

## TABLA DE CONTENIDOS

|   | página    |
|---|-----------|
| Dedicatoria   | I         |
| Agradecimientos                                     | III       |
| Tabla de Contenidos                                 | IV        |
| Índice de Figuras                                   | VIII      |
| Índice de Tablas                                    | XII       |
| Resumen   | XIII      |
| <b>1. Introducción</b>                              | <b>15</b> |
| 1.1. Problemática . . . . .                         | 16        |
| 1.2. Objetivos de proyecto . . . . .                | 18        |
| 1.2.1. Objetivos generales . . . . .                | 18        |
| 1.2.2. Objetivos específicos: . . . . .             | 18        |
| 1.3. Metodología de diseño . . . . .                | 18        |
| 1.3.1. Investigación . . . . .                      | 19        |
| 1.3.2. Diseño . . . . .                             | 20        |
| 1.3.3. Prototipado . . . . .                        | 20        |
| 1.3.4. Testeo . . . . .                             | 20        |
| 1.3.5. Implementación . . . . .                     | 20        |
| 1.4. Estado del arte . . . . .                      | 21        |
| 1.4.1. Videojuegos . . . . .                        | 21        |
| 1.4.2. Serious games . . . . .                      | 24        |
| 1.4.3. Aprendizaje lúdico tecnológico . . . . .     | 24        |
| <b>2. Marco teórico</b>                             | <b>26</b> |
| 2.1. Trastorno del espectro Autista (TEA) . . . . . | 26        |
| 2.1.1. Definición: . . . . .                        | 26        |
| 2.1.2. Clasificación del trastorno: . . . . .       | 27        |

|           |  |           |
|-----------|--|-----------|
| 2.1.3.    | Grados del trastorno . . . . .   | 29        |
| 2.1.4.    | Sintomatología del cuadro diagnóstico: . . . . .   | 29        |
| 2.2.      | Problemática de los niños con autismo . . . . .  | 30        |
| 2.3.      | Investigación con padres, tutores y educadores diferenciales . . . . .                         | 31        |
| 2.4.      | Técnicas lúdicas de aprendizaje para niños TEA . . . . .                                       | 32        |
| 2.5.      | ¿Por qué desarrollar un Videojuego? . . . . .  | 33        |
| 2.6.      | Videojuegos como herramienta educativa para niños con TEA . . . . .                            | 34        |
| 2.7.      | Herramientas para el desarrollo de videojuegos . . . . .                                       | 35        |
| 2.7.1.    | Motores gráficos de videojuegos . . . . .  | 35        |
| 2.7.2.    | Herramientas de diseño para el desarrollo de videojuegos . . . . .                             | 38        |
| 2.7.3.    | Proceso de conceptualización del diseño en videojuegos . . . . .                               | 40        |
| 2.8.      | Estudio de mercado y competencia . . . . .   | 40        |
| 2.8.1.    | Necesidad actual de las tecnologías de la infomación y comunicación (TIC'S) en Chile . . . . . | 41        |
| 2.8.2.    | Definición de grupo objetivo para el proyecto . . . . .  | 41        |
| 2.8.3.    | Clientes potenciales . . . . .   | 42        |
| 2.8.4.    | Business Model Canvas . . . . .  | 42        |
| <b>3.</b> | <b>Metodología del desarrollo del software</b>   | <b>45</b> |
| 3.1.      | ¿Qué son las metodologías de software? . . . . .   | 45        |
| 3.1.1.    | Metodologías tradicionales . . . . .   | 46        |
| 3.1.2.    | Metodologías ágiles . . . . .  | 48        |
| 3.1.3.    | Comparación entre metodologías tradicionales y ágiles . . . . .                                | 52        |
| 3.1.4.    | Metodología de desarrollo a utilizar . . . . .   | 53        |
| <b>4.</b> | <b>Documento de diseño del videojuego</b>  | <b>56</b> |
| 4.1.      | GDD (Game Design Document) . . . . .   | 56        |
| 4.1.1.    | Especificaciones técnicas . . . . .  | 56        |
| 4.1.2.    | Resumen del videojuego . . . . .   | 57        |
| 4.1.3.    | Jugabilidad y mecánicas . . . . .  | 57        |
| 4.1.4.    | Historia, personajes y objetos . . . . .   | 62        |
| 4.2.      | Concepto de arte . . . . .   | 65        |
| 4.2.1.    | Interfaz . . . . .   | 65        |
| 4.2.2.    | HUD . . . . .  | 71        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 4.3.      | Diseño de personajes . . . . .                                    | 72         |
| 4.3.1.    | Personaje principal: Benji . . . . .                              | 72         |
| 4.3.2.    | Personajes secundarios: . . . . .                                 | 77         |
| 4.4.      | Diseño de nivel y objetos . . . . .                               | 86         |
| 4.5.      | Música y sonidos . . . . .  | 92         |
| 4.6.      | Nivel . . . . .   | 93         |
| 4.6.1.    | Progresión . . . . .  | 93         |
| 4.6.2.    | Implementación de progresión dentro de Unreal Engine . . . . .    | 94         |
| 4.7.      | Eventos importantes . . . . .                                     | 95         |
| 4.7.1.    | Inicio / tutorial . . . . .                                       | 96         |
| 4.7.2.    | Recolección de puzles . . . . .                                   | 96         |
| 4.7.3.    | Encuentro con otros personajes . . . . .                          | 97         |
| 4.8.      | Realización de puzle . . . . .                                    | 98         |
| <b>5.</b> | <b>Implementación</b>   | <b>99</b>  |
| 5.1.      | Mecánicas principales . . . . .                                   | 99         |
| 5.1.1.    | Sistema de diálogos y representación de los pictogramas . . . . . | 99         |
| 5.1.2.    | Recolección de estrellas . . . . .                                | 103        |
| 5.1.3.    | Recolección de piezas para el puzle . . . . .                     | 104        |
| 5.1.4.    | Eventos del personaje . . . . .                                   | 105        |
| <b>6.</b> | <b>Testeos</b>  | <b>110</b> |
| <b>7.</b> | <b>Conclusiones</b>   | <b>113</b> |
| 7.1.      | Conclusiones en base a testeos con usuarios potenciales . . . . . | 113        |
| 7.2.      | Conclusiones en base a implementación . . . . .                   | 113        |
| 7.2.1.    | Conclusiones generales . . . . .                                  | 114        |
|           | <b>Glosario</b>   | <b>115</b> |
|           | <b>Bibliografía</b>   | <b>116</b> |
|           | <b>Apéndices</b>  |            |
| <b>A:</b> | <b>Primer Apéndice: Enlaces importantes</b>                       | <b>121</b> |
| A.1.      | Enlace de planificación del proyecto completo. . . . .            | 121        |

|   |     |
|---|-----|
| A.2. Entrevista con Ghilian Navea, profesional en el área de niños con TEA. | 121 |
| A.3. Trailer del Videojuego y ejecutable . . . . .                          | 121 |
| A.4. Testeos con usuarios potenciales. . . . .                              | 121 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   | página |
|---|--------|
| 1.1. <b>Ilustración propia:</b> Resumen de la metodología a usar. . . . .                             | 18     |
| 1.2. <b>Imagen extraída de la web:</b> Vista del entorno de AutCraft. . . . .                         | 21     |
| 1.3. <b>Imagen extraída de la web:</b> Screenshot del videojuego. . . . .                             | 22     |
| 1.4. <b>Imagen extraída de la web:</b> Usuarios jugando Pico's Adventure. . . . .                     | 22     |
| 1.5. <b>Imagen extraída de la web:</b> Interfaz de usuario de la app. . . . .                         | 23     |
| 1.6. <b>Imagen extraída de la web:</b> Ejemplo de comunicación. . . . .                               | 23     |
| 1.7. <b>Imagen extraída de la web:</b> Niño interactuando con juegos del proyecto Azahar. . . . .     | 24     |
| 1.8. <b>Imagen extraída de la web:</b> Aplicación José Aprende. . . . .                               | 25     |
| 1.9. <b>Imagen extraída de la web:</b> Portada App iSecuencias. . . . .                               | 25     |
| 2.1. <b>Ilustración propia:</b> Comparación ilustrada de la DSM-IV y la DSM-V. . . . .                | 27     |
| 2.2. <b>Imagen extraída de la web:</b> Ejemplo de videojuego realizado en unity. . . . .              | 36     |
| 2.3. <b>Imagen extraída de la web:</b> Desarrollo de entorno con Unreal Engine 4. . . . .             | 37     |
| 2.4. <b>Imagen extraída de la web:</b> Ejemplo de modelado en Blender. . . . .                        | 38     |
| 2.5. <b>Imagen extraída de la web:</b> Modelado en Maya. . . . .                                      | 39     |
| 2.6. <b>Imagen extraída de la web:</b> Logo de cada programa mencionado. . . . .                      | 40     |
| 2.7. <b>Ilustración propia:</b> Business model canvas. . . . .  | 43     |
| 3.1. <b>Imagen extraída de la web:</b> Representación metodología cascada. . . . .                    | 47     |
| 3.2. <b>Imagen extraída de la web:</b> Ejemplo de prototipo entregado a cliente. . . . .              | 48     |
| 3.3. <b>Imagen extraída de la web:</b> Representación metodología SCRUM. . . . .                      | 50     |
| 3.4. <b>Imagen extraída de la web:</b> Representación gráfica metodología XP. . . . .                 | 51     |
| 3.5. <b>Imagen extraída de la web:</b> Ejemplo de metodología Kanban. . . . .                         | 52     |
| 3.6. Parte 1 de la planificación. . . . .   | 54     |
| 3.7. Parte 2 de la planificación. . . . .   | 55     |
| 4.1. <b>Imagen extraída de la web:</b> Recolección de piezas de puzle en el videojuego Braid. . . . . | 58     |
| 4.2. <b>Imagen extraída de la web:</b> Reconocimiento de pictogramas. . . . .                         | 59     |

|  |    |
|--|----|
| 4.3. <b>Ilustración propia:</b> Representación del flujo de juego lineal. . . . .  | 60 |
| 4.4. <b>Ilustración propia:</b> Transición luego de presionar el botón de inicio<br>en el juego (botón representado por el símbolo al centro de la pantalla). 60 | 60 |
| 4.5. <b>Ilustración propia:</b> Menú de pausa luego de presionar el botón de<br>pausa directamente en el ícono. . . . .  | 61 |
| 4.6. <b>Imagen extraída de la web:</b> Representación de los controles a utilizar. 61  | 61 |
| 4.7. <b>Ilustración propia:</b> Benji digitalizado, de frente, lado y de espalda. 62   | 62 |
| 4.8. <b>Ilustración propia:</b> Connie digitalizado, de frente, lado y de espalda. 63  | 63 |
| 4.9. <b>Ilustración propia:</b> Maxin digitalizado, de frente, lado y de espalda. 63   | 63 |
| 4.10. <b>Ilustración propia:</b> Gabriela Digitalizada, de frende, lado y de espalda. 64   | 64 |
| 4.11. <b>Imagen extraída de la web:</b> Menú del videojuego Monument Valley. 65  | 65 |
| 4.12. <b>Ilustración propia:</b> Primer moodboard genérico. . . . .  | 66 |
| 4.13. <b>Ilustración propia:</b> MoodBoard estética y colores. . . . .   | 67 |
| 4.14. <b>Ilustración propia:</b> MoodBoard del entorno de Benji. . . . .   | 68 |
| 4.15. <b>Ilustración propia:</b> Portada del juego (menú inicial.) . . . . .   | 69 |
| 4.16. Primera vista del personaje y el entorno 3D dentro del motor Unreal<br>Engine 4. . . . .   | 69 |
| 4.17. <b>Ilustración propia:</b> Representación de los pictogramas. . . . .  | 70 |
| 4.18. Vista de los pictogramas dentro del videojuego. . . . .  | 71 |
| 4.19. Vista del menú de pausa. . . . .   | 72 |
| 4.20. MoodBoard de referencias para Benji. . . . .   | 73 |
| 4.21. Boceto de Benji. . . . .   | 74 |
| 4.22. Boceto de Benji digitalizado. . . . .  | 74 |
| 4.23. Proceso de modelado dentro de Maya . . . . .   | 75 |
| 4.24. Texturización. . . . .   | 75 |
| 4.25. Benji modelado en 3d. . . . .  | 76 |
| 4.26. Referencias iniciales de Connie. . . . .   | 77 |
| 4.27. Digitalización correcta de Connie. . . . .   | 78 |
| 4.28. Modelado de Connie en Maya 2021. . . . .   | 78 |
| 4.29. Connie texturizada en Substance Painter. . . . .   | 79 |
| 4.30. MoodBoard de Maxin. . . . .  | 80 |
| 4.31. Digitalización de Maxin correcta. . . . .  | 81 |
| 4.32. Maxin modelado en Maya 2021. . . . .   | 81 |
| 4.33. Maxin texturizado en Substance Painter. . . . .  | 82 |

|  |     |
|--|-----|
| 4.34. MoodBoard de Gabriela. . . . .   | 83  |
| 4.35. Digitalización de Gabriela correcta. . . . .   | 84  |
| 4.36. Modelado de Gabriela en Maya 2021. . . . .   | 84  |
| 4.37. Gabriela texturizada en Substance Painter. . . . .   | 85  |
| 4.38. <b>Ilustración propia:</b> Diseño de nivel digitalizado en 2D. . . . .                         | 86  |
| 4.39. Fase prototipo para testear nivel. . . . .   | 87  |
| 4.40. Recursos utilizados dentro del proyecto. . . . .   | 88  |
| 4.41. Recursos utilizados dentro del proyecto. . . . .   | 89  |
| 4.42. Vista de nube en Unreal Engine 4. . . . .  | 90  |
| 4.43. Vista de estrella en Unreal Engine 4. . . . .  | 90  |
| 4.44. Vista de una pieza del puzle dentro del juego. . . . .   | 91  |
| 4.45. Sonidos implementados dentro de unreal engine. . . . .   | 92  |
| 4.46. <b>Imagen extraída de la web:</b> Captura de pantalla de cinemática de<br>Unravel two. . . . . | 93  |
| 4.47. <b>Imagen extraída de la web:</b> Gameplay Badland. . . . .                                    | 94  |
| 4.48. Vista genérica del jardín principal. . . . .   | 94  |
| 4.49. Vista genérica de la casa. . . . .   | 95  |
| 4.50. Vista panorámica del la parte dos del bosque. . . . .  | 95  |
| 4.51. Ejemplo de explicaciones en la fase tutorial. . . . .  | 96  |
| 4.52. Retroalimentación al obtener pieza. . . . .  | 97  |
| 4.53. Representación de encuentro con personaje. . . . .   | 97  |
| 4.54. Realización de puzle para poder cruzar hacia el otro lugar. . . . .                            | 98  |
| 5.1. Blueprint de Texto parte 1. . . . .   | 100 |
| 5.2. Blueprint de Texto parte 2. . . . .   | 100 |
| 5.3. Blueprint de Texto parte 3. . . . .   | 101 |
| 5.4. Interfaz del texto. . . . .   | 101 |
| 5.5. Widget de diálogo, con las referencias a las imágenes de los pictogramas. . . . .               | 102 |
| 5.6. Configuración para que se mostrase el contador en todo momento. . . . .                         | 103 |
| 5.7. Blueprint para agregar la pieza a la matriz. . . . .  | 104 |
| 5.8. Instancia para asignar la pieza al puzle. . . . .   | 104 |
| 5.9. Mostrar retroalimentación de puzle en pantalla. . . . .   | 105 |
| 5.10. Movimiento del personaje. . . . .  | 105 |
| 5.11. Evento cruzar con puente parte 1. . . . .  | 106 |

|  |     |
|--|-----|
| 5.12. Evento cruzar con puente parte 2. . . . .                                      | 106 |
| 5.13. Evento cruzar con puente parte 3. . . . .                                      | 107 |
| 5.14. Evento cruzar con puente código inicial con verificación de secuencia. . . . . | 107 |
| 5.15. Evento colisión 1. . . . .   | 108 |
| 5.16. Evento colisión 2. . . . .   | 109 |
| 5.17. Evento colisión 3. . . . .   | 109 |
| 6.1. Gaspar Romero, 6 años, diagnosticado con TEA de grado 1. . . . .                | 111 |
| 6.2. Felipe Campos, 7 años, diagnosticado con Asperger de grado 1. . . . .           | 112 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  | página |
|--|--------|
| 2.1. Criterios diagnósticos para el TEA. . . . .                   | 28     |
| 2.2. Descripción breve de los grados de severidad del TEA. . . . . | 29     |