¿Qué agregarías o quitarías para mejorar sus mecánicas y **hacerlo más entretenido**?	lo del "headbutt" fue difícil de entender al inicio. Quizás debería empezar con el headbutt antes en el tutorial y que sea "ilimitado" y de ahí recién te pone un límite.
12	Onboarding	Comunicación	¿Qué agregarías o quitarías para mejorar sus mecánicas y **hacerlo más entretenido**?	Poner más tutoriales. Ej. Los movimientos de las flechas y el uso de la barra espaciadora.
13	Progresión	Comunicación	¿Qué agregarías o quitarías para mejorar sus mecánicas y **hacerlo más entretenido**?	Establecer un control de los Tonos oscuros y brillantes que abundan en los escenarios y los objetos, pues que resulta ser muy abrumador para el jugador, lo cuál puede hacerlo distraer. De igual manera añadir un apartado que muestre el mapa y la explicación de algunos de los objetos relevantes o aquellos que consiga a medida de la partida en e menú o de la opción de pausa, siendo una guía para el jugador.
14	Progresión	Otro	¿Qué agregarías o quitarías para mejorar sus mecánicas y **hacerlo más entretenido**?	Sinceramente no alcance a jugar mucho, pero si le añadieran cinemáticas y varias misiones secundarias me parecería que el juego se volvería más entretenido
15	Mecánicas	Penalización	¿Qué agregarías o quitarías para mejorar sus mecánicas y **hacerlo más entretenido**?	Es algo muy muy chiquito, pero creo que cuando interrumpes una cadena pisando un mineral distinto al que estabas recolectando debería resetearse la cadena pero no iniciar inmediatamente una nueva con el material que tocaste por error. Me pasó muchas veces que me equivocaba y por instinto intentaba regresar al mineral que interrumpí sólo para volver a hacerme daño porque ahora estaba interrumpiendo una cadena con ese mineral que toqué por error.
16	Sistemas	Estructura nivel	¿Qué agregarías o quitarías para mejorar sus mecánicas y **hacerlo más entretenido**?	Reiniciar el nivel o volver al último checkpoint sin morir
18	Diseño de niveles	Legibilidad	¿Qué agregarías o quitarías para mejorar sus mecánicas y **hacerlo más entretenido**?	Le quitaría algunos colores en los obstáculos que por composición hacen que sea algo confuso pasar los niveles
19	Onboarding	Comunicación	¿Qué te pareció el **tutorial** inicial?	Está bien, me sobra algo de narrativa.
20	Onboarding	Comunicación	¿Qué te pareció el **tutorial** inicial?	Muy divertido! En general muy bien implementado y ayuda mucho!

Figura 73: Respuestas a las preguntas realizadas en la segunda encuesta de *testing*. (Elaboración propia).

Resultados

Los resultados permitieron validar que la experiencia había mejorado y que el juego se consideraba entretenido, pero que aún existían aspectos confusos en cuanto a UX e indicadores de *feedback* de las acciones positivas o negativas del jugador, como completar un *match* o ser herido.

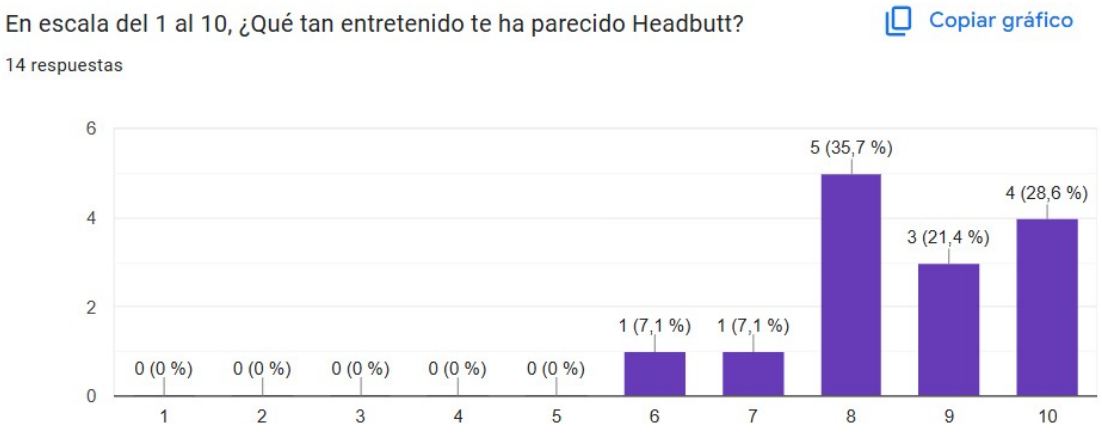


Figura 74: Respuestas a las preguntas realizadas en la encuesta de *testing*. (Elaboración propia).

Por otro lado, ya con un *build* con arte y más carga visual, se descubrieron bastantes errores de rendimiento que generaban *bugs* que rompían las partidas, como por ejemplo atravesar una pared y caer al vacío.

Se tuvo la oportunidad de grabar las pantallas de algunos participantes durante su experiencia, lo cual no solo facilitó la reproducción de fallas técnicas, sino que le dio al equipo información más evidente sobre cómo interactúan los usuarios con los niveles y desafíos, sobre todo en el proceso de *onboarding*. Estos videos están disponibles en los enlaces del L.



Figura 75: *Testing* de video del un jugador en un primer intento. (Elaboración propia).

Se priorizaron aquellas que significaban barreras para la progresión y se enmendaron.

Al ser una muestra pequeña y un formulario con respuestas muy descriptivas, la información fue clave para afinar y mejorar aspectos muy específicos, pero no para evaluar por sí sola el juego en su totalidad.

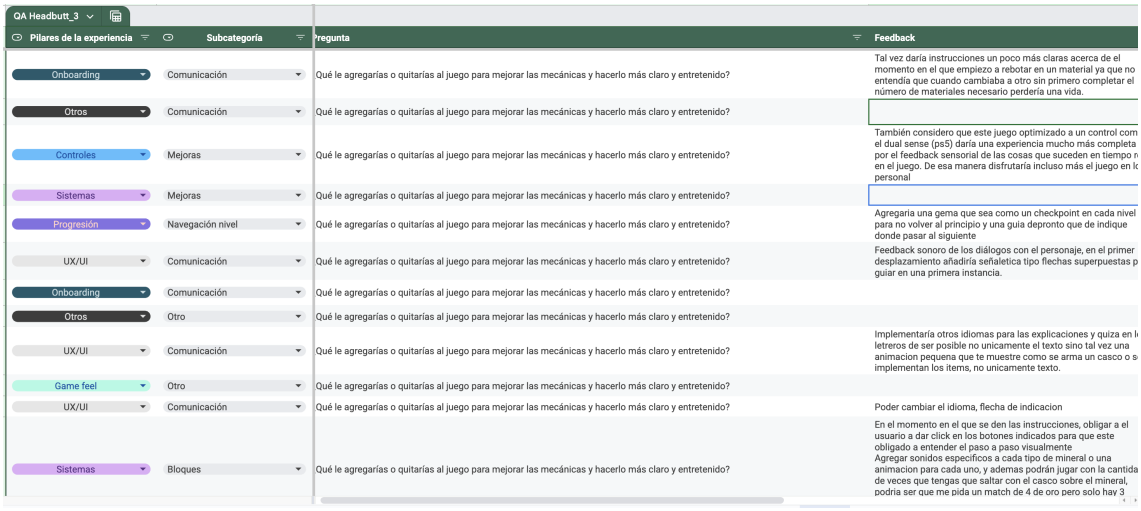
6.7.3.2 Público nuevo

Para complementar estos hallazgos del segundo *testeo*, se diseñó una nueva herramienta de Google Form para recolectar información más balanceada entre lo cualitativo y cuantitativo, con preguntas y un lenguaje mucho más amigable para usuarios ajenos al mundo del desarrollo de videojuegos.

En esta versión se proporcionó un build con correcciones menores de acuerdo con el anterior *feedback*. Se modificó el formulario creado para el *testing* 2 (ver sección 6.7.2.2), añadiendo preguntas para recolectar información más balanceada entre lo cualitativo y cuantitativo, con preguntas y un lenguaje mucho más amigable para usuarios ajenos al mundo del desarrollo de videojuegos.

Resultados

Dentro de esta prueba, el número de participantes fue de 24 con un total de 384 respuestas. El equipo logró clasificar el *feedback* proporcionado en una nueva hoja en Google Sheets (Ver anexo L), donde se observaron las principales áreas de oportunidad, tanto en ritmo de juego como de comunicación hacia el jugador.



QA Headbutt_3

Pilares de la experiencia	Subcategoría	Pregunta	Feedback
Onboarding	Comunicación	Qué le agregarías o quitarías al juego para mejorar las mecánicas y hacerlo más claro y entretenido?	Tal vez daría instrucciones un poco más claras acerca de el momento en el que empiezo a rebotar en un material ya que no entendía que cuando cambiaba a otro sin primero completar el número de materiales necesario perdería una vida.
Otros	Comunicación	Qué le agregarías o quitarías al juego para mejorar las mecánicas y hacerlo más claro y entretenido?	
Controles	Mejoras	Qué le agregarías o quitarías al juego para mejorar las mecánicas y hacerlo más claro y entretenido?	También considero que este juego optimizado a un control com el dual sense (ps5) daría una experiencia mucho más completa por el feedback sensorial de las cosas que suceden en tiempo r en el juego. De esa manera disfrutaría incluso más el juego en l personal
Sistemas	Mejoras	Qué le agregarías o quitarías al juego para mejorar las mecánicas y hacerlo más claro y entretenido?	
Progresión	Navegación nivel	Qué le agregarías o quitarías al juego para mejorar las mecánicas y hacerlo más claro y entretenido?	Agregaría una gema que sea como un checkpoint en cada nivel para no volver al principio y una guia depronto que de indique donde pasar al siguiente
UX/UI	Comunicación	Qué le agregarías o quitarías al juego para mejorar las mecánicas y hacerlo más claro y entretenido?	Feedback sonoro de los diálogos con el personaje, en el primer desplazamiento añadiría señaletica tipo flechas superpuestas p guiar en una primera instancia.
Onboarding	Comunicación	Qué le agregarías o quitarías al juego para mejorar las mecánicas y hacerlo más claro y entretenido?	
Otros	Otro	Qué le agregarías o quitarías al juego para mejorar las mecánicas y hacerlo más claro y entretenido?	
UX/UI	Comunicación	Qué le agregarías o quitarías al juego para mejorar las mecánicas y hacerlo más claro y entretenido?	Implementaría otros idiomas para las explicaciones y quiza en l letreros de ser posible no unicamente el texto sino tal vez una animacion pequena que te muestre como se arma un casco o s implementan los items, no unicamente texto.
Game feel	Otro	Qué le agregarías o quitarías al juego para mejorar las mecánicas y hacerlo más claro y entretenido?	
UX/UI	Comunicación	Qué le agregarías o quitarías al juego para mejorar las mecánicas y hacerlo más claro y entretenido?	Poder cambiar el idioma, flecha de indicacion
Sistemas	Bloques	Qué le agregarías o quitarías al juego para mejorar las mecánicas y hacerlo más claro y entretenido?	En el momento en el que se den las instrucciones, obligar a el usuario a dar click en los botones indicados para que este obligado a entender el paso a paso visualmente Agregar sonidos específicos a cada tipo de mineral o una animacion para cada uno, y ademas podrán jugar con la cantida de veces que tengas que saltar con el casco sobre el mineral, podría ser que me pida un match de 4 de oro pero solo hay 3

Figura 76: Respuestas a las preguntas realizadas en la tercera encuesta de *testing*. (Elaboración propia).

6.7.4. Aprendizajes y Acciones

Considerando todas las sesiones de *testeo*, se presentan a continuación sin un orden específico algunos aprendizajes principales junto con acciones propuestas o ya realizadas.

Mucha información, muy rápido

Aprendizaje: Tanto a nivel de mecánicas como de interfaz, la primera experiencia es considerada como muy abrumadora y en algunos casos poco clara.

Acción: Se ajustaron indicadores visuales más claros en el UI para orientar mejor las acciones y posibilidades del jugador, como por ejemplo desactivar ítems del Shady Shop que no se pueden comprar por falta de monedas o hacer más evidente con *tooltips* animados la posibilidad de *CRAFT* y *LEVEL UP* en el *Forger*.

***Onboarding* muy penalizador**

Aprendizaje: Tanto por falta de *feedback* visual como también por temas de Level Design, algunos de los niveles de la etapa de *onboarding* no resultaron ser tan sencillos como se pensó al momento de diseñarlos.

Acción: Se modificaron y simplificaron los niveles para disminuir la necesidad de habilidades técnicas pero sin perder el objetivo de aprendizaje al cual estaban destinados.

El *onboarding* es muy largo pero a la vez insuficiente

Aprendizaje: Tal vez debido a diferentes perfiles de jugador o contextos del *testeo*, el proceso de *onboarding* fue recibido de forma mixta. Algunos la encontraron indispensable para poder jugar mientras otros la encontraron abrumadora o muy larga y decidieron no leer los diálogos.

Acción: Se evaluará la posibilidad de que el *onboarding* no sea un solo proceso secuencial sino que, a medida que cada bioma lo requiera o aparezcan nuevos elementos, el *onboarding* podría activarse más esporádicamente y de acuerdo al contexto. De esta manera, el ritmo de cada perfil de jugador sería el que determine la intensidad de la enseñanza.

Entretenido con o sin sistema de cascos

Aprendizaje: 91,7 % de los encuestados indicaron que volverían a jugar Headbutt y 8,3 % que tal vez. A su vez, solo 20.8 % del total indica haber *crafteado* un casco, 33.3 % no supo cómo y 45.8 % no lo hizo.

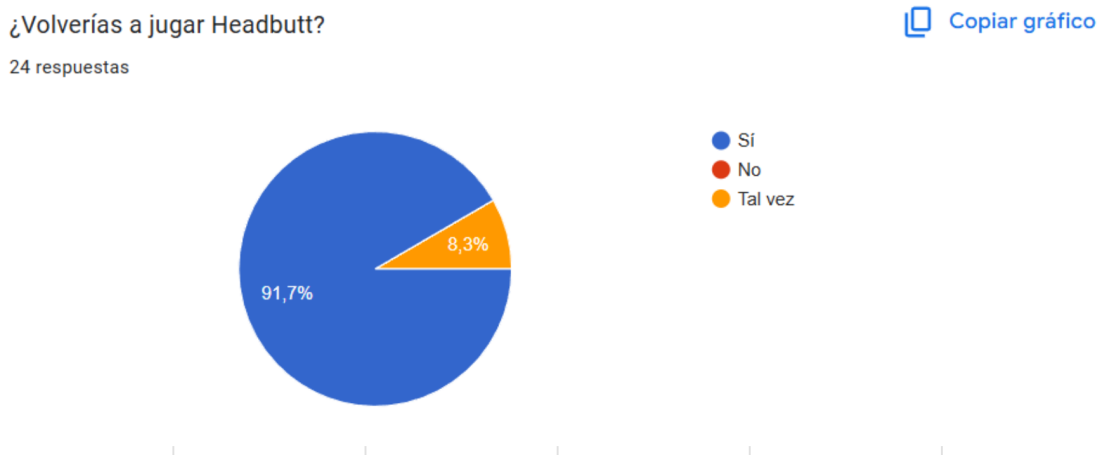


Figura 77: Gráfico de intención de volver a jugar. (Elaboración propia).



Figura 78: Gráfico de *crafting* de cascos. (Elaboración propia).

Esto podría ser no solo un indicador de que el *core-loop* del juego de por sí es suficientemente entretenido para volver a jugarlo, sino también una señal de que aún hay oportunidad de mejorar el *onboarding* del sistema de *crafting* y uso de cascos.

Acción: El equipo ha puesto como prioridad a futuro re-evaluar el sistema de cascos como mecánica y como proceso de *onboarding*.

Los cascos son difíciles de entender pero también podrían ser aún más complejos

Aprendizaje: A pesar de ser un proceso de introducción abrumador, algunos encuestados ven en los cascos y *headbutt* una mecánica con potencial para dinámicas más diversas como efectos, fusiones y otros modos de afectar el *gameplay*.

Acción: El equipo evaluará si es necesario replantear o modificar los usos de los cascos para que se mantengan como una mecánica principal pero que otorgue más diversidad de *gameplay* y estrategias.

El juego tiene y podría tener más personalidad

Aprendizaje: Los usuarios apreciaron a nivel de arte, tono, música y narrativa la experiencia como un todo divertido y con un estilo particular. También algunos indicaron que existe potencial para expandir más esta personalidad.

Acción: Planificar *cutscenes* y más elementos de narrativa a lo largo de la experiencia para hacer destacar aún más su personalidad.

El juego es entretenido sin importar la edad

Aprendizaje: En un rango entre 19 y 40 años de edad, masculino y femenino, no hay un patrón claro en el que cierto rango de edad o un género específico haya gustado particularmente más o menos del juego. Siendo 1 negativo y 10 positivo, los 24 participantes evaluaron el juego entre 7 y 10, con un promedio de 8.625 de *score*.

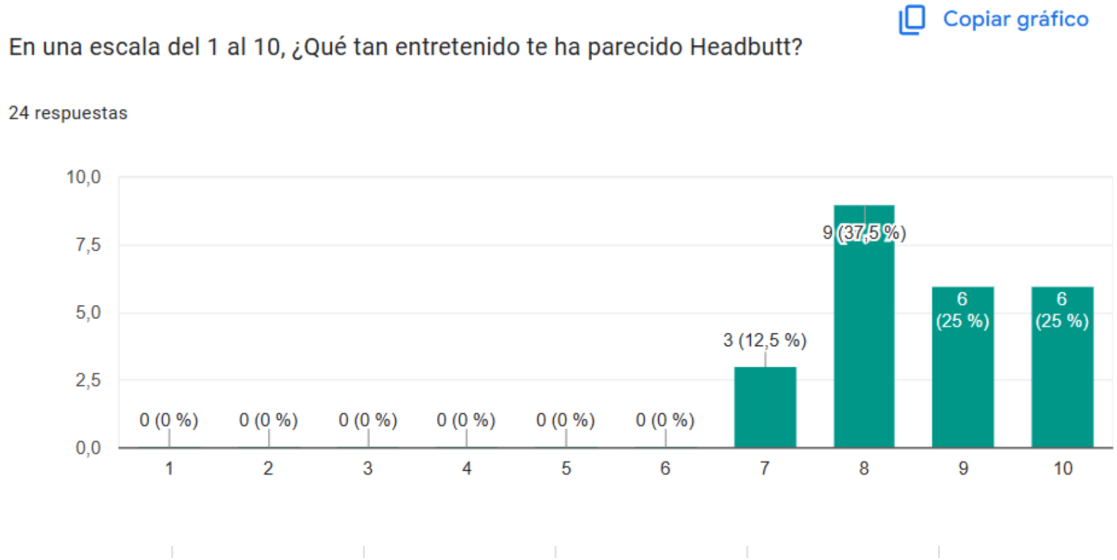


Figura 79: Gráfico de nivel de entretenimiento. (Elaboración propia).

Acción: Continuar trabajando el contenido y desarrollo del videojuego como se viene haciendo ya que, gracias a su *core-loop* claro y entretenido, atrae a un mercado amplio.

Headbutt es entretenido sin ser perfecto

Aprendizaje: El esfuerzo del equipo por iterar y pulir constantemente el prototipo original hasta este estado ha resultado en un videojuego que, aún con potencial de mejoras, es entretenido y atractivo gracias a su balance entre los géneros Match 3 y Dungeon Crawler.

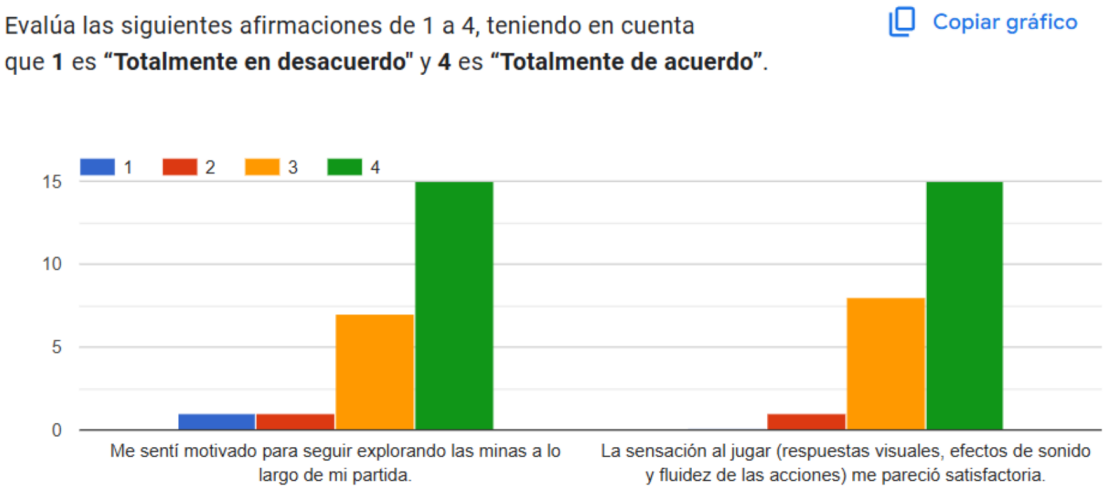


Figura 80: Gráfico de satisfacción en mecánicas de exploración y experiencia general. (Elaboración propia).

Acción: Continuar con lo aprendido, reforzar lo valorado, mejorar lo débil y continuar iterando aprendiendo de los usuarios.

7. Conclusiones

7.1. Resultados

- Se realizó una mezcla del género Match 3 con Dungeon Crawler, la cual resultó en una experiencia de juego que brinda al jugador la satisfacción de hacer *match* para recoger recursos mientras explora minas, derrota enemigos y resuelve *puzzles*. El jugador tendrá la libertad de superar el nivel con la estrategia que desee, ya sea recogiendo todos los recursos, solo los necesarios para pasar el nivel, resolviendo los puzzles, derrotando enemigos o esquivándolos. Esta flexibilidad le brinda al jugador la satisfacción de poder escoger la forma en la que desea experimentar el juego.
- Se cuenta con un sistema de *crafting*, el cual permite al jugador forjar su propio casco con *blueprints* que encuentra y los recursos que mina a medida que explora los niveles. Los cascos tienen diferentes elementos y poderes, los cuales le otorgan al jugador la posibilidad de plantear diferentes estrategias y formas de pasar los niveles. Los cascos que se encuentran en un nivel pueden ser de ayuda en niveles pasados con alta dificultad, desarrollando así una alta rejugabilidad en cada uno de los niveles.
- Headbutt es un juego que premia la habilidad del jugador más que el azar, puesto que el jugador decide por donde se va, cómo explora, cuantos recursos recoger e incluso la cantidad de recursos que se obtienen dependen directamente de la habilidad del jugador para hacer combos y rachas, así como la posibilidad de evadir y/o derrotar enemigos.
- La combinación de los géneros hace que Headbutt sea un juego el cual se disfruta y es innovador. El juego se percibe como retador y entretenido, con una oportunidad de mejora el agregar más elementos y reacciones de los mismos. Además la posibilidad de resolver los *puzzles* con diferentes estrategias, permite que sea un juego accesible a todo tipo de jugadores.

7.2. Hipótesis vs Resultados

En el inicio del proyecto, se planteó que combinar las mecánicas de Match 3 y Dungeon Crawler podría resultar en una experiencia desafiante y estratégica dirigida hacia los jugadores *hardcore*; sin embargo, conforme se avanzó en el proyecto, el equipo amplió el rango de público objetivo para dirigirse también a jugadores casuales y midcore.

Match 3 + Dungeon Crawler

En un inicio, el juego parecía tener únicamente características de un Match 3: se le presentaban recursos de diferentes colores al jugador y este debía saltar sobre una determinada cantidad de bloques para obtenerlos. De la misma manera, podía realizar combos y contaba con un número limitado de movimientos. Estos elementos, aunque ya generaban un *gameplay* funcional, no ofrecían retos nuevos al jugador y, después de un rato de minar, la experiencia podía volverse repetitiva.

Es aquí donde los elementos Dungeon Crawler jugaron un papel importante. Se introdujeron nuevos tipos de bloques, enemigos y *puzzles* como compuertas, además de incentivar la exploración dentro de los mismos subniveles. Después de muchas iteraciones, el equipo considera que se logró fusionar ambos géneros con éxito, ya que los niveles están diseñados para que el jugador pueda explorarlos y resolverlos con su propia estrategia, sin dejar atrás el Match 3, pues los recursos siguen siendo el pilar de la economía del mundo del juego. A lo largo del desarrollo se buscaron maneras de dar sentido al uso y recolección de recursos; un ejemplo es el sistema de cascos, el cual genera una dinámica circular entre la obtención de recursos, la obtención de *headbutts* y el uso de estos.

Estrategia vs casual

En las primeras versiones del juego, se obligaba al jugador a generar estrategias rápidamente. Si caía sobre un recurso, debía completar el combo o sería penalizado por romperlo; además, no contaba con suficiente tiempo para pensar debido a la limitación de saltos. Esto tenía como objetivo eliminar el elemento casual de las mecánicas de Match 3.

Sin embargo, durante el proceso, el equipo se dio cuenta de que la estrategia también es parte del Match 3, ya que este tipo de juegos proporciona al jugador información sobre movimientos disponibles, *power-ups* y vidas, permitiéndole tomar decisiones y crear su propia planificación. Por esta razón se eliminó el límite de saltos y se incentivó la estrategia mediante el diseño de niveles. Los niveles fueron estructurados para que los *matches* puedan realizarse de la manera que el jugador decida; además, se enfrenta a diversos retos que requieren tomar decisiones sobre el tipo de casco a usar, el uso de *headbutts*, la utilización de pociones, entre otros elementos.

7.3. Aprendizajes

Analizar las mecánicas propias de juegos de los géneros Match 3 y Dungeon Crawler con el fin de identificar oportunidades de mezcla que generen una experiencia de juego satisfactoria.

Las etapas de investigación, hipótesis y búsqueda de referentes fueron primordiales para comprender lo antes posible qué mecánicas, dinámicas y sistemas son características clave de experiencias en los géneros Match 3 y Dungeon Crawler.

Un momento clave fue entre el diseño y desarrollo de los dos primeros prototipos, donde el equipo definió con claridad ciertos pilares clave que les permitieron, en adelante, diseñar más *gameplay* sin debilitar el *core-loop* original.

Uno de estos pilares fue que todas las dinámicas debían partir de hacer *match*. En pocas palabras, se determinó que la acción de minar sería la divisa única para el resto de sistemas. De esta manera no solo se reforzó el *core-loop*, sino que permitió en adelante diseñar otras mecánicas de Dungeon Crawlers alrededor de esta, sin que compitieran con la mecánica de Match 3.

El resultado es una experiencia en la que el jugador puede llegar a un punto en el que las mecánicas de Match 3 son tan intuitivas y satisfactorias que puede dedicarse a un *gameplay* profundo y entretenido de exploración, acción y descubrimiento.

Definir un sistema de *crafting* y *power-ups* que ofrecen múltiples vías de progresión al jugador, fomentando así el pensamiento estratégico y la rejugabilidad.

Siendo tal vez el sistema con mayores barreras y oportunidades de mejora, el proceso de diseño, pruebas, iteración y rediseño de los cascos tanto a nivel de mecánica, dinámicas y sistemas fue de los más demandantes a lo largo del proyecto.

Conociendo la relevancia del sistema dentro de los objetivos planteados, el equipo no dudó en cuestionar y reinventar el sistema de forma iterativa, para llegar a un estado en el que aporte al *gameplay* con la menor cantidad de fricción posible.

El resultado es innovador y con varias posibilidades de aplicación por lo que exige, a futuro, encontrar una mejor forma de enseñarse y ser comunicarlo al jugador, para que éste pueda tomar decisiones estratégicas con claridad.

Plantear un sistema de recompensas que premie las habilidades del jugador en función de la toma de decisiones y gestión de recursos por encima del azar.

Si bien el prototipo original utilizaba un generador de niveles procedimental, que seguía reglas dentro de parámetros al azar. Muy pronto el equipo entendió que el diseño de niveles debía ser construido a mano para tener control total sobre la experiencia, la curva de progresión y el orden

de exploración de los niveles, propendiendo así porque el jugador se sintiese recompensado por su habilidad y no por su suerte.

Se trabajó muy de la mano tanto el Diseño del Sistema de Economía como del Level Design para que, a través de la exploración, los niveles otorgaran al jugador un mínimo y un máximo de recursos a minar. El mínimo, generalmente establecido como requerimientos de cada nivel para superarlos, permitió calcular precios y el *pacing* de descubrimiento y *crafting* de cascos. El máximo, es decir el exceso de recursos por nivel y por tipo, fue diseñado para que el jugador pudiese aprovechar sus habilidades para explorar más allá de lo mínimo requerido y aprovechar el diseño de nivel según su propio estilo de juego.

La cantidad de niveles y su relación directa con la economía y la progresión obligó al equipo a estar pendiente de forma constante a balancear juego cada vez que se cambiaba su contenido con ayuda de herramientas creadas específicamente para ello.

Probar el sistema de juego con un grupo de distintos tipos de jugadores que permita identificar oportunidades de mejora.

Tanto los *testeos* permanentes semana a semana, como también los instrumentos de recolección de información elaborados para trabajar con usuarios ajenos al diseño y desarrollo, resultaron ser claves para llegar al resultado final que presenta esta documentación.

Al momento de redactar este documento, el equipo cuenta con una larga base de información cualitativa y cuantitativa que evidencian puntos de mejora, debilidades y fortalezas.

Fue clave para el equipo siempre estar dispuestos a cuestionar lo diseñado y a escuchar abiertamente el *feedback* externo para poder aprender y mejorar, conociendo desde el inicio que el desafío que se planteó sería difícil de resolver pero no imposible.

7.4. Aspectos a mejorar

Durante el desarrollo y trabajo de Headbutt se identificaron los siguientes factores claves que pudieron mejorar el proceso de realización del juego:

- **Mejorar el planteamiento del juego:** Como era de esperarse, muchas cosas fueron cambiando a medida que se fue desarrollando el juego. Sin embargo, un aspecto a mejorar es plantear desde el inicio qué sistemas son importantes y cómo se van a desarrollar puesto que hubo varios sistemas que se tuvieron que plantear más de una vez como lo fue el sistema de cascos y esto fue debido a que no había claridad en cómo se iba a abordar desde un inicio.
- **Ordenar mejor el trabajo a desarrollar por cada miembro del equipo:** A pesar de que se tenían ciertos roles definidos, a veces se desordenaba un poco las tareas y el trabajo que debía desarrollar cada uno. Esto se puede solucionar desarrollando un *sprint planning* en el cual se define desde el principio tareas específicas para cada miembro del equipo y así tener una meta clara sobre lo que se debe realizar.

7.5. El futuro de Headbutt

Headbutt es un juego el cual tiene mucho potencial para expandir diferentes áreas como:

- **Expandir los biomas:** Hasta el momento se tienen los biomas de hierba, fuego y agua, sin embargo, se espera expandir y hacer biomas de electricidad, metal, hielo y tierra. Esto brindaría oportunidad de realizar más combinaciones entre elementos y hacer que el jugador tenga más opciones de *gameplay* con diferentes estrategias.
- **Adición de enanos:** Se tienen planteados enanos nuevos los cuales cuentan con habilidades únicas como: un minimapa, doble vida, más rango de visión, mayor movimiento, más salto,

más recursos al minar, etc. Esto generará un incentivo al jugador a rescatar enanos y a encontrar el que se adapte más a su estilo de juego o necesite dependiendo de la situación.

- **Mejoras en los cascos:** Así como se agregarán más biomas, también se tienen planteados más cascos con diferentes habilidades y elementos los cuales reaccionarán con el ambiente y enemigos que se encuentren en el subnivel.
- **Nuevos enemigos:** Por el momento, el prototipo cuenta con enemigos elementales básicos y algunos más poderosos; sin embargo, está planeado crear nuevos enemigos que le aportan diversidad al *gameplay*.

El juego tiene un gran potencial de expansión y crecimiento, además de que cuenta con un mercado poco explorado en plataformas no móviles.

Referencias

The 9 Quantic Gamer Types. (s.f.). https://quanticfoundry.com/gamer-types

Alcalde-Alvites, M. A. (2015). DALTONISMO Y USO DEL COMPUTADOR EN EDUCACIÓN A DISTANCIA. *Revista semestral de divulgación científica. Lima, Perú*, *2*.

Alcalde-Alvites, M. (2015). *Daltonismo y uso del computador en educación a distancia.* [Tesis doctoral, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú.].

Bauer, R., Kocher, M., & Suter, B. (2018). *Games and Rules: Game mechanics for the "Magic Circle"*. Editorial [transcript].

Brown, M. (2022). Game Maker's Toolkit [Youtube]. https://www.youtube.com/watch?v=H63Bqex1Urs&t

Chinchilla, M. (2023, 14 de julio). *La curva de dificultad.* https://www.capitalvideogames.com/la-curva-de-dificultad/

Csikszentmihalyi, M. (2009). *Flow: The psychology of optimal experience*. Nueva York: HarperCollins.

Dercoth. (2020). *I never feel like I'm good enough for this game [Publicación en un foro en línea].* https://www.reddit.com/r/CryptoftheNecrodancer/comments/l048uf/i_never_feel_like_im_good_enough_for_this_game/

Duarte, F. (2025, 24 de abril). *How many gamers are there? (New 2025 statistics). Exploding Topics.* https://explodingtopics.com/blog/number-of-gamers

Felder, D. (2015, 21 de mayo). *Design 101: Complexity vs. Depth.* https://www.gamedeveloper.com/design/design-101-complexity-vs-depth

GameMasters. (2024, 15 de mayo). Player Types in Dungeons and Dragons (and other TTRPGS). https://www.youtube.com/watch?v=Izoye556bRQ&ab_channel=GameMasters

Gamerfreak118. (2024). *Should I get Pocket Dungeon? [Publicación en un foro en línea].* https://www.reddit.com/r/ShovelKnight/comments/1esy89q/should_i_get_pocket_dungeon/

García, C. (2017). Videojuego de Match 3. Universitat Oberta de Catalunya.

Garfías Frías, J. Á., Caballero Contreras, J. Y., Rivera Mata, R. C., Velazco Arriaga, E. J., Cuenca Orozco, D., & Cisneros Hernández, C. (2023). *Creación de documentación para el diseño de videojuegos: un enfoque desde la comunicación.* Universidad Nacional Autónoma de México.

Gill, S. (2025, 14 de abril). *Candy Crush Revenue & Usage Statistics 2025. Priori Data.* https://prioridata.com/data/candy-crush-revenue/

Google Fonts. (s.f.-a). *Jaro.* https://fonts.google.com/specimen/Jaro

Google Fonts. (s.f.-b). *Noto Sans.* https://fonts.google.com/noto/specimen/Noto+Sans

Hadley, J. (2025, 5 de febrero). *How many levels are there in Candy Crush Saga? Pocket Gamer.* https://www.pocketgamer.com/candy-crush-saga/how-many-levels-are-there/

Hunicke, R., LeBlanc, M., & Zubek, R. (2004). MDA: A formal Approach to Game Design and Game Research. https://users.cs.northwestern.edu/~hunicke/MDA.pdf

Joakim Setterberg. (2013, 13 de agosto). Player Types. https://ldcompanion.wordpress.com/2013/08/13/player-types/

Juego Studios. (2025, 13 de marzo). *How candy crush mastered game development and monetization.* https://www.juegostudio.com/blog/candy-crush-success-story

Julkunen, J. (2020, 2 de julio). *The US App Store three-game genres players motivations analysis.* https://www.businessofapps.com/insights/the-us-app-store-three-game-genres-players-motivations-analysis-research/

Juul, J. (2010). *A Casual Revolution.* The MIT Press.

Kang, J. (2019). Level Design Saga: Creating Levels for Casual Games [Youtube]. https://www.youtube.com/watch?v=LuNH9Rz2e2k&ab_channel=GameDevelopersConference

Kiiski, E. (2020, 23 de marzo). *Match3 – Meta Layers and Matching Types.* https://www.gamerefinery.com/match3-meta-layers-matching-types/

Kumar, J. M., Herger, M., & Dam, R. F. (2025, 18 de julio). *Los 10 videojuegos de celulares que más dinero generan en la industria. Infobae.* https://www.interaction-design.org/literature/article/bartle-s-player-types-for-gamification?

Kuz, N. (2025, 22 de enero). *Match 3 Games | What Are Match Three Games In The Video Game Industry.* https://ilogos.biz/match-3-games-what-are-match-three-games-in-the-video-industry/

La mazmorra de Pacheco. (2023, 26 de agosto). Los Dungeon Crawler (o juego de Mazmorreo): Tipos de Juego / Jugadores y ¿Por qué Gustan tanto? https://www.youtube.com/watch?v=HfOEBB5jbiY&ab_channel=LaMazmorradePacheco-Juegosdemesayrol

Ladaga, C., & Rangel, L. (2022). *Accesibilidad: comunicación y educación para todas las personas.* [Tesis doctoral, Universitat De Barcelona.].

Liu, B. (2014). *Pocket Gems and the evolution of mobile gamers: Hardcore mechanics in casual games [Video]. Game Developers Conference.* https://gdcvault.com/play/1021265/Pocket-Gems-and-the-Evolution

Loporcaro, J. A., Ortega, C. R., & Egnoto, M. J. (2014). *The Hardcore Scorecard: Defining, Quantifying and Understanding "Hardcore" Video Game Culture.* Proceedings of the New York State Communication Association: Vol. 2013, Article 7.

Lupton, E. (2014). *Tipografía en pantalla. Una guía para diseñadores, editores, tipógrafos, blogueros y estudiantes.* Gustavo Gili.

Marhulets, W. (2020). GAME DESIGN TIPS & TRICKS. Unfold Games LLC, California.

Martins, J. (2025, 15 de febrero). *Scrum: conceptos clave y cómo se aplica en la gestión de proyectos. Asana.* https://asana.com/es/resources/what-is-scrum

Montagud, N. (2021, 15 de abril). *Pensamiento estratégico: qué es, características y cómo potenciarlo.* https://psicologiaymente.com/psicologia/pensamiento-estrategico

N. Yee. (2015, 15 de diciembre). *The Gamer Motivation Model in Handy Reference Chart and Slides.* https://quanticfoundry.com/2015/12/15/handy-reference/

N3twork. (2018, 23 de abril). *A brief history of Match-Three Games. Medium.* https://medium.com/@john_23522/a-brief-history-of-match-three-games-31233dcdfcc5

Newbie Indie Game Dev. (2024a, 18 de noviembre). *Genre-Genre Pairs [Gráfico interactivo].* https://public.flourish.studio/visualisation/20059232/

Newbie Indie Game Dev. (2024b, 8 de diciembre). I Scraped the Entire Steam Catalog, Here's the Data. [Video]. https://www.youtube.com/watch?v=qiNv3qv-YbU&t=326s

Ríos, J. (2023, 7 de septiembre). *Los 10 videojuegos de celulares que más dinero generan en la industria. Infobae.* https://www.infobae.com/tecno/2023/09/07/los-10-videojuegos-de-celulares-que-mas-dinero-generan-en-la-industria/

Rodrigo de Haro, M. (2025). Dificultad y desautomatización en el videojuego: usos estéticos de la obstaculización ludoficcional. *452°F. Revista De Teoría De La Literatura Y Literatura Comparada*, *32*, 245-262. https://doi.org/10.1344/452f.2025.32.15

Roman Muñoz, O. (2010). El pensamiento estratégico Una integración de los sentidos con la razón. *Revista Científica Guillermo de Ockham*, *8*(2).

San Simón, J. (2023, 28 de septiembre). *King anuncia que Candy Crush Saga ha superado los 20.000 millones de dólares en ingresos. Eurogamer.es.* https://www.eurogamer.es/king-anuncia-que-candy-crush-saga-ha-superado-los-20000-millones-de-dolares-en-ingresos

Sánchez, J. (2025). Máster Universitario en Diseño y Programación de Videojuegos. Universitat Oberta de Catalunya.

Sánchez, J. L. G. (2010). *Jugabilidad. Caracterización de la experiencia del jugador en videojuegos.* Universidad de la Rioja.

Sánchez, G. (2010). *Tesis Doctoral Caracterización de la Experiencia del Jugador en Videojuegos.* [Tesis doctoral, Universidad de Granada.].

Schell, J. (2019). *The Art of Game Design: A Book of Lenses. (3rd ed.).* CRC Press.

SelfCareLady. (2023). *imilar Games? Please help me fill this void!! [Publicación en un foro en línea].* https://www.reddit.com/r/SteamWorldDig2/comments/18shgz1/similar_games_please_help_me_fill_this_void/

Soro, E. (2018). ¿Qué hacemos en los videojuegos? Un análisis de las mecánicas de juego como núcleo de la actividad de los jugadores. *Libro de Comunicaciones del VI Congreso Internacional de la AE-IC. - 'COMUNICACIÓN Y CONOCIMIENTO' Sección: Comunicación y cultura digital*, 1520-1536.

Statista. (2025, 1 de septiembre). *Top grossing match-3 games worldwide 2025.* https://www.statista.com/statistics/1405596/top-grossing-match-3-gaming-titles/

SteamDB. (2025). *Tag: Match 3. Steam Database.* [Recuperado el 25 de abril de 2025]. https://steamdb.info/tag/1665/

SteamDB. (s.f.-a). *Crypt of the NecroDancer.* https://steamdb.info/app/247080/

SteamDB. (s.f.-b). *Shovel Knight Pocket Dungeon.* https://steamdb.info/app/1184760/

SteamDB. (s.f.-c). *SteamWorld Dig 2.* https://steamdb.info/app/571310/

Steamworks. (s.f.). *Idiomas disponibles en Steam.* https://partner.steamgames.com/doc/store/localization/languages?l=spanish

Terrasa Torres, M. (2023). Una mirada a la Oscuridad: La Estética Ludoficcional desde la Dificultad No-Mecánica. *Transactions of the Digital Games Research Association*, *6*, 127-166. https://doi.org/10.26503/todigra.v6i2.140

TheGamingCoolDude640. (2022). *What are YOUR Honest Opinions on Shovel Knight Pocket Dungeon??? [Publicación en un foro en línea].* https://www.reddit.com/r/ShovelKnight/comments/sglgg9/what_are_your_honest_opinions_on_shovel_knight/

ThisIsNotACryForHelp. (2021). *I absolutely suck at Pocket Dungeon [Publicación en un foro en línea].* https://www.reddit.com/r/ShovelKnight/comments/rgrs9t/i_absolutely_suck_at_pocket_dungeon/

Twiftoil. (2019). *Underestimated this game [Publicación en un foro en línea].* https://www.reddit.com/r/CryptoftheNecrodancer/comments/ck8ips/underestimated_this_game/

Video Game Insights. (s.f.-a). *Crypt of the NecroDancer – Steam Stats.* https://vginsights.com/game/crypt-of-the-necrodancer

Video Game Insights. (s.f.-b). *Shovel Knight Pocket Dungeon – Steam Stats.* https://vginsights.com/game/shovel-knight-pocket-dungeon

Video Game Insights. (s.f.-c). *SteamWorld Dig 2 – Steam Stats.* https://vginsights.com/game/steamworld-dig-2

Ludografía

Arkane Studios. (2012). Dishonored [Videojuego].
Blizzard Entertainment. (2016). Overwatch [Videojuego].
Brace Yourself Games. (2015). Crypt of the NecroDancer [Videojuego].
BUCK & Antfood. (2023). Let's! Revolution! [Videojuego].
Capybara Games. (2019). Grindstone [Videojuego].
CD Projekt Red. (2015). The Witcher 3: Wild Hunt [Videojuego].
Cirulli, G. (2014). 2048 [Videojuego].
CoolGames. (2020). Puzzle Gods [Videojuego].
Deadpan Games & Gaziter. (2023). Wildfrost [Videojuego].
Digital Sun. (2018). Moonlighter [Videojuego].
Dodge Roll & Devolver Digital. (2016). Enter the Gungeon [Videojuego].
Dream Games. (2021). Royal Match [Videojuego].
DrinkBox Studios. (2022). Nobody Saves the World [Videojuego].
Ensemble Studios. (1997). Age of Empires [Videojuego].
Epic Games. (2017). Fortnite [Videojuego].
Game Freak & Nintendo. (1996). Pokémon Blue [Videojuego].
Good Job Games. (2021). Zen Match [Videojuego].
Gummy Cat. (2022). Bear and Breakfast [Videojuego].
GungHo Online Entertainment. (2012). Puzzle & Dragons [Videojuego].
Hazelight Studios. (2021). It Takes Two [Videojuego].
Hydra, N. (2021). Knittens [Videojuego].
Image & Form & Rising Star Games. (2017). SteamWorld Dig 2 [Videojuego].
Infinity Plus Two. (2022). Puzzle Quest 3 [Videojuego].
Jelly Button Games & Playtika. (2020). Wild Things: Animal Adventures [Videojuego].
King. (2012a). Candy Crush Saga [Videojuego].
King. (2012b). Candy Crush Saga [Videojuego].
King. (2014). Candy Crush Soda Saga [Videojuego].
King. (2016). Candy Crush Jelly Saga [Videojuego].
King. (2017). Bubble Witch 3 Saga [Videojuego].
LocalThunk. (2024). Balatro [Videojuego].
Lucas Pope & 3909 LLC. (2013). Papers, Please [Videojuego].
Mojang Studios. (2011). Minecraft [Videojuego].
Moon Studios. (2015). Ori and the Blind Forest [Videojuego].
Moribe, K. (1985). Chain Shot! (SameGame) [Videojuego].
Nintendo. (1985). Super Mario Bros. [Videojuego].
Nintendo. (1990). Dr. Mario [Videojuego].
Nintendo EAD. (2017). The Legend of Zelda: Breath of the Wild [Videojuego].
Obsidian Entertainment. (2015). Pillars of Eternity [Videojuego].
Pajitnov, A. (1984). Tetris [Videojuego].
Playrix. (2009). Gardenscapes [Videojuego].
Playrix. (2017). Homescapes [Videojuego].
Pocket Gems. (2012). Tap Paradise Cove [Videojuego].
PopCap Games. (2001). Bejeweled [Videojuego].
PopCap Games. (2009). Bejeweled Blitz [Videojuego].
Rovio Entertainment. (2018). Angry Birds Dream Blast [Videojuego].
Shinwei, H. (1990). Magic Jewelry [Videojuego].
Square Enix & Acquire. (2023). Octopath Traveller II [Videojuego].
Team Cherry. (2017). Hollow Knight [Videojuego].
Yacht Club Games. (2021). Shovel Knight Pocket Dungeon [Videojuego].

Anexos

A. Anexo I - One Pager

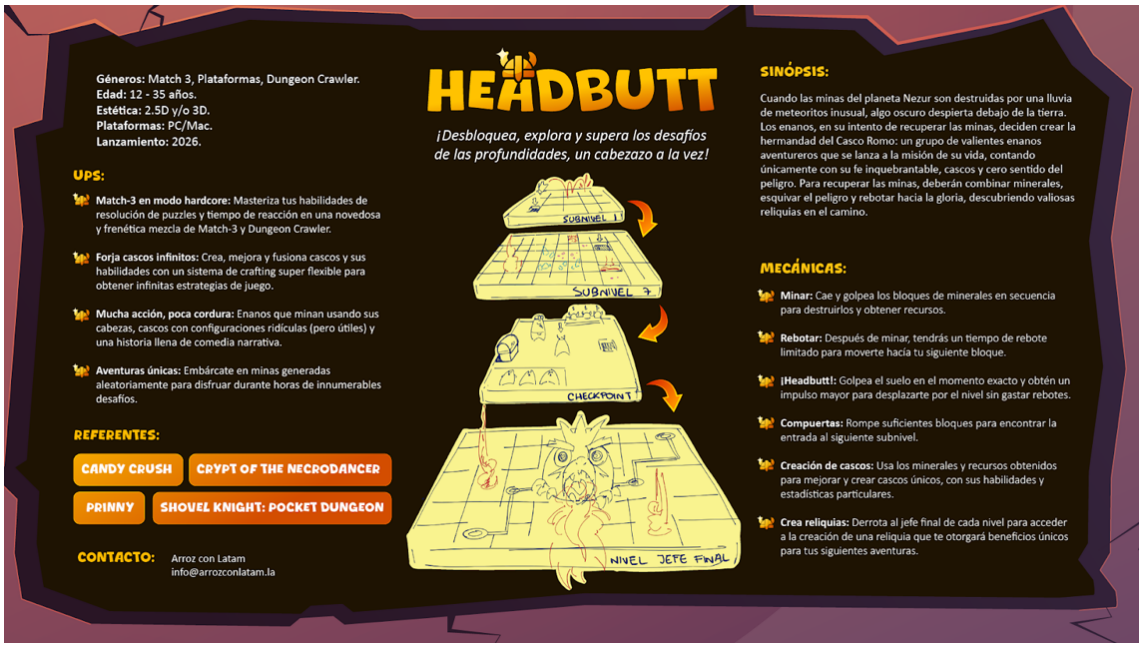


Figura 81: One Pager realizado para el juego HEADBUTT.

B. Anexo II - GDD

El GDD se desarrolló en Notion y muestra de manera detallada todo lo que el proyecto ofrece, desde historia, mecánicas, ambientación hasta la monetización del mismo. Este es el link de acceso a **Notion**

C. Anexo III - Herramientas Digitales

C.1. Trello

Trello es usado para definir las actividades que se realizaron, están en proceso o ya están listas con respecto al avance del proyecto.

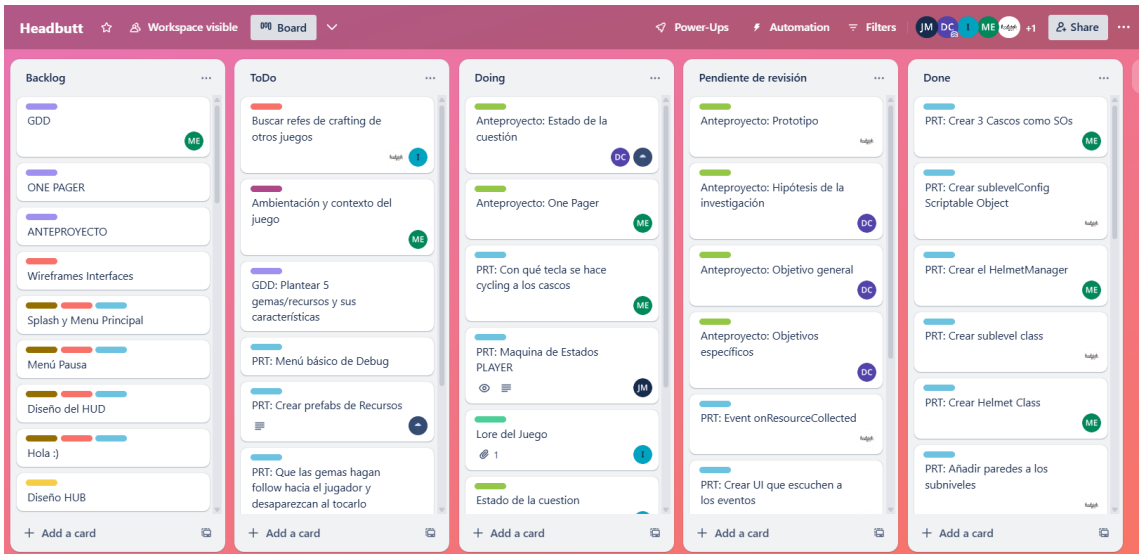


Figura 82: Vista general de Trello con tarjetas para diferentes tareas

C.2. Pizarra digital Miro

Se utilizó la pizarra digital Miro para poner inspiraciones y bocetos de el proyecto: **Acceso Miro**



Figura 83: Primeros boceto del diseño de los enanos. (Elaboración propia)

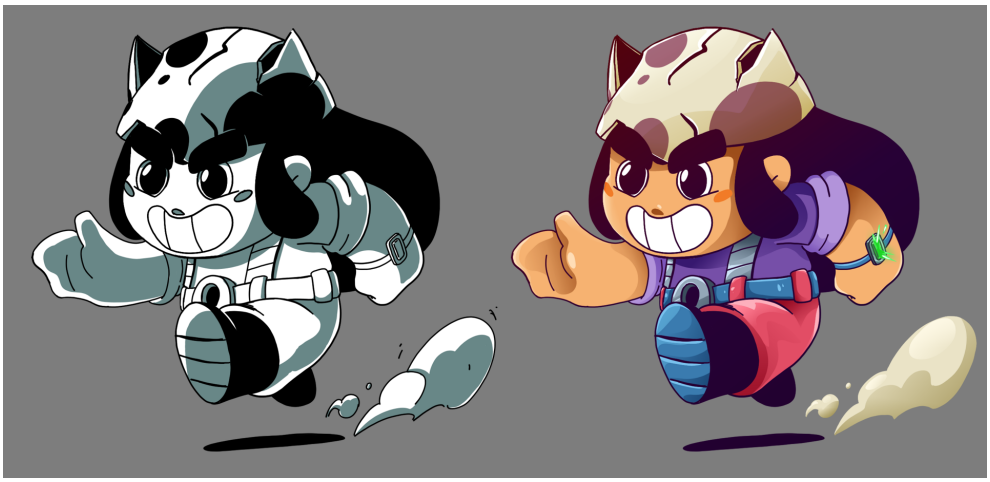


Figura 84: Diseño de Joma, la enana protagonista. (Elaboración propia)

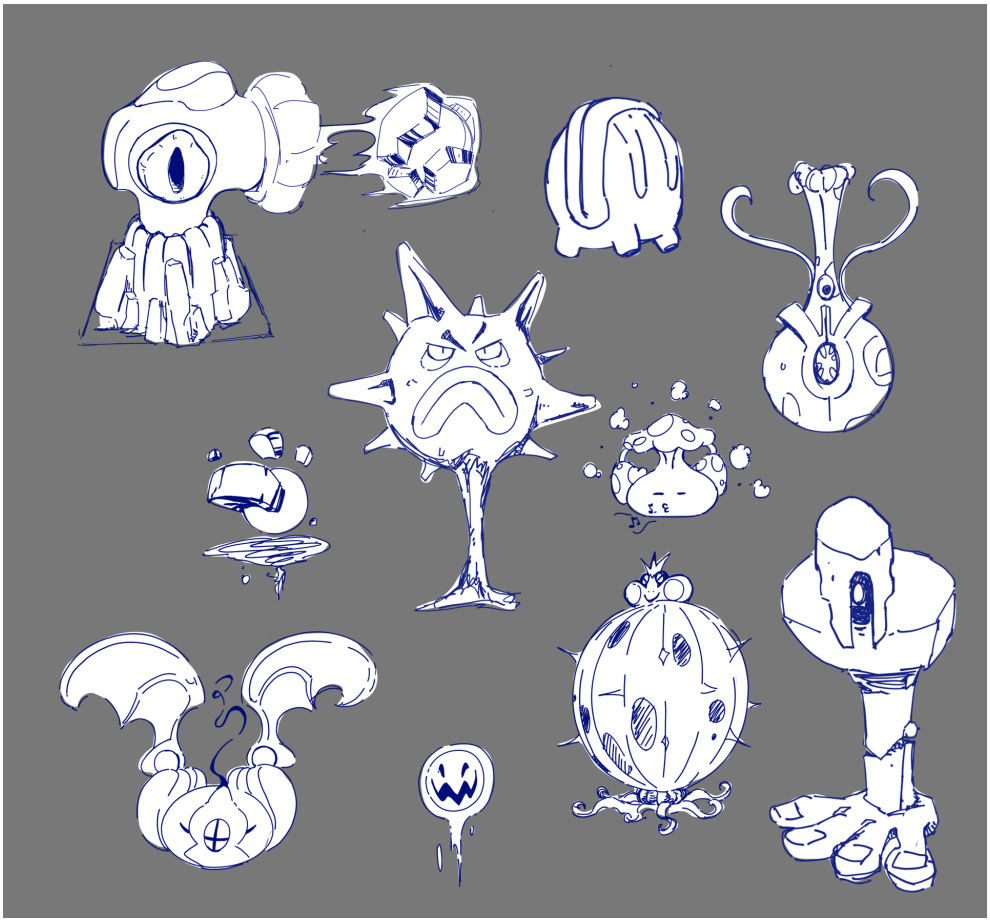


Figura 85: Bocetos iniciales de los enemigos del juego. (Elaboración propia)

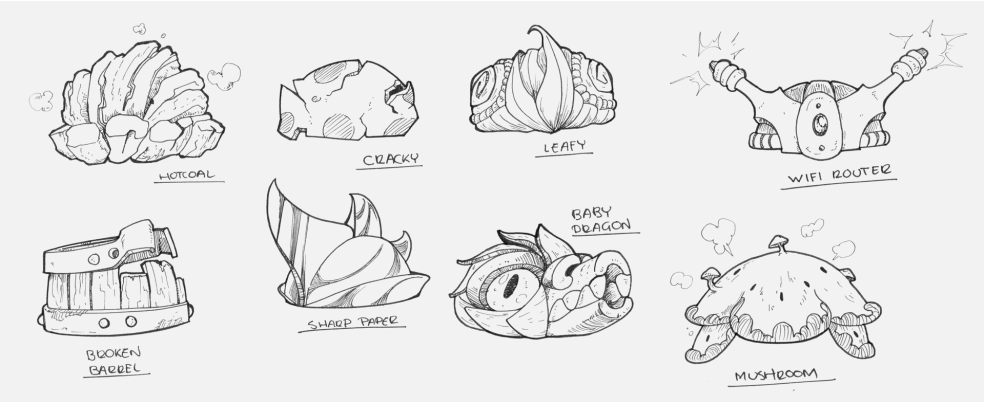


Figura 86: Bocetos de algunos cascos que están presentes en el prototipo. (Elaboración propia)

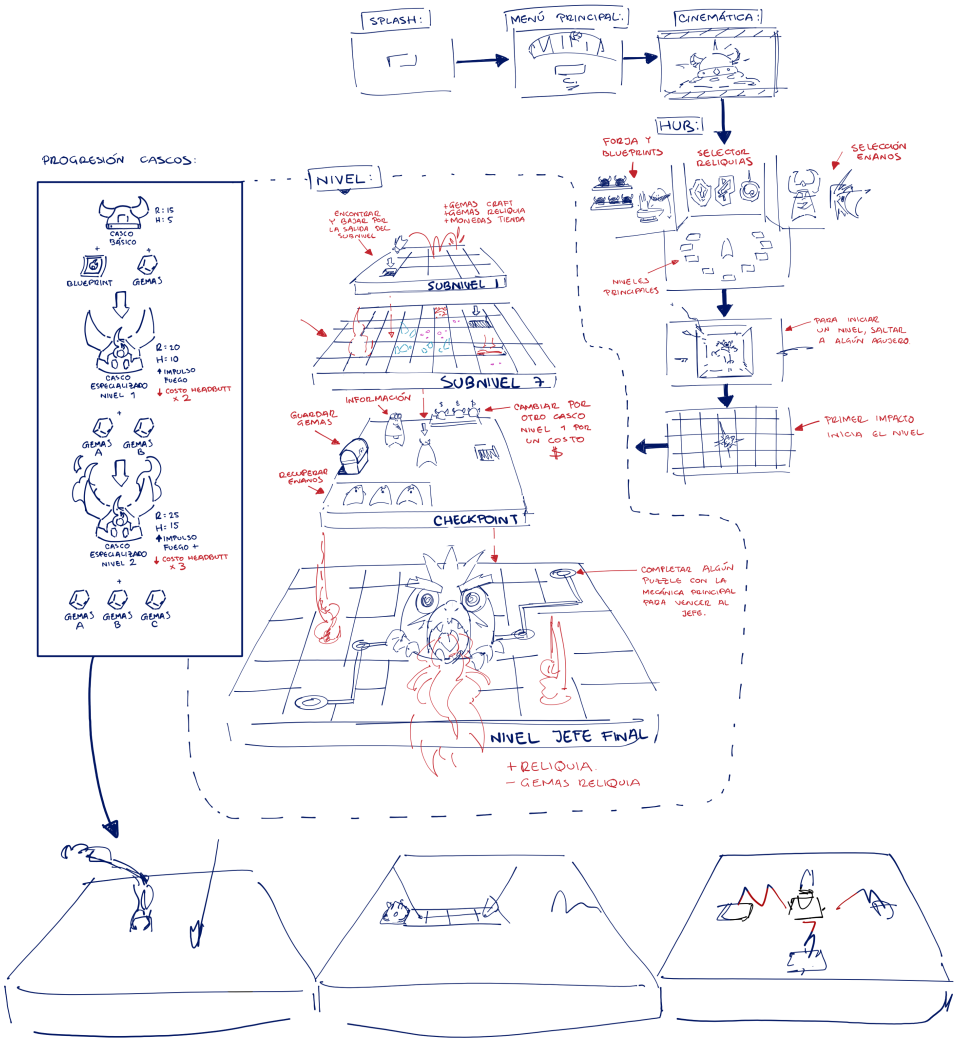


Figura 87: Esquema de la progresión del juego. (Elaboración propia)

En la figura 83 se puede apreciar los primeros bocetos de los enanos y en la figura 84 se puede observar el diseño y estilo actual de los eneanos del juego. La figura 87 muestra la progresión que tendrán los niveles del juego.

D. Anexo IV - Diagrama de Gantt

Para ver el diagrama de manera más detallada puede ingresar al siguiente link: **Roadmap**

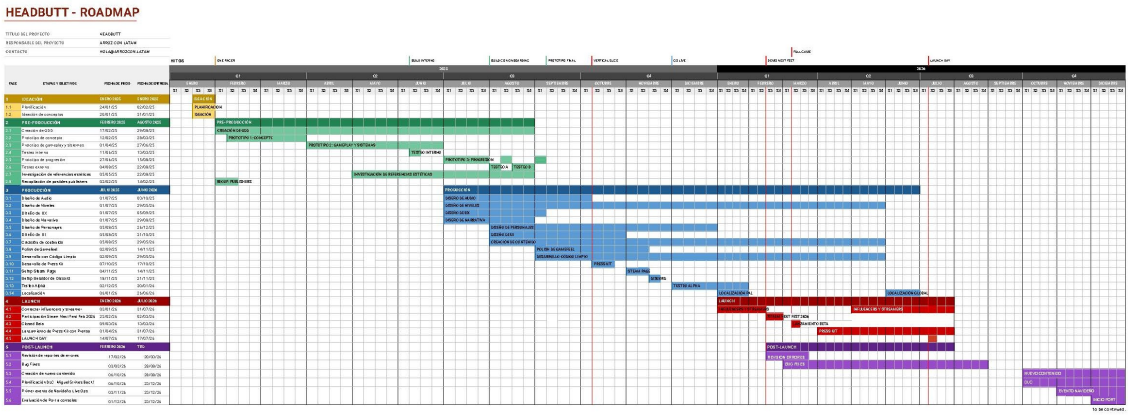


Figura 88: Diagrama de Gantt

Si se desea ver el documento detallado del programa vea el línk del **Documento de Roadmap**

E. Anexo V - Idiomas disponibles en steam

Árabe	Búlgaro	Chino Simplificado	Chino Tradicional	Checo	Danés
Holandés	Inglés	Finés	Francés	Alemán	Griego
Húngaro	Indonesio	Italiano	Japonés	Coreano	Noruego
Polaco	Portugués	Portugués de Brasil	Rumano	Ruso	Español de España
Español de Hispanoamérica	Sueco	Tailandés	Turco	Ucraniano	Vetnamita

Tabla 6: Idiomas disponibles en Steam. (Steamworks, s.f.)

Key	**English (En)**	**Español (Es)**
G001	New Game	Nueva Partida
G002	Options	Opciones

G003	Exit	Salir
G004	Video	Video
G005	Audio	Audio
G006	Accessibility	Accesibilidad
G007	Back	Regresar
G008	Brightness	Brillo
G009	Resolution	Resolución
G010	Language	Idioma
G011	Music	Música
G012	Sound Effects	Efectos de Sonido
G013	Load Game	Cargar Partida
G014	Text Size	Tamaño de Texto
G015	Normal	Normal
G016	Big	Grande
G017	Mode	Modo
G018	Fullscreen	Pantalla Completa
G019	Window	Ventana
G020	General	General
G021	Controles	Controles
G022	Keayboard	Teclado
G023	Controller	Mando
G024	Subtitles	Suntítulos
G025	Enable	Activado
G026	Disbale	Desactivado
G027	Continue	Continuar
G028	Main Menu	Menú Principal
G029	Ambient	Ambiente
G030	UI	Interfaz
G031	Checkpoint	Punto de Control
G032	Camera Shake	Temblor de Cámara
G033	Deuteranopia	Deuteranopia
G034	Protanopia	Protanopia
G035	Tritanopia	Tritanopia
G036	Colorblind	Modo Daltónico

G037	None	Ninguno
G038	Intensity	Intensidad

Tabla 7: Tabla de localización entre Español e Inglés. (Elaboración propia).

F. Anexo VI - LUTs



Figura 89: LUTs de Deuteranopia



Figura 90: LUTs de Tritanopia



Figura 91: LUTs de Protanopia

G. Anexo VII - Tipografía

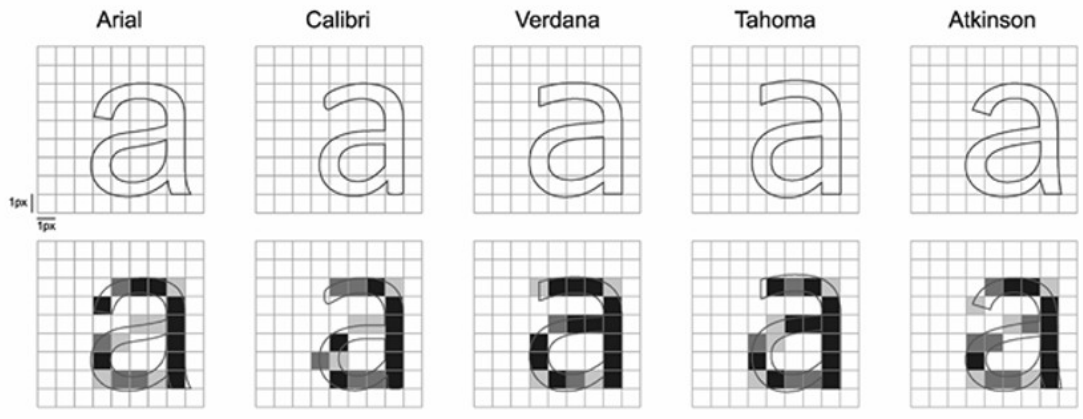


Figura 92: Ajuste de fuentes a la retícula sans-serif a la retícula. (Ladaga & Rangel, 2022)



Figura 93: Prueba de Hinting. En la parte superior la fuente de Jaro usada en el proyecto y en la parte inferior Calibri, ambas tipografías en tamaño 14. Se observa un mayor número de pixeles negros arriba que abajo, lo cual la hace más nítida y legible.(Elaboración propia).

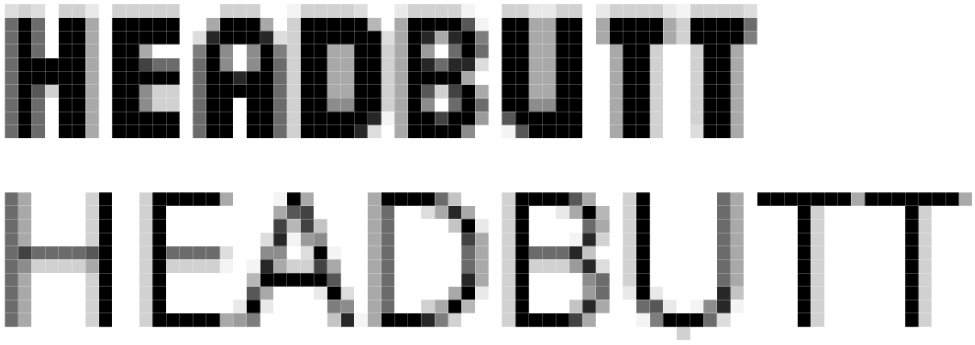


Figura 94: Prueba de Hinting. Arriba la fuente de Jaro Regular y abajo Noto Sans, ambas con un tamaño de 14.(Elaboración propia).

H. Anexo VIII - Menús

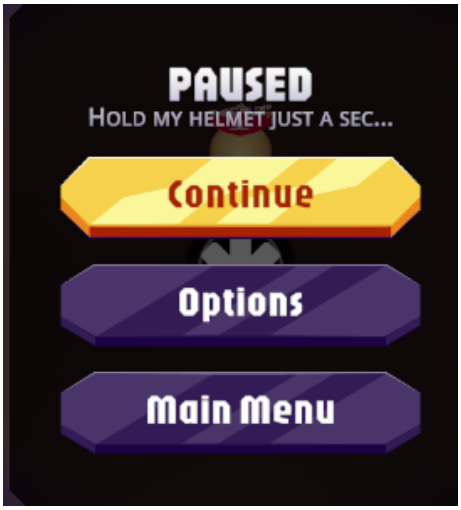


Figura 95: Menú de pausa.(Elaboración propia).

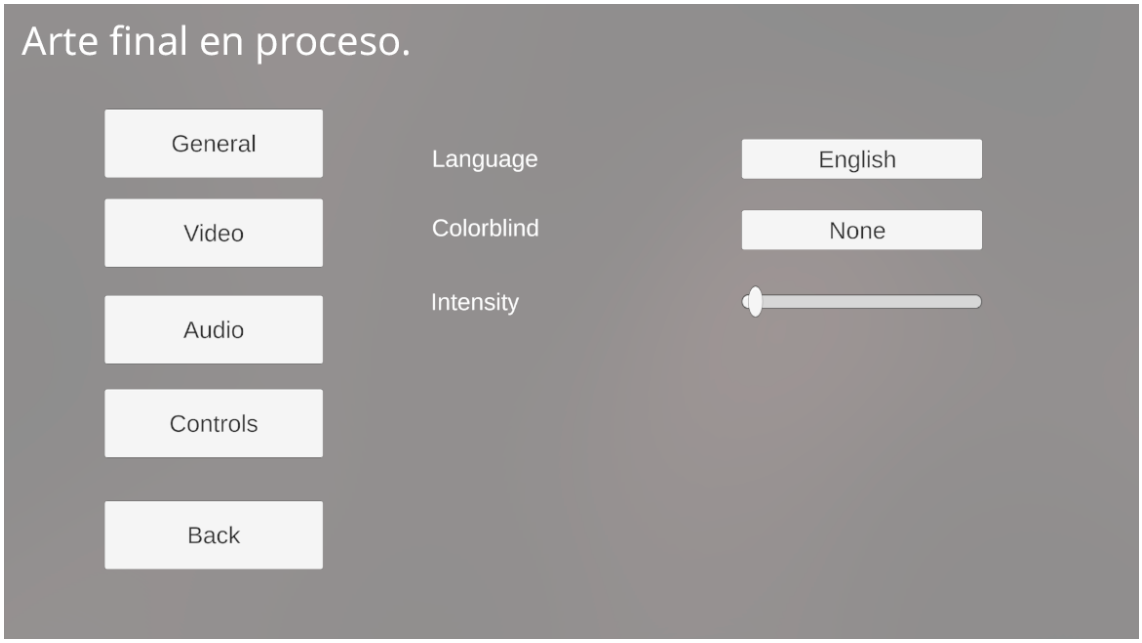


Figura 96: Sub-menú de pausa en Opciones - General.(Elaboración propia).

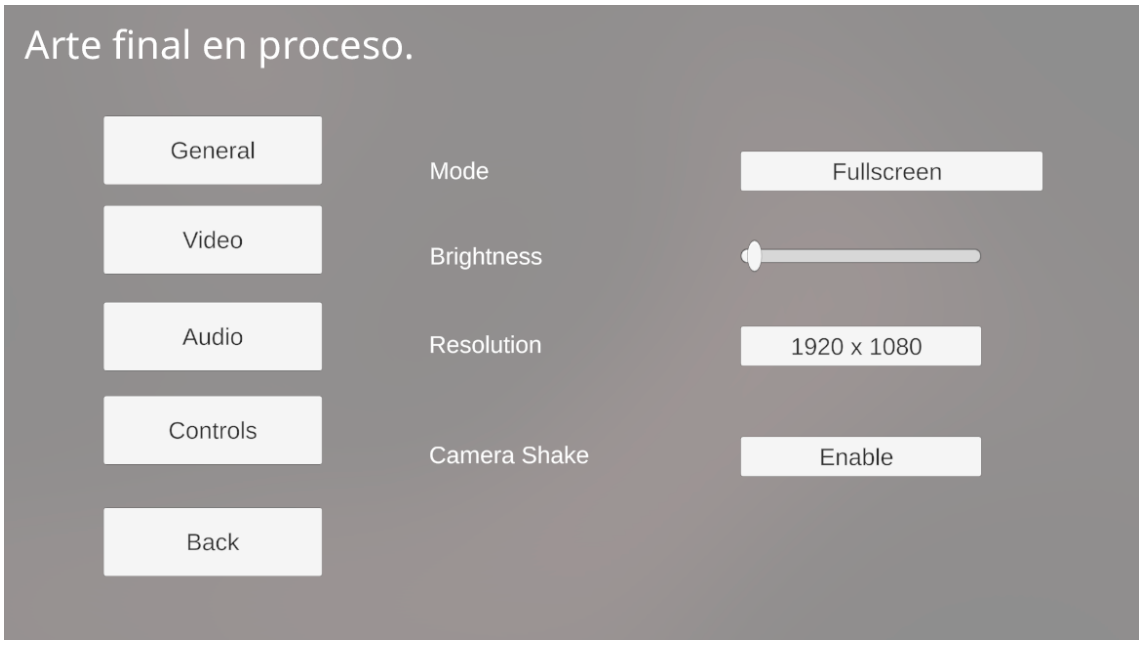


Figura 97: Sub-menú de pausa en Opciones - Video.(Elaboración propia).

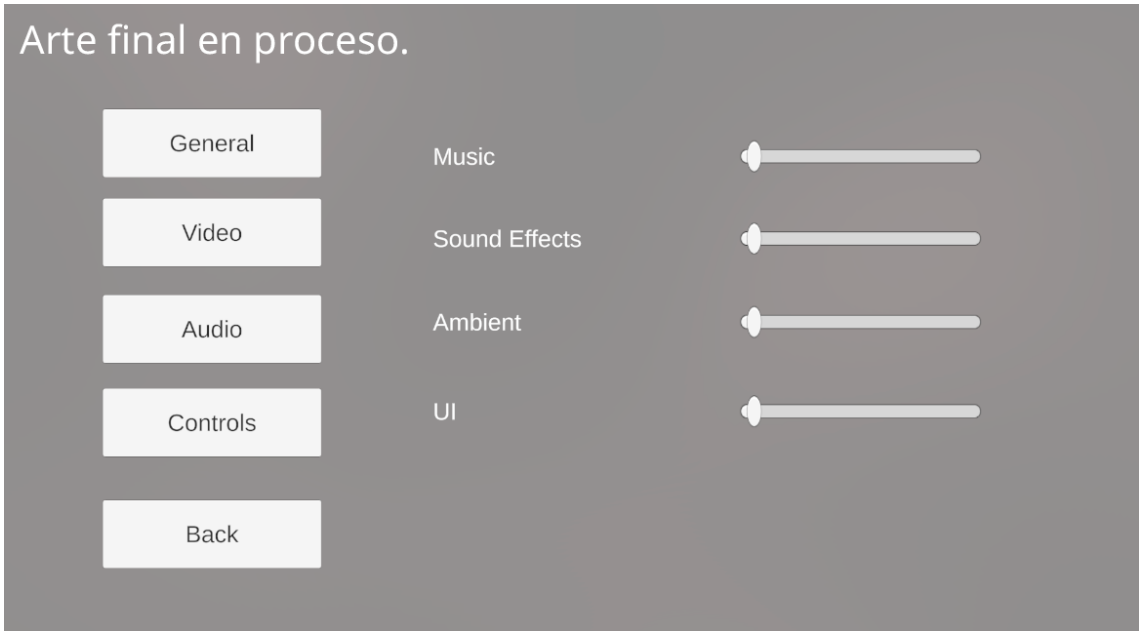


Figura 98: Sub-menú de pausa en Opciones - Audio.(Elaboración propia).

I. Anexo IX - Visión

El documento de visión cuenta con un análisis de mercado para Headbutt en donde se observan referencias de juegos y mezclas de géneros. Este es el link de acceso al documento de **Visión**

J. Anexo X - Presupuesto

En este documento se puede mostrar el presupuesto planteado para Headbutt. Este es el link de acceso al documento de **Presupuesto**

K. Anexo XI - Minerales

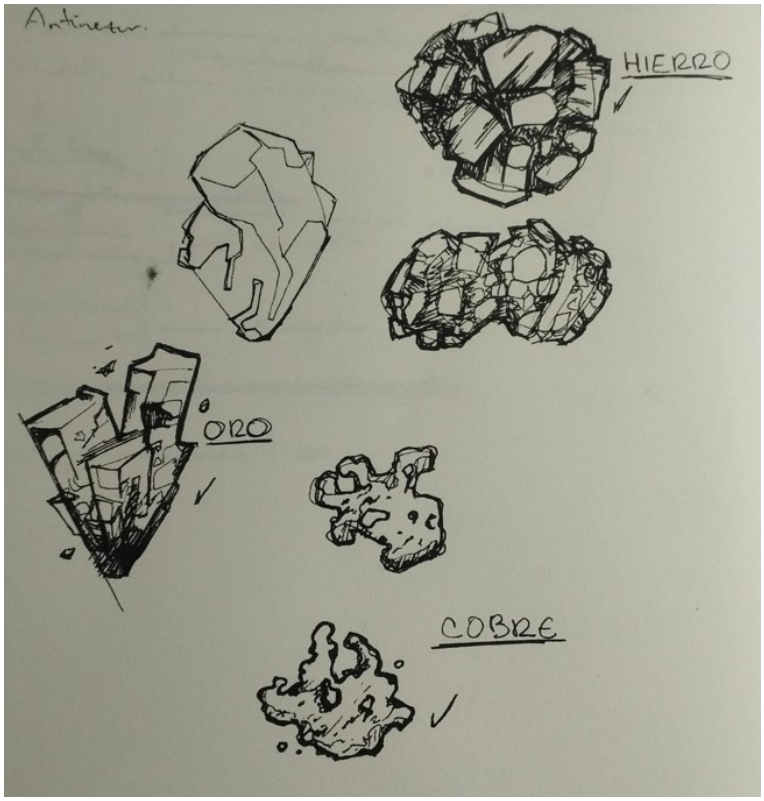


Figura 99: Bocetos sobre los tipos de minerales con formas y siluetas únicas Fuente.(Elaboración propia).



Figura 100: Bocetos sobre los tipos de minerales con formas y siluetas únicas Fuente.(Elaboración propia).



Figura 101: Siluetas únicas de cada tipo de mineral. (Elaboración propia).

L. Anexo XII - Testing

En el documento se puede observar las respuestas de los **Testeos** correspondientes a las diferentes encuestas realizadas a los jugadores.

Se tienen unos **videos de testeo** para observar la experiencia de los jugadores mientras se prueba el juego.

M. Anexo XIII - Bocetos y arte de UI

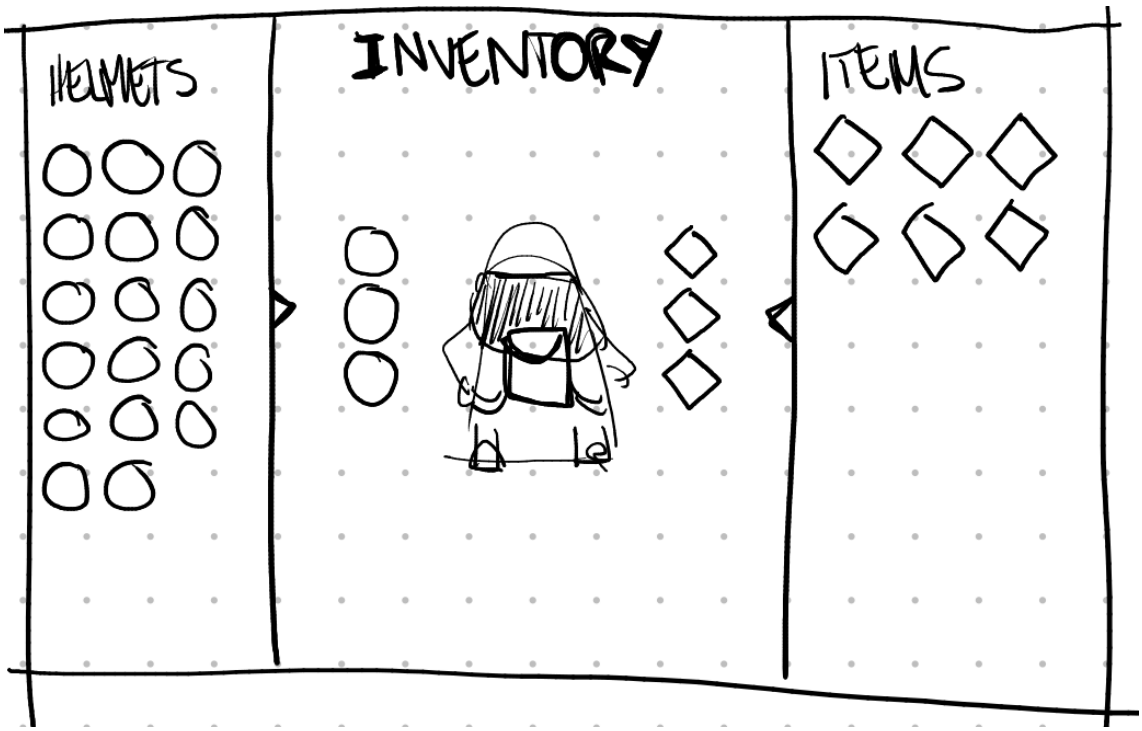


Figura 102: Boceto de estructura de Front End. (Elaboración propia).

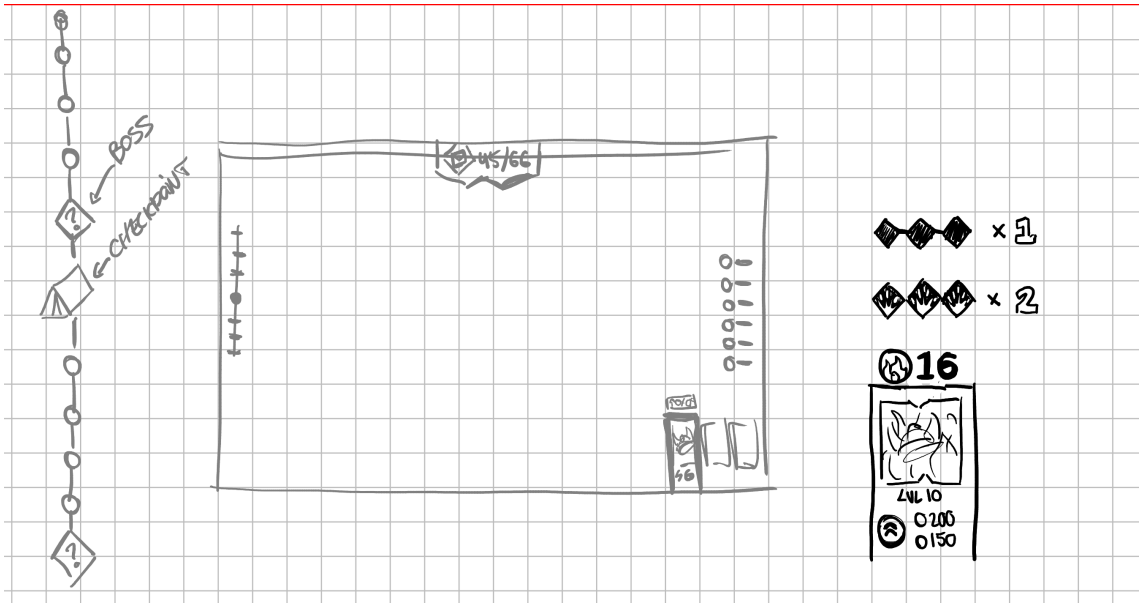


Figura 103: Exploración de distribución y elementos del HUD. (Elaboración propia).



Figura 104: Bocetos de Item Slots. (Elaboración propia).

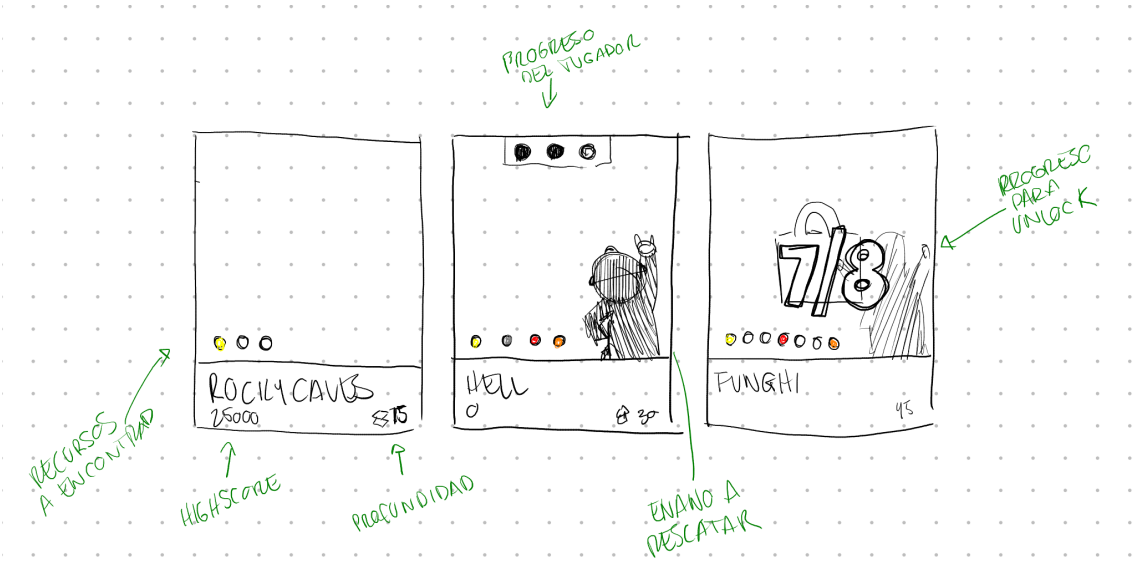


Figura 105: Exploración de Menú de Selección de Niveles (eliminado). (Elaboración propia).



Figura 106: Boceto de UI de Upgrader NPC. (Elaboración propia).

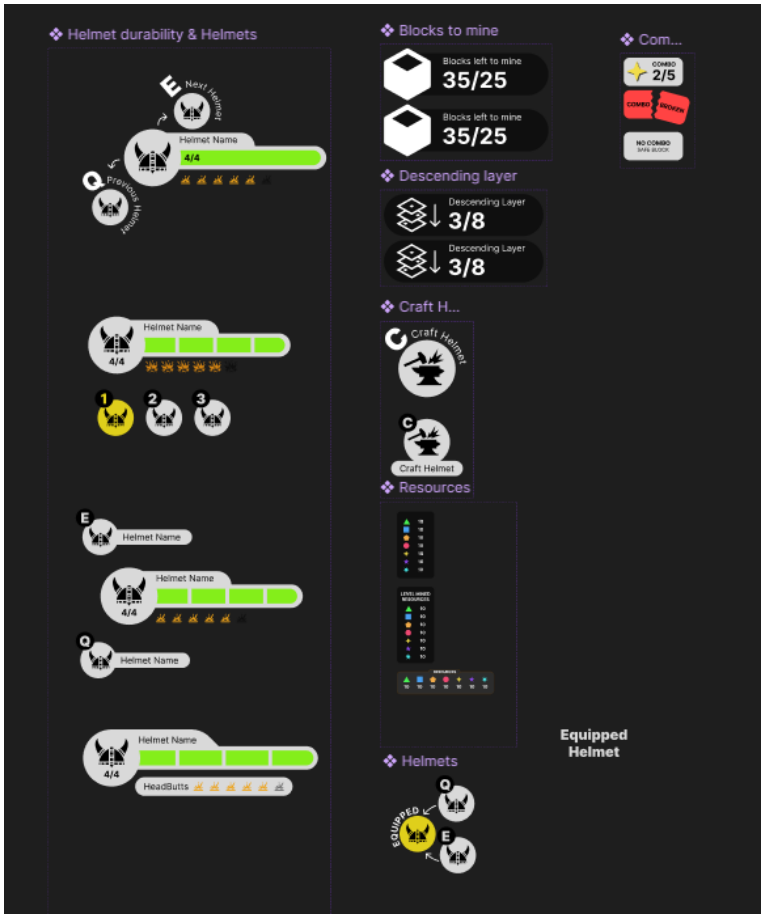


Figura 107: Ejercicios de indicadores de HUD en Figma. (Elaboración propia).



Figura 109: Definición de Look And Feel. (Elaboración propia).



Figura 108: Primera exploración de paleta de color. (Elaboración propia).

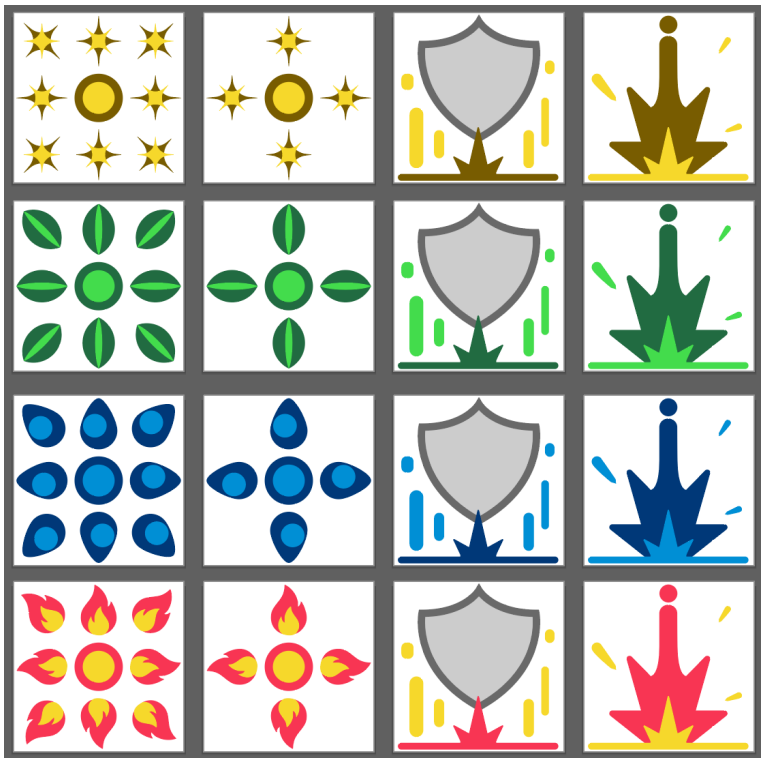


Figura 110: Set de íconos para *headbutts* especiales. (Elaboración propia).

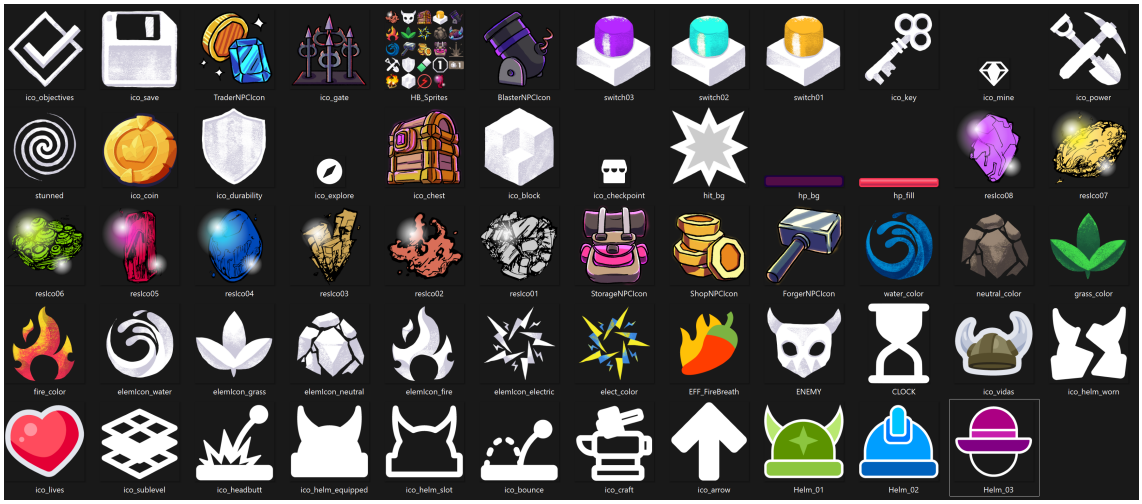


Figura 111: Set de íconos. (Elaboración propia).



Figura 112: Diseño de Shop. (Elaboración propia).



Figura 113: Diseño de Forger. (Elaboración propia).



Figura 114: Diseño de Storage. (Elaboración propia).



Figura 115: Diseño de Blaster. (Elaboración propia).

N. Anexo XIV - Miscelánea

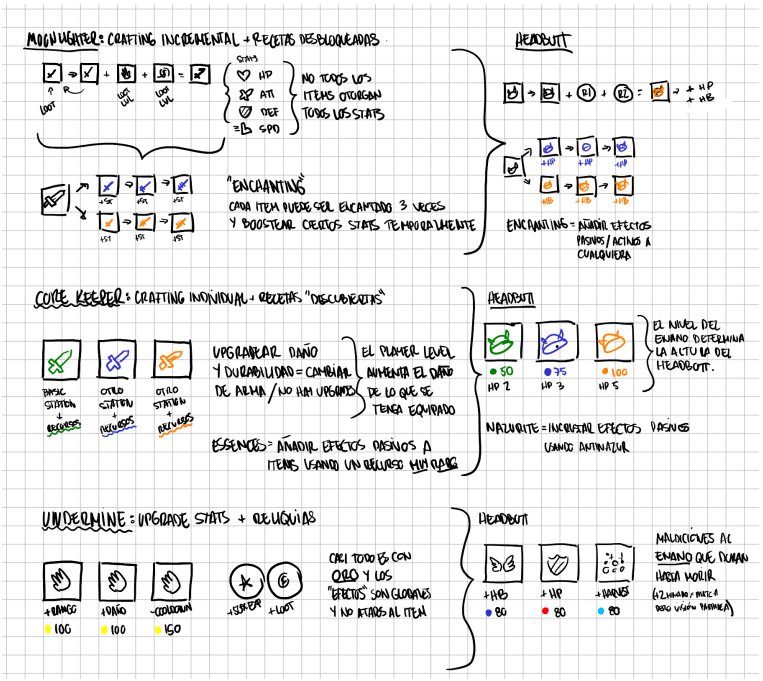


Figura 116: Análisis de sistemas de *crafting* de videojuegos similares. (Elaboración propia).

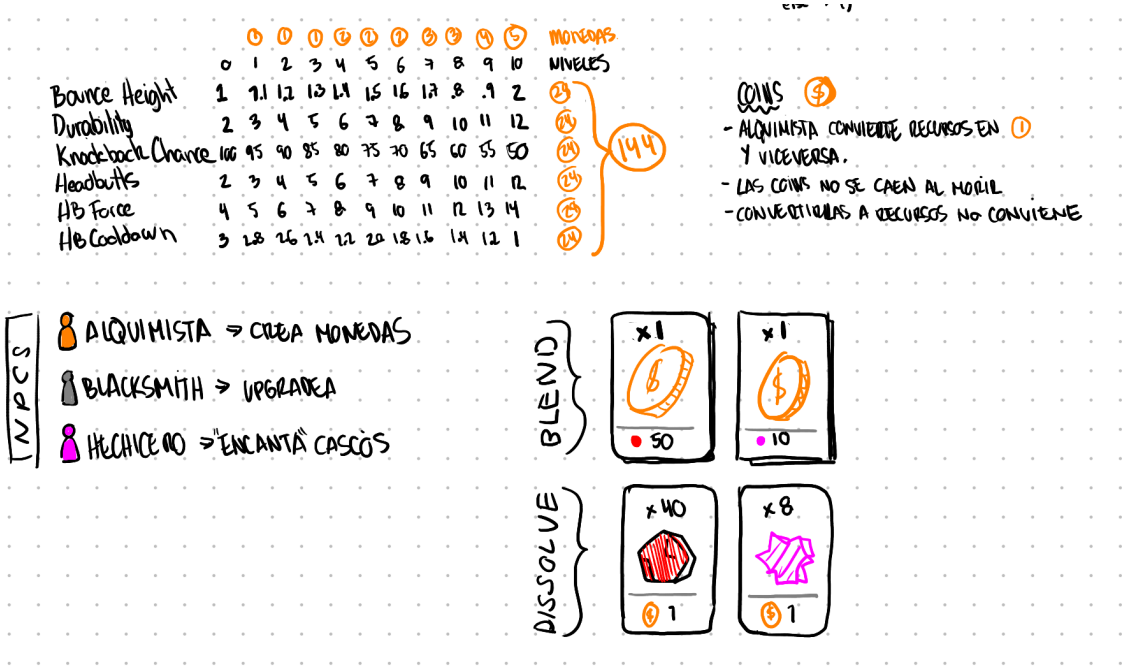


Figura 117: Diseño de desestimado Sistema de Upgrades. (Elaboración propia).

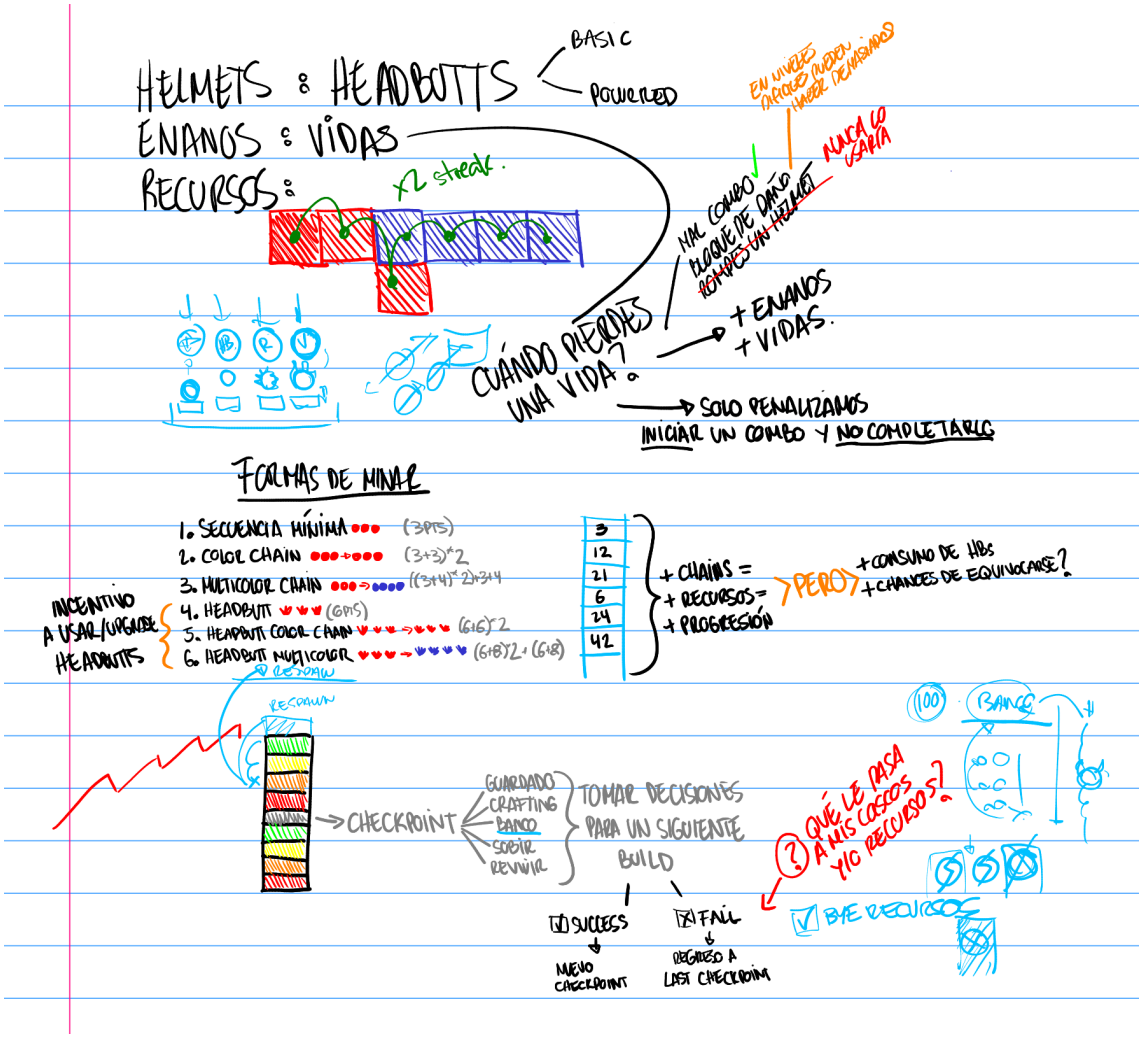


Figura 118: Exploración de variantes de mecánica de *matchmaking*. (Elaboración propia).

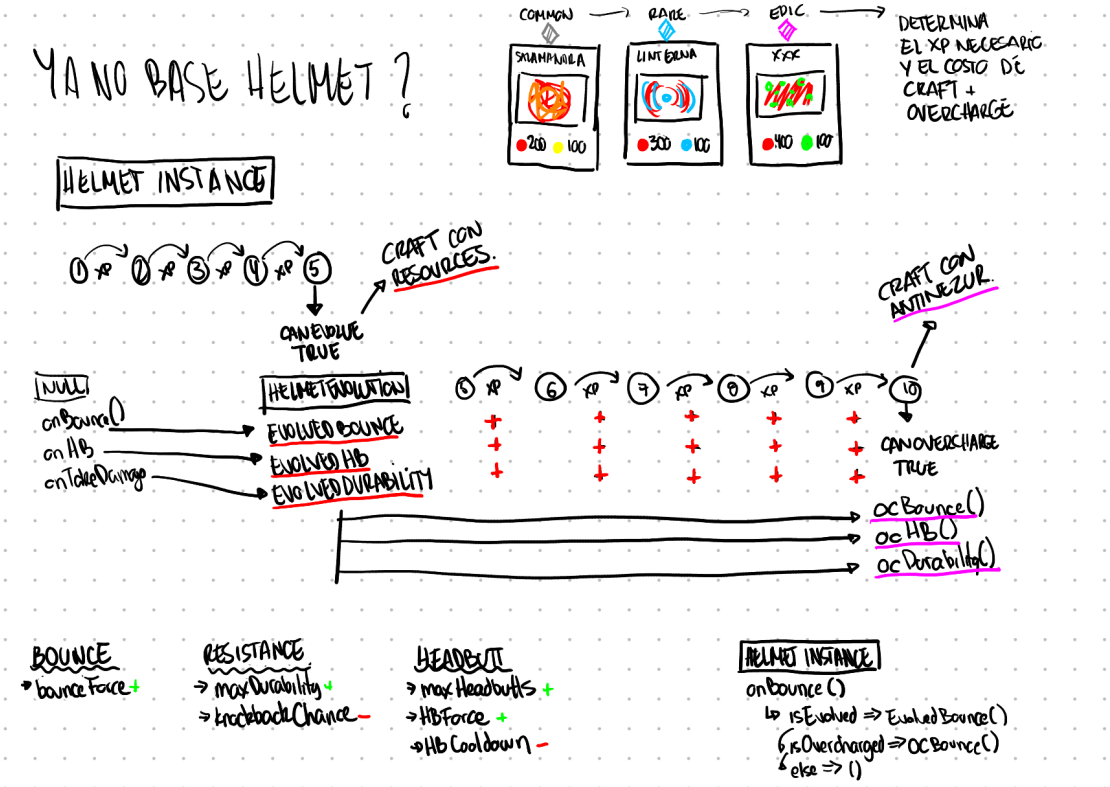


Figura 119: Boceto de diseño preliminar de *Helmets*. (Elaboración propia).

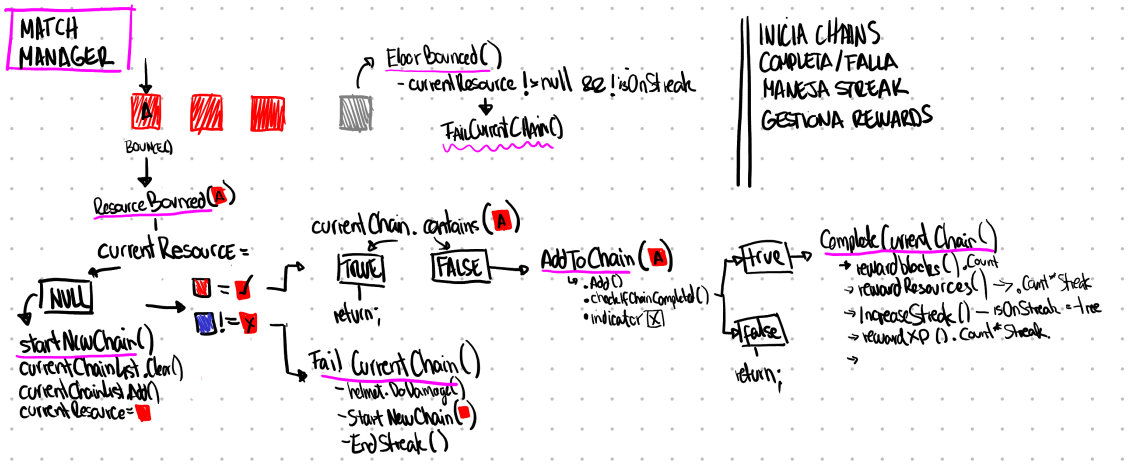


Figura 120: Soft programing del MatchManager. (Elaboración propia).

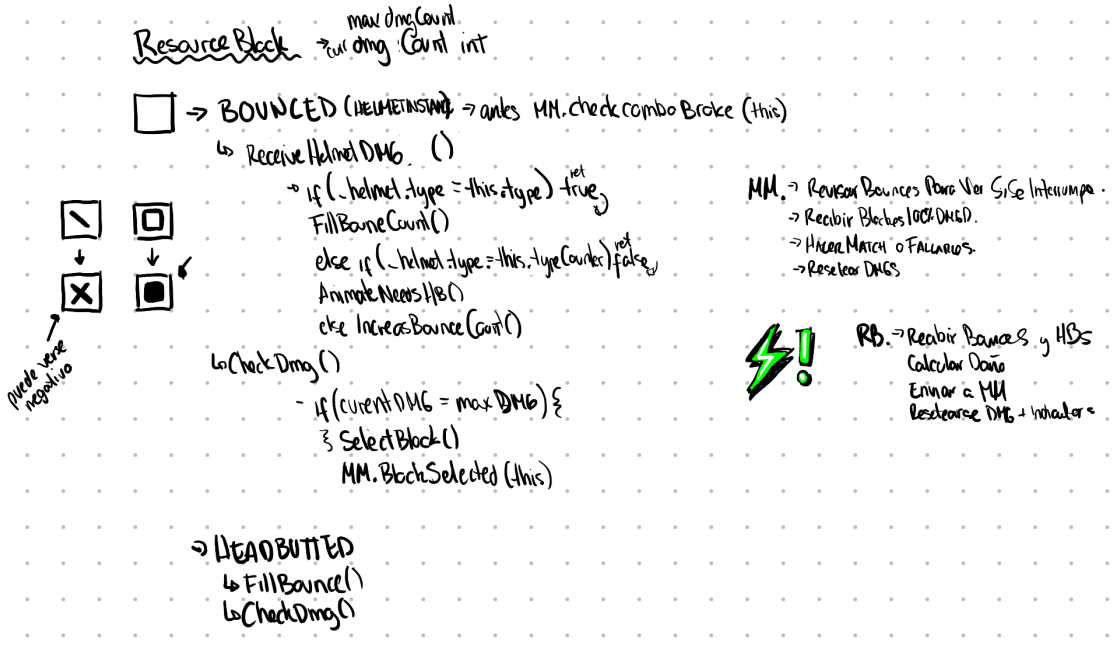


Figura 121: Soft programing del comportamiento de los bloques minables. (Elaboración propia).

Ñ. Anexo XV - Historial del prototipo

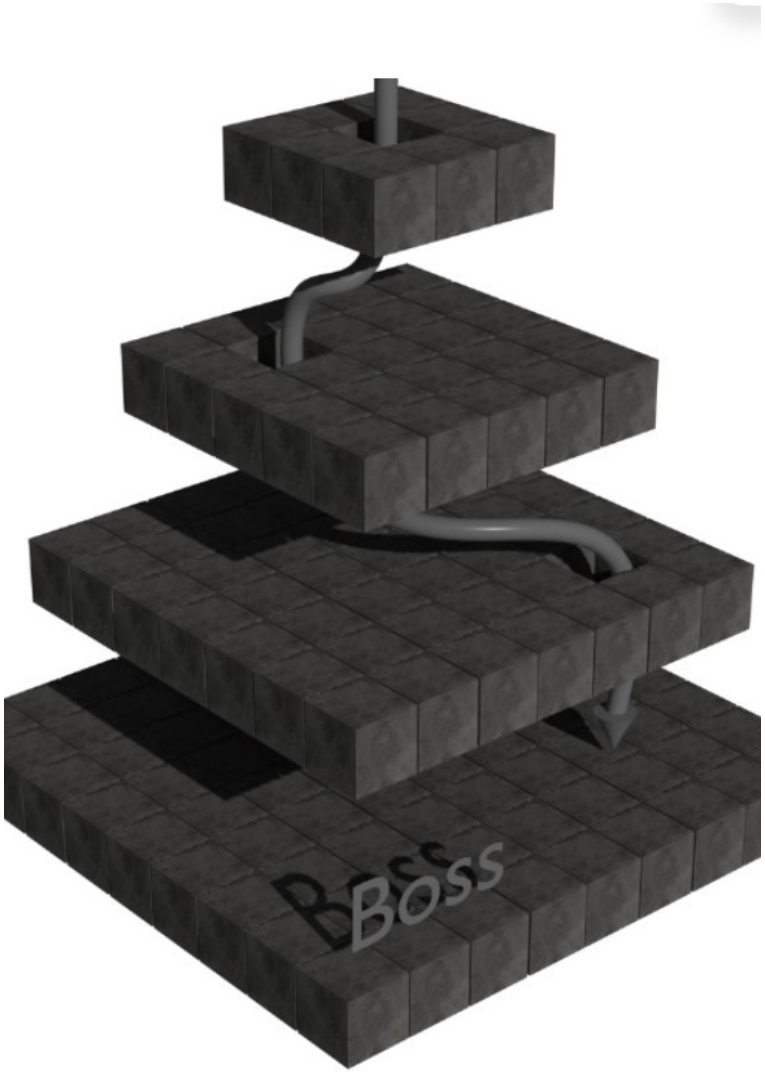


Figura 122: Concepto de progresión original. (Elaboración propia).



Figura 123: Prototipo de cámara y movimiento. (Elaboración propia).

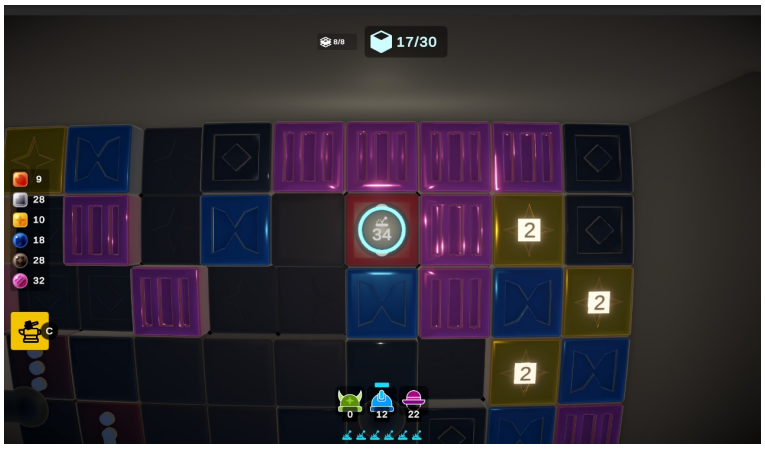


Figura 124: Prototipo de sistema de minado. (Elaboración propia).

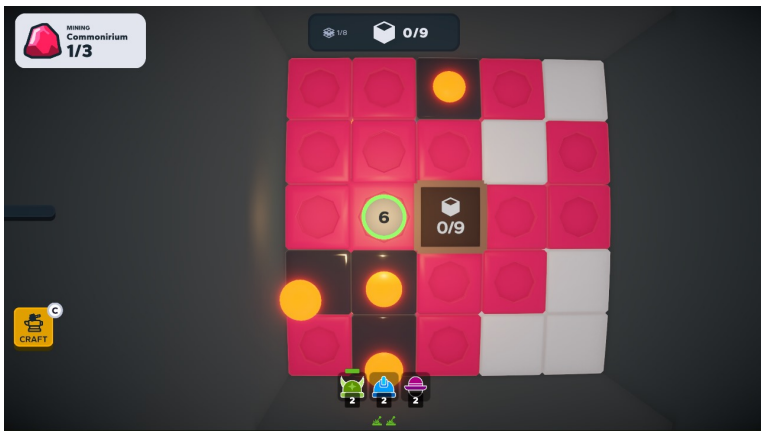


Figura 125: Prototipo de primeros enemigos. (Elaboración propia).

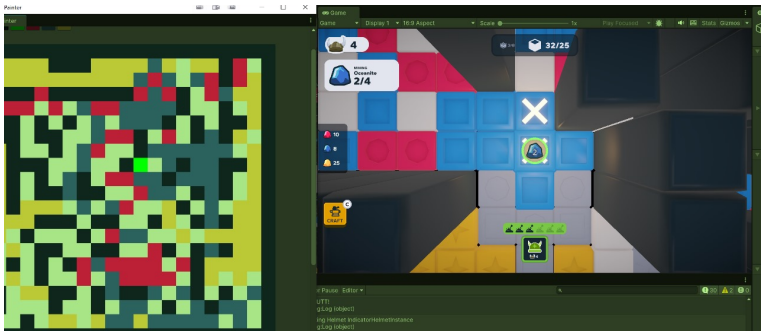


Figura 126: Prototipo de Level Painter. (Elaboración propia).



Figura 127: Prototipo de Subniveles de Checkpoints y NPCs. (Elaboración propia).

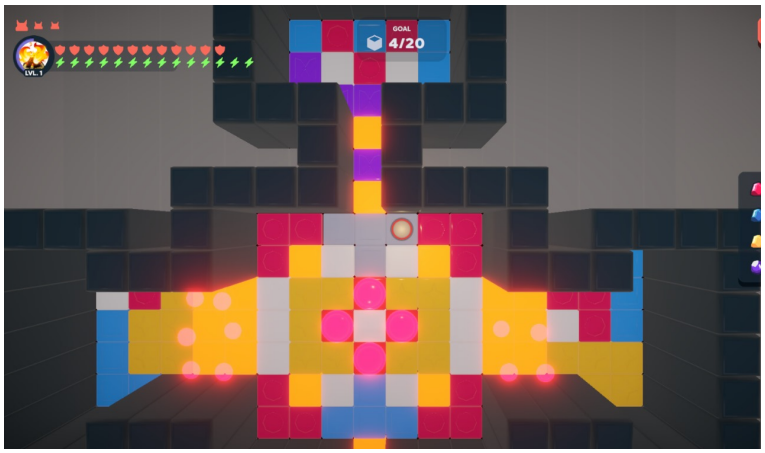


Figura 128: Prototipo de nuevo HUD. (Elaboración propia).

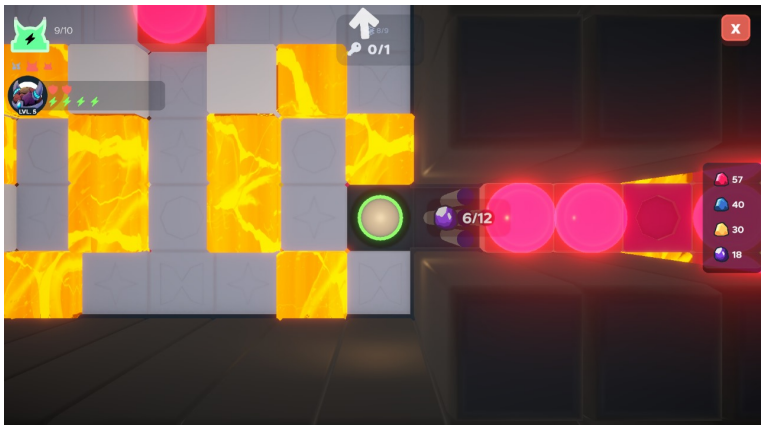


Figura 129: Prototipo de Gates. (Elaboración propia).



Figura 130: Prototipo de nuevos elementos de *Gameplay*. (Elaboración propia).

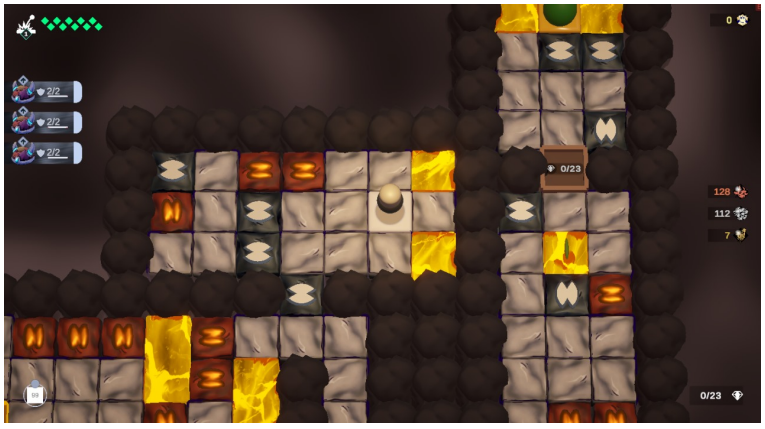


Figura 131: Prototipo de nuevo HUD y assets. (Elaboración propia).



Figura 132: Prototipo de elementos de bioma de Hierba. (Elaboración propia).

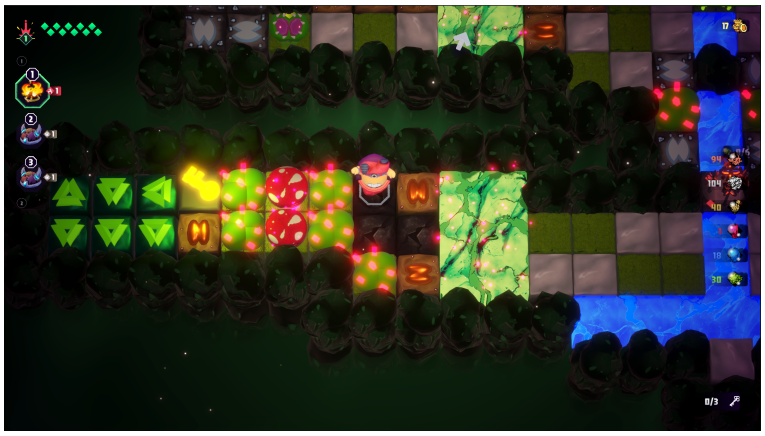


Figura 133: Prototipo en versión vertical slice. (Elaboración propia).