



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA
COMPUTACIÓN**

CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS

**TESIS PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN SISTEMAS**

POR: GONZALO CALAHORRANO, CHRISTIAN CARTES

**TEMA: “DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO PARA
COMPLEMENTAR LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS
ELEMENTALES EN NIÑOS DE SEGUNDO AÑO DE
EDUCACIÓN BÁSICA, UTILIZANDO EL DISPOSITIVO DE
ENTRADA POR DETECCIÓN DE MOVIMIENTO ‘KINECT’ DE
MICROSOFT”**

DIRECTOR: ING. GEOVANNY RAURA

CODIRECTOR: ING. SANTIAGO SALVADOR

SANGOLQUÍ, MAYO 2015

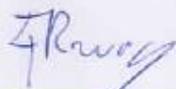
CERTIFICADO

ING. GEOVANNY RAURA
ING. SANTIAGO SALVADOR

CERTIFICAN

Que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por los Srs. CHRISTIAN GUILLERMO CARTES ALVEAR y GONZALO ANTONIO CALAHORRANO GALLARDO como requerimiento parcial a la obtención del título de INGENIEROS EN SISTEMAS E INFORMÁTICA.

Sangolquí, mayo 2015.

 _____	 _____
Ing. Geovanny Raura. Director de Tesis	Ing. Santiago Salvador. Codirector de Tesis

DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD

GONZALO ANTONIO CALAHORRANO GALLARDO

CHRISTIAN GUILLERMO CARTES ALVEAR

DECLARAMOS QUE:

El proyecto de grado denominado "DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO PARA COMPLEMENTAR LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS ELEMENTALES EN NIÑOS DE SEGUNDO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA, UTILIZANDO EL DISPOSITIVO DE ENTRADA POR DETECCIÓN DE MOVIMIENTO 'KINECT' DE MICROSOFT", ha sido desarrollado con base a una investigación exhaustiva, respetando derechos intelectuales de terceros, conforme las citas que consta el pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de nuestra autoría.

En virtud de esta declaración, nos responsabilizamos del contenido, veracidad y alcance científico del proyecto de grado en mención.

Sangolquí, mayo del 2015.



Gonzalo Antonio Calahorrano Gallardo



Christian Guillermo Cartes Alvear

AUTORIZACIÓN

Nosotros, *GONZALO ANTONIO CALAHORRANO GALLARDO* y
CHRISTIAN GUILLERMO CARTES ALVEAR

Autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE la publicación, en la biblioteca virtual de la institución, del trabajo de titulación “DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO PARA COMPLEMENTAR LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS ELEMENTALES EN NIÑOS DE SEGUNDO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA, UTILIZANDO EL DISPOSITIVO DE ENTRADA POR DETECCIÓN DE MOVIMIENTO ‘KINECT’ DE MICROSOFT”, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y autoría.

Sangolquí, mayo del 2015.



Gonzalo Antonio Calahorrano Gallardo



Christian Guillermo Cartes Alvear

DEDICATORIA

En el largo trayecto de la culminación de mi carrera, varias personas han contribuido valiosamente de diferentes maneras, y son a quienes dedico esta investigación.

A mi madre por su incansable esfuerzo y tenacidad que día a día me empujaron a desarrollar y culminar mi carrera; a mi esposa por ser un soporte que ha brindado luz en las noches más oscuras; a mis amigos Javier Fuentes y Pablo Espinosa que aportaron significativamente al desarrollo creativo del videojuego; a mi amigo Gonzalo Calahorrano por ser mi compañero de lucha en esta tesis; y al Ingeniero Geovanny Raura por ser una guía en el desarrollo de este trabajo.

Todas estas personas en su conjunto han aportado inmensamente a la culminación de esta tesis, por lo que simplemente les digo gracias.

Christian Cartes A.

DEDICATORIA

A mis padres, cuyo gran ejemplo y esfuerzo para educarme hoy se plasma en este proyecto.

A mis hermanos, por toda su ayuda y por ser una motivación para mi realización profesional.

A mi familia y amigos, porque siempre puedo contar con ellos, agradezco mucho sus consejos.

Gonzalo Calahorrano G.

AGRADECIMIENTOS

Muchas gracias a nuestros padres, familiares, amigos, y todas y cada una de las personas que de alguna u otra forma contribuyeron en el desarrollo de esta tesis y a lo largo de nuestras carreras.

Queremos agradecer a todas las escuelas que amablemente nos abrieron sus puertas para realizar éste proyecto de investigación, la Escuela Línea Equinoccial, la Unidad Educativa William Thomson, el Colegio Intisana, la Unidad Educativa Célestin Freinet, y la Unidad Educativa República de Venezuela.

Gracias especiales a nuestro amigo Javier Fuentes, artista gráfico que dio vida a nuestras ideas y que contribuyó valiosamente con sus propuestas. De igual forma queremos agradecer a nuestro amigo Pablo Espinoza por su gran ayuda brindada en la parte pedagógica de esta investigación.

Agradecemos también al Dr. Miguel Gaybor Maldonado, Rector de La Unidad Educativa William Thomson, por su gran interés en el proyecto y por su apertura para permitirnos realizar las pruebas del videojuego con sus alumnos.

Finalmente queremos enviar un agradecimiento especial a nuestro Director de Tesis, el Ing. Geovanny Raura, quien estuvo siempre pendiente durante todo el proceso y nos supo guiar muy amable y eficazmente en todas las ocasiones que así lo requerimos.

Muchas gracias a todos, sin ustedes este gran proyecto hoy no sería una realidad.

Christian Cartes A.
Gonzalo Calahorrano G.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICADO.....	II
DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD.....	III
AUTORIZACIÓN.....	IV
DEDICATORIA.....	V
DEDICATORIA.....	VI
AGRADECIMIENTOS.....	VII
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XI
RESUMEN.....	XVI
ABSTRACT.....	XVII
CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Planteamiento del Problema.....	1
1.2. Formulación del problema.....	4
1.3. Importancia y justificación.....	6
1.4. Objetivos.....	10
1.4.1. Objetivo General.....	10
1.4.2. Objetivos Específicos.....	10
1.5. Alcance.....	11
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO.....	12
2.1. Los videojuegos y su aplicación.....	12
2.2. La Gamificación.....	14
2.2.1. La gamificación en la enseñanza.....	15
2.3. La Interacción humano - computadora.....	16
2.4. El controlador Kinect.....	20
2.4.1. Tecnología y funcionamiento del controlador Kinect.....	21
2.5. Metodología Scrum.....	23
2.5.1. Características de Scrum.....	24
2.5.2. El equipo de Scrum (<i>Scrum Team</i>).....	24
2.5.3. <i>Sprints</i> o Iteraciones.....	26
2.5.4. Conformación de los <i>Sprints</i>	27
2.5.5. Elementos de Scrum.....	28

2.6. Proceso para el Desarrollo de Videojuegos	29
2.6.1. Fase de Preproducción	30
2.6.2. Fase de Producción	34
2.6.3. Fase de Post - Producción	36
2.7. Pruebas de usabilidad	37
2.8. Videojuegos como herramientas para la enseñanza	38
2.9. Métodos de enseñanza	42
2.10. Experiencias internacionales sobre los videojuegos en la educación	44
2.11. Desventajas del uso de videojuegos como herramientas para enseñar	46
CAPÍTULO 3. DESARROLLO	48
3.1. Preparación del proyecto	48
3.2. <i>Sprint 1</i>	50
3.2.1. Encuesta a los docentes	54
3.2.2. Análisis de las encuestas a los docentes	63
3.3. <i>Sprint 2</i>	94
3.3.1 Documento de Diseño del videojuego	97
3.4. <i>Sprint 3</i>	143
3.5. <i>Sprint 4</i>	158
3.6. <i>Sprint 5</i>	168
3.7. <i>Sprint 6</i>	172
3.8. <i>Sprint 7</i>	177
3.9. <i>Sprint 8</i>	182
3.10. <i>Sprint 9</i>	188
3.11. <i>Sprint 10</i>	192
3.12. <i>Sprint 11</i>	196
CAPÍTULO 4. PRUEBAS DEL VIDEOJUEGO	201
4.1. Estudio de Usabilidad del videojuego 'Aprendiendo'	201
4.2. El videojuego a prueba	218
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	231
5.1. Conclusiones	231
5.2. Recomendaciones	233
GLOSARIO	235
BIBLIOGRAFÍA	236
CARTA DE AUSPICIO	241

CARTA DE ACEPTACIÓN.....	242
BIOGRAFÍA GONZALO CALAHORRANO.....	243
BIOGRAFÍA CHRISTIAN CARTES.....	244
HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS	245

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Lista de algunos videojuegos comerciales y sus beneficios formativos	2
Tabla 2. Lista de algunos videojuegos educativos y sus beneficios formativos	3
Tabla 3. Características de los videojuegos que contribuyen al aprendizaje.....	42
Tabla 4. Tareas del <i>Sprint 1</i>	51
Tabla 5. Escuelas escogidas para el levantamiento de la información.....	63
Tabla 6. Promedio de edad de los docentes encuestados	64
Tabla 7. Tiempo promedio que los encuestados llevan en la docencia.....	64
Tabla 8. Horas de uso de Internet a la semana por docente	66
Tabla 9. Tareas del <i>Sprint 2</i>	94
Tabla 10. Distribución de las mecánicas por nivel.....	116
Tabla 11. Música y efectos de sonido para la pantalla de inicio del videojuego	136
Tabla 12. Música y efectos de sonido para el menú de selección de usuarios.....	136
Tabla 13. Música y efectos de sonido para el cómic del videojuego	137
Tabla 14. Música y efectos de sonido para el mapa del videojuego.....	137
Tabla 15. Efectos de sonido para la ventana de entrega de Logros.....	138
Tabla 16. Efectos de sonido de todas las mecánicas del videojuego	138
Tabla 17. Efectos de sonido del menú de opciones de todas las mecánicas	139
Tabla 18. Música y efectos de sonido de la mecánica ‘Ataque por turnos’	140
Tabla 19. Música y efectos de sonido de la mecánica ‘Volar’	141
Tabla 20. Música y efectos de sonido de la mecánica ‘Piso quebradizo’	141
Tabla 21. Música y efectos de sonido de la mecánica ‘Esquiva y dispara’	142
Tabla 22. Música y efectos de sonido del cómic final del videojuego	142
Tabla 23. Tareas del <i>Sprint 3</i>	144

Tabla 24. Tareas del <i>Sprint</i> 4.....	158
Tabla 25. Tareas del <i>Sprint</i> 5.....	168
Tabla 26. Tareas del <i>Sprint</i> 6.....	172
Tabla 27. Tareas del <i>Sprint</i> 7.....	177
Tabla 28. Tareas del <i>Sprint</i> 8.....	182
Tabla 29. Tareas del <i>Sprint</i> 9.....	188
Tabla 30. Tareas del <i>Sprint</i> 10.....	192
Tabla 31. Tareas del <i>Sprint</i> 11.....	197
Tabla 32. Cuadro de Participantes.....	205
Tabla 33. Resultados de la Tarea 1	212
Tabla 34. Resultados de la Tarea 2	213
Tabla 35. Opinión de los estudiantes encuestados sobre el cómic.	213
Tabla 36. Resultados de la Tarea 4	214
Tabla 37. Resultados de la Tarea 5	214
Tabla 38. Resultados de la Tarea 6	215
Tabla 39. Resumen de los resultados de satisfacción por participante	215

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Los periféricos más comunes para el uso de la PC	17
Figura 2. El mando de la consola Atari 2600.....	17
Figura 3. El mando de la consola Nintendo.....	18
Figura 4. Volante, caja de cambios y pedales para juegos de carreras.....	18
Figura 5. Las pantallas táctiles en los dispositivos móviles	19
Figura 6. El dispositivo Kinect	20
Figura 7. Posiciones del cuerpo detectadas por el sensor Kinect	22
Figura 8. El ciclo de la metodología Scrum	23
Figura 9. El proceso de desarrollo de un videojuego	29
Figura 10. Diagrama de esfuerzo del <i>Sprint</i> 1.....	51
Figura 11. Planificación del <i>Sprint</i> 1.....	52
Figura 12. Número de docentes encuestados que poseen computador en casa	65
Figura 13. Número de docentes encuestados que utilizan Internet.....	66

Figura 14. Horas de uso de Internet por semana por docente encuestado	67
Figura 15. Las TIC y el acceso al conocimiento	68
Figura 16. Las TIC y la inclusión educativa en los sectores desfavorecidos.	68
Figura 17. Las TIC y la brecha entre ricos y pobres	69
Figura 18. Las TIC y el desarrollo de nuevas maneras de razonar	70
Figura 19. Las TIC y la cultura digital de los alumnos	71
Figura 20. La influencia de las TIC en la atención de los alumnos	72
Figura 21. Las TIC versus los libros de texto según los docentes	73
Figura 22. Las TIC como herramientas para mejorar la atención de los alumnos ...	74
Figura 23. La importancia del uso de las TIC en la educación	75
Figura 24. La necesidad de inversión en las TIC	75
Figura 25. Clasificación de las escuelas con respecto al uso de la tecnología	76
Figura 26. Las TIC como herramientas para mejorar el proceso de aprendizaje	77
Figura 27. El uso de las TIC por parte de los docentes encuestados	78
Figura 28. Utilización de las TIC en las actividades de los docentes	79
Figura 29. Fomento del uso de las TIC en clases por parte de los docentes	80
Figura 30. Uso de software educativo por parte de los docentes	81
Figura 31. Conocimiento de videojuegos educativos por parte de los docentes	83
Figura 32. Uso de videojuegos educativo por parte de los docentes	84
Figura 33. Los videojuegos como herramientas de apoyo en la educación	85
Figura 34. Conocimiento del dispositivo Kinect por parte de los docentes	86
Figura 35. Docentes encuestados que han utilizado el dispositivo Kinect	87
Figura 36. La utilidad de Kinect en la educación según los docentes	87
Figura 37. Utilización de técnicas lúdicas en clases	90
Figura 38. Diagrama de esfuerzo del <i>Sprint 2</i>	95
Figura 39. Planificación del <i>Sprint 2</i>	96
Figura 40. Estructura y navegación del videojuego	100
Figura 41. Esquema de la pantalla inicial del videojuego	101
Figura 42. Esquema del tutorial del videojuego	102
Figura 43. Esquema del menú de selección de usuarios del videojuego	103
Figura 44. Esquema del mapa del videojuego	105
Figura 45. Esquema del menú de opciones del videojuego	106
Figura 46. Esquema de la ventana de ayuda y de los logros obtenidos	107
Figura 47. Esquema del tutorial de los niveles del videojuego	107
Figura 48. Esquema de la ventana de resultados del videojuego	108

Figura 49. Esquema de la ventana de los logros obtenidos	109
Figura 50. Esquema de la mecánica de ataque por turnos	110
Figura 51. Esquema de la mecánica 'Volar'	112
Figura 52. Esquema de la mecánica 'Piso quebradizo'	113
Figura 53. Esquema de la mecánica 'Esquiva y dispara'	115
Figura 54. Referencia gráfica de Mat	117
Figura 55. Referencia gráfica de Booba.....	119
Figura 56. Referencia gráfica de Trek.....	119
Figura 57. Referencia gráfica de Xergon	120
Figura 58. Arte conceptual del Nivel 1	121
Figura 59. Arte conceptual del Nivel 3	122
Figura 60. Arte conceptual del Nivel 9	123
Figura 61. Arte conceptual de la mecánica 'Volar'	124
Figura 62. Arte conceptual de la mecánica 'Piso quebradizo'.	125
Figura 63. Arte conceptual de la mecánica 'Esquiva y dispara'	126
Figura 64. Arte conceptual del mapa del videojuego.....	127
Figura 65. Arte conceptual del tutorial de la mecánica 'Ataque por turnos'	127
Figura 66. Arte conceptual del tutorial de la mecánica 'Volar'	128
Figura 67. Arte conceptual del tutorial de la mecánica 'Piso quebradizo'	129
Figura 68. Arte conceptual del tutorial de la mecánica 'Esquiva y dispara'	129
Figura 69. Arte conceptual de la Escena 1 del cómic de introducción.....	131
Figura 70. Arte conceptual de la escena 2 del cómic de introducción	131
Figura 71. Arte conceptual de la escena 3 del cómic de introducción	132
Figura 72. Arte conceptual de la escena 4 del cómic de introducción	132
Figura 73. Arte conceptual de la escena 5 del cómic de introducción	133
Figura 74. Arte conceptual de la escena 1 del cómic de finalización.....	133
Figura 75. Arte conceptual de la escena 2 del cómic de finalización.....	134
Figura 76. Arte conceptual de la escena 3 del cómic de finalización.....	135
Figura 77. Arte conceptual de la escena 4 del cómic de finalización.....	135
Figura 78. Diagrama de esfuerzo del <i>Sprint 3</i>	145
Figura 79. Planificación del <i>Sprint 3</i>	146
Figura 80. Diseño conceptual de la máquina de estados del videojuego	148
Figura 81. Diagrama físico del videojuego	148
Figura 82. Diagrama lógico de la base de datos.	149
Figura 83. Máquina de estados del videojuego.....	150

Figura 84. Estados del videojuego.....	151
Figura 85. Controlador del cursor	152
Figura 86. Data Providers	153
Figura 87. Entidades de la base de datos.....	154
Figura 88. Database manager	155
Figura 89. User Data Settings.....	155
Figura 90. Controlador de sonido.....	156
Figura 91. Controlador de la escena.....	157
Figura 92. Controlador de UI.	157
Figura 93. Diagrama de esfuerzo del <i>Sprint 4</i>	159
Figura 94. Planificación del <i>Sprint 4</i>	160
Figura 95. Pantalla de bienvenida.....	161
Figura 96. Tutorial de introducción.....	162
Figura 97. User login	163
Figura 98. Cómic Screen	163
Figura 99. Map Screen.	164
Figura 100. Logros.....	165
Figura 101. Entidades del nivel.....	166
Figura 102. Clase base de los personajes	167
Figura 103. Level Controller.....	167
Figura 104. Diagrama de esfuerzo del <i>Sprint 5</i>	168
Figura 105. Planificación del <i>Sprint 5</i>	169
Figura 106. Time Attack.....	170
Figura 107. Flying.....	171
Figura 108. Diagrama de esfuerzo del <i>Sprint 6</i>	173
Figura 109. Planificación del <i>Sprint 6</i>	174
Figura 110. Ground Breaker	175
Figura 111. Boss Fight.....	176
Figura 112. Diagrama de esfuerzo del <i>Sprint 7</i>	178
Figura 113. Planificación del <i>Sprint 7</i>	179
Figura 114. Mapa del videojuego implementado.....	180
Figura 115. Captura de pantalla de un mensaje del enemigo	180
Figura 116. Generación dinámica de operaciones y respuestas	181
Figura 117. Resultado de la implementación del sistema de Score	181
Figura 118. Diagrama de esfuerzo del <i>Sprint 8</i>	183

Figura 119. Planificación del <i>Sprint</i> 8.....	184
Figura 120. Animación que aparece cuando se derrota a un enemigo.....	185
Figura 121. Captura de pantalla del sistema de logros	186
Figura 122. Escenario de un nivel del videojuego.....	186
Figura 123. Escenario de un nivel del videojuego.....	187
Figura 124. Menú de control del videojuego	187
Figura 125. Diagrama de esfuerzo del <i>Sprint</i> 9.....	189
Figura 126. Planificación del <i>Sprint</i> 9.....	190
Figura 127. Una de las instrucciones del tutorial del videojuego	191
Figura 128. Una de las instrucciones del tutorial del videojuego.....	191
Figura 129. Diagrama de esfuerzo del <i>Sprint</i> 10.....	193
Figura 130. Planificación del <i>Sprint</i> 10.....	194
Figura 131. Módulo de visualización de alumnos.....	195
Figura 132. Módulo de reportes del profesor	196
Figura 133. Diagrama de esfuerzo del <i>Sprint</i> 11	198
Figura 134. Planificación del <i>Sprint</i> 11	199
Figura 135. Captura de pantalla del videojuego en funcionamiento	203
Figura 136. Resultados de las métricas subjetivas de usabilidad.....	218
Figura 137. El aula donde se instaló el computador para las pruebas	219
Figura 138. El espacio para el jugador.....	220
Figura 139. El espacio para los espectadores	220
Figura 140. Indicaciones a los niños antes de la prueba.....	222
Figura 141. Pantalla inicial del videojuego	223
Figura 142. El tutorial del videojuego	223
Figura 143. El Menú de selección de usuarios.....	224
Figura 144. El cómic de introducción del videojuego	224
Figura 145. El mapa del videojuego.....	225
Figura 146. El primer nivel del videojuego	226
Figura 147. Ventana de los Logros obtenidos por el jugador	226
Figura 148. Tiempo promedio de respuesta por nivel	228

RESUMEN

El presente proyecto consiste en el análisis, diseño, y desarrollo de un videojuego educativo para complementar la enseñanza de matemáticas elementales en estudiantes de primeros años de educación básica. Para esto, primero se realizó un estudio en cinco escuelas de Quito con el fin de conocer la situación actual de las mismas con respecto a la utilización de videojuegos como herramientas para la enseñanza. Además, se entrevistó a los profesores para saber qué técnicas lúdicas aplican en sus aulas, y adicionalmente se les pidió sugerencias para la construcción de un videojuego educativo. Después de un análisis de la información obtenida, se procedió al diseño y a la implementación del videojuego. La metodología de desarrollo que se aplicó para la realización de este proyecto fue Scrum, y la principal herramienta para su construcción fue el motor de videojuegos Unity. Cabe destacar que el videojuego desarrollado en este proyecto utiliza el dispositivo Kinect para la interacción con los jugadores. De esta forma, los usuarios interactúan con el juego a través del movimiento de sus brazos y manos, en lugar de utilizar dispositivos tradicionales para controlar el juego. Al final del proyecto se realizó un Estudio de Usabilidad del videojuego con seis niños y una profesora de segundo año de educación básica de la Unidad Educativa William Thomson. Los resultados que arrojaron las pruebas indicaron que al 100% de los participantes les gustó mucho el videojuego y que no tuvieron problemas en utilizarlo. Finalmente, se realizó una encuesta a la profesora quien afirmó que el videojuego desarrollado no solamente complementa la enseñanza de matemáticas elementales, sino que también ayuda a los niños a desarrollar su memoria.

PALABRAS CLAVES:

- **VIDEOJUEGO**
- **EDUCACIÓN**
- **KINECT**
- **SCRUM**

ABSTRACT

This project involves the analysis, design, and development of an educational video game in order to complement Math learning at elementary schools. First, we conducted a study in five schools in Quito to get to know their use of video games as teaching tools. In addition, teachers were interviewed about the game techniques they apply in their classrooms. Also, they gave us some suggestions in order to develop an educational video game. After analysing the information obtained in the first step, we proceeded with the implementation and design of the game. The methodology that we used to develop this project is Scrum, and the main tool for its construction was the Unity game engine. Note that the game developed in this project uses the Kinect device for the interaction with players. Hence, the user interacts with the game through the movement of his arms and hands, instead of using traditional devices as game controllers. At the end of the project we tested the game on six students and one teacher from an elementary school. The test results showed that 100% of the participants really liked the game and had no trouble using it. Finally, the teacher affirmed that our video game not only complements the learning of Math, but also helps children to improve their memory.

KEYWORDS:

- **VIDEO GAME**
- **EDUCATION**
- **KINECT**
- **SCRUM**

CAPÍTULO 1

INTRODUCCION

1.1. Planteamiento del Problema

El impacto que han llegado a provocar los videojuegos en la sociedad actual es innegable, sobre todo en el público joven. El simple hecho de nombrar la palabra videojuego ya capta la atención de muchos jóvenes y adolescentes, pero, ¿Qué es un videojuego?. De acuerdo a la Oficina de Patentes y Marcas de Estados Unidos "un videojuego es un juego electrónico en el que una o más personas interactúan por medio de un controlador, con un dispositivo dotado de imágenes de video. Este dispositivo electrónico puede ser una computadora, una máquina *arcade*, una videoconsola, o un dispositivo portátil." [1]

Por mucho tiempo los videojuegos han sido considerados como instrumentos de ocio, nada más que aplicaciones de software destinadas al pasatiempo de las personas. Sin embargo, con el paso de los años, la importancia de los videojuegos y el papel que han venido desempeñando en la sociedad moderna ha ido aumentando notablemente, a tal punto que su aplicación ha sobrepasado el campo del entretenimiento. Actualmente los videojuegos no se utilizan exclusivamente como alternativas para la distracción. Múltiples estudios han demostrado que los videojuegos pueden ser herramientas idóneas para el desarrollo de varias habilidades y destrezas en el ser humano. Así por ejemplo, los videojuegos pueden ayudar a la gente a desarrollar su psicomotricidad, su agilidad mental, su toma de decisiones, y varias facultades más que son importantes para el buen desenvolvimiento de las personas en su día a día.

De esta forma, se aplican videojuegos en el entrenamiento de personas que van a cumplir roles que requieren de ciertas habilidades; como pilotos de avión, bomberos, soldados del ejército, etc. Tal es el caso de “America’s Army IV”, un videojuego que ha sido utilizado por el ejército de los Estados Unidos para entrenar a sus soldados. También existen juegos como “Civilization III”, que ha sido utilizado para enseñar historia y geografía en varios colegios de Norteamérica.

Hablando de los juegos citados anteriormente, “America’s Army” fue desarrollado por el ejército de los Estados Unidos exclusivamente para el entrenamiento de sus soldados, pero debido a la calidad del producto final se desarrolló una versión comercial del juego, la cual se distribuye con éxito para el público en general. No es así el caso de “Civilization III”, juego que fue desarrollado con propósitos comerciales y que debido a su alto contenido de geografía e historia empezó a ser aplicado por docentes con fines educativos.

En la siguiente tabla se citan varios videojuegos que han sido desarrollados con propósitos comerciales y que son aplicados por docentes en las aulas:

Tabla 1

Lista de algunos videojuegos comerciales y sus beneficios formativos [2]

Juego	Desarrolladores / Editorial	Beneficios Formativos
Age of Empires II	Ensemble Studios/ Microsoft Games Studios	Historia, estrategia y administración de recursos.
Age of Mythology	Ensemble Studios/ Microsoft Games Studios	Mitología, estrategia y administración de recursos.

CONTINÚA 

Bioscopia	Viva Media	Zoología, biología celular, biología humana, botánica y genética.
Chemicus	Viva Media	Química.
Civilization III	Firaxis Games	Planificación y resolución de problemas.
Making History: The Calm and the Storm	Muzzy Lane	Historia, Segunda Guerra Mundial, gestión económica y negociación.
Pharaoh	Vivendi Universal	Civilización egipcia, estrategia y administración.
Reader Rabbit	The Learning Company	Lectura y escritura.
Return of the Incredible Machine Contraptions	Vivendi Universal	Habilidades para la resolución de problemas y física.
Toontown	Sony Creative Software	Colaboración social.
Where in Time is Carmen Santiago	The Learning Company	Descubrimiento y lógica.
World of Warcraft	Blizzard Entertainment	Aprendizaje colaborativo.
Zoombinis Logical Journey	The Learning Company	Lógica y álgebra.

Se puede observar que los videojuegos tienen un amplio espectro de aplicación desde el entretenimiento hasta el aprendizaje. Utilizando estrategias y técnicas lúdicas se pretende realizar una herramienta no convencional y no tradicional de educación, que permita al usuario apropiarse del conocimiento en forma indirecta, es decir que el usuario no se dé cuenta que está siendo evaluado.

El reto actual del Ecuador es incorporar las nuevas tecnologías, los métodos y las estrategias para impartir el conocimiento que actualmente se utilizan en otros países. Las nuevas formas de comunicación, las maneras en que los individuos actualmente se expresan, aprenden y se desarrollan, han

tenido un cambio radical desde la aparición del internet y las computadoras. Esto ha hecho posible el desarrollo de nuevos métodos de enseñanza, que encaminados y conducidos por un maestro, podrían ser de vital importancia en un mundo globalizado y que constantemente está innovando y cambiando.

Esta investigación pretende desarrollar un videojuego que permita a los niños que cursan los primeros grados de primaria, resolver ejercicios de sumas y restas de una forma diferente y entretenida, que sea competitiva, y que utilice estímulos para que el usuario trate de lograr metas e indirectamente desarrolle sus habilidades numéricas. Los logros y recompensas serán una de las estrategias escogidas para capturar la atención de los niños, fomentando así un aprendizaje grupal.

1.2. Formulación del problema

Dentro del sistema educativo ecuatoriano se ha observado que no es muy común el uso de herramientas tecnológicas en la enseñanza, de acuerdo a los datos obtenidos del Archivo Maestro de Instituciones Educativas (AMIE) para el año lectivo 2013 – 2014, se puede observar que existen alrededor de 180.694 computadores destinadas a la enseñanza. Aunque no se posee el dato actual del número de estudiantes en este período, se tomarán como referencia los datos obtenidos del AMIE, del período educativo comprendido entre 2012 y 2013, para relacionar la cantidad de estudiantes por computador. El número total de estudiantes según AMIE para el periodo 2012 – 2013 es de 4.220.146. Al relacionar estas cantidades se obtiene que por cada 23.4 estudiantes existe un solo computador.

Adicionalmente, de acuerdo al estudio publicado por la UNESCO en el año 2012, dentro de los principales problemas para la inserción de las TIC en la educación se pueden mencionar: “Las TIC se han incorporado de alguna

manera en los niveles primario y secundario, siendo mayor en educación de pre y postgrado. Existe una proporción considerable en cursos profesionales y en educación no formal.”

La incorporación de las TIC suele reducirse a clases de informática o clases de computación. Es importante notar que no se observan modificaciones al currículo que se orienten hacia el uso de las TIC como herramientas pedagógicas para incorporarlas al desarrollo de las diferentes asignaturas.

El uso de las TIC como herramientas para los procesos en el aula, aunque es reconocido desde lo teórico, no llega a concretarse, sobre todo por falta de formación de los docentes, por exceso de alumnos y por no disponer de presupuesto para equipamiento. El tiempo promedio que docentes y estudiantes utilizan Internet en el aula es sumamente bajo, llegando a ser máximo de dos horas a la semana, siendo el contenido digital basado en la Web y los juegos los de uso más frecuente.” [3]

Los planteamientos de la UNESCO sugieren que a pesar de que hay un evidente déficit de equipamiento tecnológico en las instituciones educativas (recalcando que al utilizar un dato promedio no se reflejan todas las realidades en la educación), existen varios factores adicionales que pueden incidir directamente en el bajo uso de las TIC en la educación en el Ecuador.

Esto ha llevado al establecimiento de preguntas como: ¿Por qué los maestros en el Ecuador no emplean con frecuencia métodos alternativos lúdicos que utilicen tecnología de punta para la educación? Y a pesar de que se han expuesto ya los beneficios de los videojuegos como elementos de las TIC en la enseñanza, es necesario preguntarse además: ¿Por qué su uso en las aulas no es tan común en la sociedad ecuatoriana?

Finalmente, si bien es cierto, hay una gran variedad de videojuegos educativos en el mercado, no existen muchos videojuegos educativos que utilicen el control Kinect. La experiencia que brinda el control Kinect es muy

peculiar, debido a que es una herramienta óptima que podría permitir capturar la atención de los niños de manera más eficiente.

Por los planteamientos y criterios expuestos, se ha visto la necesidad de crear un videojuego que complemente el proceso de enseñanza, tanto para el maestro como para el alumno, utilizando el sensor Kinect como controlador.

1.3. Importancia y justificación

Los primeros años de educación del ser humano son esenciales para su desarrollo. El uso de métodos lúdicos es una técnica participativa de la enseñanza que no es algo nuevo, de hecho viene utilizándose por varias décadas ya que se ha demostrado que aprender jugando es una primordial forma de mantener motivados a los niños en su enseñanza. Existen varias teorías que muestran que el juego en la niñez tiene un rol fundamental en el desarrollo cognoscitivo, conductual, emocional y racional del individuo, como por ejemplo la teoría de Karl Gross que define al juego como un acto preparatorio para la posterior vida de adulto, o como la teoría de Sigmund Freud que establece que el “juego produce una catarsis liberadora de emociones reprimidas, dejando al individuo en condiciones de poder expresarse libremente. El juego es un medio de expresar impulsos sociales no aceptados.”

A través de la enseñanza lúdica, de acuerdo a Alexander Ortiz (2005) [4], las áreas del intelecto humano en las cuales el juego incide o influye son:

- **Intelectual-Cognitivo:** Se fomentan la observación, la atención, las capacidades lógicas, la fantasía, la imaginación, la iniciativa, la investigación científica, los conocimientos, las habilidades, los hábitos, el potencial creador, etc.

- **Volitivo¹-Conductual:** Se desarrollan el espíritu crítico y autocrítico, la iniciativa, las actitudes, la disciplina, el respeto, la perseverancia, la tenacidad, la responsabilidad, la audacia, la puntualidad, la sistematicidad, la regularidad, el compañerismo, la cooperación, la lealtad, la seguridad en sí mismo, estimula la emulación fraternal, etc.
- **Afectivo-Motivacional:** Se propicia la camaradería, el interés, el gusto por la actividad, el colectivismo, el espíritu de solidaridad, dar y recibir ayuda, etc.

Citando a Lourdes del Carmen Martínez González en uno de sus artículos en los que muestra el valor del juego, dice: “Metodológicamente, se utiliza al juego como instrumento de generación de conocimientos, no como simple motivador, en base a la idea de que, el juego, por sí mismo, implica aprendizaje. Se interiorizan y transfieren los conocimientos para volverlos significativos, porque el juego permite experimentar, probar, investigar, ser protagonista, crear y recrear. Se manifiestan los estados de ánimo y las ideas propias, lo que conlleva el desarrollo de la inteligencia emocional. El docente deja de ser el centro en el proceso de aprendizaje.” [5]

De acuerdo a un estudio llevado a cabo por Marjaana Kangas, Justus Randolph, y Heli Ruokamo del Centro de Medios de Comunicación Pedagógica de la Universidad de Lapland en Finlandia y Noruega, donde participaron más de 300 alumnos de educación primaria en el año 2008, en un periodo de 5 semanas se realizaron varios ejercicios de enseñanza lúdica. Los resultados de las pruebas realizadas con métodos convencionales mostraron un 43% de rendimiento, mientras que las pruebas realizadas después de las 5 semanas de intervención con enseñanza lúdica, mostraron un rendimiento del 68%. De acuerdo a los autores de la mencionada investigación, la aplicación de la enseñanza lúdica permite relacionar el aprendizaje con los beneficios emocionales, sociales y cognitivos.

¹ Se dice de los actos y fenómenos de la voluntad. Fuente: Diccionario de La Real Academia Española.

Adicionalmente, los autores explican que la utilización de herramientas tecnológicas en la enseñanza lúdica la convierte en un elemento flexible que le permite adaptarse con mayor facilidad al plan de estudios. **[6]**

Es en este sentido que las TIC serán consideradas en el desarrollo de la presente investigación, como un elemento fundamental de soporte que permitirá crear, optimizar recursos, facilitar el uso tanto para el alumno como para el maestro, universalizar el acceso a la tecnología e insertar a la poblacional estudiantil y docente en las tendencias globalizadas del uso de la tecnología.

De acuerdo a Alex Games, director de diseño educativo y experto en planes de estudio y aprendizaje de las ciencias en la empresa Microsoft, dentro de las marcadas tendencias sobre la rápida y masiva inserción de las TIC en la enseñanza lúdica, se espera que las nuevas formas de aprender a través de videojuegos permitan que los niños absorban conocimientos de manera eficiente, gracias a la interacción con diferentes personajes, y que participen con diferentes contenidos interesantes y emocionantes que fomentan la colaboración y una actitud positiva hacia el aprendizaje. **[7]**

Los videojuegos llevan alrededor de 40 años en constante innovación y cambio, alcanzando ventas mundiales de alrededor de 15 billones de dólares anuales (de acuerdo a la Asociación de Software de Entretenimiento, 2006) **[8]**. Un aspecto primordial que hace que los videojuegos sean tan ampliamente comercializados es que producen reto y un nivel mayor de compromiso emocional, haciendo que el usuario adquiera conocimiento de manera indirecta, capturando su atención y brindando información a medida que avanza en el juego. De esta manera la experiencia para el jugador es personalizada y dependerá de la forma y rapidez que el usuario decida. Nolan Bushnell, creador de Atari, en una conferencia en México fundamenta que: "Los juegos utilizan ciertos trucos para cautivar la mente. Encontramos que

podemos utilizar estos mismos trucos para que los niños puedan aprender cosas 10 o 20 veces más rápido, pero que también puedan retenerlas". [9]

Microsoft Kinect es una tecnología relativamente nueva pero ampliamente utilizada, debido a que es un nuevo dispositivo de entrada en el que el usuario utiliza su cuerpo para dictar las acciones dentro del juego. Es en este sentido que el usuario se involucra de manera más directa con el videojuego. El uso de Microsoft Kinect se ha convertido en una de las tendencias más utilizadas en los últimos años para la enseñanza lúdica. De hecho, marcas como National Geographic TV o Sesame Street TV han contratado los servicios de Microsoft para que elabore con su tecnología Kinect videojuegos que permitan desarrollar experiencias interactivas e innovadoras en el aprendizaje. [10]

Dentro del aprendizaje en los primeros años de estudio de educación básica, existe una amplia gama de asignaturas que se imparten con el fin de generar conocimiento. Dentro de estas asignaturas las matemáticas juegan un rol fundamental que es principalmente el enseñar a razonar y asociar conceptos. Según Ochoa Álvarez, "las nociones elementales de matemáticas permiten preparar al niño para el conocimiento más complejo acerca de las relaciones cualitativas de los objetos, iniciándolo en la asimilación de las relaciones cuantitativas que están dadas en el medio natural y social donde se desarrollan." [11]. Adicionalmente, de acuerdo a la mencionada autora, es en esta disciplina que el desengaño escolar se presenta con mayor frecuencia, lo que deriva en la desmotivación estudiantil. Esto se ve profundizado por los métodos convencionales existentes en el sistema educativo actual de nuestro país para la enseñanza de las matemáticas basada en la memoria.

Por todo lo anteriormente mencionado en este acápite, se ha considerado desarrollar un videojuego que ayude a los niños a mejorar sus habilidades en las matemáticas elementales. El factor de distinción del producto es que en lugar de utilizar controles de mando físicos, los niños interactuarán

directamente con el videojuego utilizando sus extremidades como controladores a través del dispositivo Kinect, lo cual posiblemente aumentará aún más el interés y la diversión de los niños durante sus actividades educativas.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Analizar, diseñar y desarrollar un videojuego para complementar la enseñanza de matemáticas elementales en niños de segundo año de educación básica, utilizando el dispositivo de entrada por control de movimiento 'Kinect' de Microsoft.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Elaborar un diagnóstico de la situación actual sobre la utilización de videojuegos educativos para la asignatura de matemáticas en el segundo año de educación básica en cinco escuelas del Cantón Quito.
- Realizar un análisis general sobre los métodos de enseñanza lúdica de la asignatura de matemáticas en los primeros años de educación básica para definir el marco conceptual y establecer el documento de diseño de un videojuego.
- Aplicar la metodología Scrum para el desarrollo del videojuego, contemplando sus fases y entregables.
- Evaluar el videojuego mediante un análisis de usabilidad tomando como caso de estudio niños de segundo año de educación básica de la asignatura de matemáticas de una escuela, con el fin de determinar

el grado de influencia que el videojuego representa sobre dicha asignatura.

1.5. Alcance

El alcance de la presente investigación es diseñar y desarrollar un videojuego que permita a los niños de los primeros años de educación básica realizar ejercicios de matemáticas elementales: sumas y restas. Los niños podrán interactuar directamente con el videojuego a través del dispositivo Kinect, el cuál reconocerá los movimientos de las extremidades de los alumnos para que puedan alcanzar los objetivos que se plantean dentro del mundo virtual.

El videojuego, mediante una interfaz amigable, presentará a los niños mecánicas (elaboradas a partir del diagnóstico de la situación de la enseñanza lúdica en el establecimiento educativo) a través de las cuales realizarán actividades de sumas y restas. Cada mecánica será en realidad una evaluación, donde los problemas serán planteados utilizando objetos innovadores y llamativos. A medida que los niños van progresando en el juego irán desbloqueando menciones honoríficas (*achievements*)² por sus logros.

Los resultados de las actividades serán registradas en una base de datos, y de esta manera los docentes podrán ver el desempeño de los niños frente a la asignatura en mención, al mismo tiempo permitirá que dichos actores evalúen al juego, es decir, que se realice el test de usabilidad. Este test de usabilidad analizará el grado de amigabilidad de la aplicación y permitirá conocer un panorama claro del nivel de éxito y aceptación del videojuego con los niños.

² "En el lenguaje de los videojuegos, un logro, a veces también conocido como un trofeo, insignia, premio, sello, medalla o reto, es un meta definida fuera de los parámetros de un juego". Fuente: <http://www.digra.org/wp-content/uploads/digital-library/11307.59151.pdf>

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

2.1. Los videojuegos y su aplicación

Según el Diccionario de la Real Academia de la Lengua, un videojuego es un "dispositivo electrónico que permite, mediante mandos apropiados, simular juegos en las pantallas de un televisor o de un ordenador."**[12]**. En términos más específicos, es un juego electrónico en el cual una o más personas pueden interactuar a través de uno o más dispositivos de entrada, recibiendo en respuesta señales de audio y video a través de uno o más dispositivos de salida. Los videojuegos no solo permiten la interacción entre el jugador y el videojuego como tal, también pueden permitir la interacción entre dos o más jugadores, la cual puede ser de carácter competitivo o colaborativo. **[13]**

Con el paso del tiempo, los videojuegos han ido evolucionando rápidamente. Gracias al progreso de la informática y a los avances tecnológicos, los videojuegos han llegado a convertirse en verdaderas obras de arte, productos que visual y auditivamente pueden llegar a sorprender a la gente debido al gran nivel de detalle en sus gráficos y sonido, los cuales se asemejan cada vez más a la realidad.

De esta forma los videojuegos son capaces de sumergir al jugador en verdaderos mundos virtuales, donde la pericia, inteligencia y habilidad psicomotriz son clave para la resolución de todos los problemas que en estos se presentan.

Este grado de madurez al que los videojuegos han llegado ha hecho que puedan ser aplicados fuera del ámbito del ocio. Actualmente existen

videojuegos que se utilizan para el entrenamiento de personas como simuladores de vuelo para entrenar a futuros pilotos de aviones, simuladores de cirugía para preparar a médicos para que realicen sus primeras operaciones, juegos educativos para enseñar asignaturas como historia o matemáticas, etc. En la siguiente tabla se listan varios videojuegos que han sido desarrollados con propósitos formativos:

Tabla 2

Lista de algunos videojuegos educativos conocidos y sus beneficios formativos [14]

Juego	Desarrolladores	Beneficios Formativos
Global Conflict: Palestine	Serious Games Interactive	Comprender el conflicto palestino.
Global Conflict: Latin America	Serious Games Interactive	Conocer las causas y consecuencias de la contaminación en América Latina.
Timez Attack	Big Brainz	Mejorar en álgebra.
Virtual Leader	Simulearn	Comprender el liderazgo.
3D World Farmer	3D World Farmer Team	Conocer las dificultades de los agricultores en África.
America's Army	UBI Soft	Entrenamiento militar.
Darfur is Dying	MtvU / Reebok Human Rights Foundation/International Crisis Group	Conocer las condiciones de vida en los campos de refugiados de Darfur.

CONTINÚA 

Food Force	Deepend / Playerthree para el Programa Mundial de Alimentos de la ONU	Ayuda humanitaria, gestión de alimentos y distribución.
Re-Mission	Hope Lab	Cómo ayudar y mejorar la vida de las personas con cáncer.
Revolution	The Education Arcade	Aprender sobre la Revolución estadounidense.
Immune Attack	Federation of American Scientists / Escape Hatch Entertainment	Funcionamiento del sistema inmunitario.
Cyber Budget (en francés)	Paraschool / Ministerio de economía, finanzas e industria francés	Cómo gestionar las finanzas públicas.

Como se puede ver, hoy por hoy la importancia de los videojuegos y su influencia en la sociedad es muy notable, su uso como herramienta educativa es cada vez más común dentro de las aulas y el rol que cumple la tecnología en el campo educacional va tomando cada vez más peso.

2.2. La Gamificación

La gamificación o ludificación es la utilización de mecánicas propias de los juegos dentro de actividades ajenas a la recreación. De esta forma se emplea la gamificación para motivar a las personas a realizar y cumplir actividades que de otro modo les podrían resultar aburridas o tediosas.

Son varios los campos en los que se aplica la gamificación y también son muy diversos, se pueden nombrar por ejemplo el ejercicio físico y el aprendizaje. Esto debido a que la gamificación busca persuadir a las personas para que realicen tareas, brindándoles a cambio entretenimiento o recompensas a medida que las van cumpliendo.

Este concepto no es nuevo, desde hace mucho tiempo atrás se ha utilizado la ludificación en contextos educacionales, por citar un ejemplo. Sin embargo, es en las últimas décadas en las que la palabra gamificación se ha puesto en boga, debido sobre todo a la proliferación de la industria de los videojuegos a nivel mundial.

La gamificación aprovecha ciertas conductas naturales del ser humano como la competencia, el éxito, la colaboración y la expresión. Esto hace que la persona mantenga su interés por la actividad que se encuentra realizando y que al final de la misma obtenga un sentimiento de satisfacción y cumplimiento.

2.2.1. La gamificación en la enseñanza

La educación es uno de los campos en los que se aplica la gamificación con mayor frecuencia, es muy común la utilización de canciones para que los niños ejerciten la memoria en sus primeros años de aprendizaje. De igual forma, los docentes se apoyan en juegos y concursos para facilitar la transmisión del conocimiento a los niños. De esta forma los niños aprenden jugando, así se despierta y se mantiene su interés por las actividades que están realizando. El proceso de aprendizaje en los primeros años de educación involucra mecánicas que se pueden encontrar en los videojuegos, como la obtención de logros, sistemas de puntuación, actividades competitivas, actividades colaborativas, etc.

Algunos de los elementos característicos de los juegos que facilitan el aprendizaje son:

- Mecánicas de progreso (puntos, trofeos, tablas de posiciones).
- Narrativa.
- Respuesta inmediata.
- Conexión social.
- Actividades colaborativas.
- Actividades competitivas.

Algunos de los beneficios que la gamificación brinda al proceso de enseñanza son:

- Libertad para fallar e intentar de nuevo sin repercusiones negativas.
- Oportunidad de incrementar el interés y la diversión en clase.
- Facilidad para asignar tareas y actividades.
- Inspira a los estudiantes a descubrir por cuenta propia.

2.3. La Interacción humano - computadora

La llegada del computador a la sociedad moderna y su posterior uso doméstico y laboral que hoy por hoy es de orden masivo, hizo que la simplificación del modo de operar estos aparatos se convierta en un requerimiento importante para las personas.

Con el pasar del tiempo los diseñadores de computadoras han ido simplificando la forma en que la gente puede interactuar con ellas. Esta interacción hombre-máquina tiende a ser cada vez más sencilla y eficaz. La meta es lograr que las personas interactúen con los aparatos electrónicos de una manera rápida e intuitiva.

Esta evolución de la interacción humano-computadora, la cual ha desembocado en los ya tradicionales teclado y mouse, también se ha venido dando en el campo de los videojuegos. Así, se dio el nacimiento de los primeros controladores de juegos³, los cuales en un principio eran bastante sencillos y consistían en nada más que una palanca de dirección y apenas un botón para realizar acciones.



Figura 1. El teclado y el mouse son los periféricos más comunes para el uso del computador. [15]



Figura 2. El mando de la consola Atari 2600 (1977). [16]

³ Periférico de entrada usado para controlar un videojuego. Está conectado normalmente a una consola de videojuegos o a una computadora personal. Fuente: http://web.stanford.edu/group/htgg/cgi-bin/drupal/sites/default/files2/wlu_2003_1.pdf

A medida que los videojuegos se iban tornando más complejos, aumentaba de igual forma la complejidad para interactuar con ellos. Cada vez se podían realizar más acciones dentro de los videojuegos, apareciendo así los primeros controles con varios botones.



Figura 3. El mando de la consola Nintendo (1987). [17]

Con el avance de la tecnología informática y electrónica se fueron implementando nuevas formas de interacción entre los jugadores y sus dispositivos de juego. Aparecieron nuevos periféricos especiales para controlar los juegos dependiendo de su naturaleza, como volantes, pistolas, palancas de avión, etc.



Figura 4. Volante, caja de cambios y pedales Logitech G25 para videojuegos de carreras (2009). [18]

Esto hizo que la interacción entre el jugador y la máquina sea cada vez más realista, brindando una sensación de inmersión más profunda y haciendo que la experiencia de los jugadores sea cada vez más interesante y divertida.

El progreso de la interacción hombre-máquina ha llegado a refinarse en gran medida, actualmente es muy común la utilización de pantallas táctiles en el día a día. El auge de los celulares inteligentes hizo que las personas se acostumbren a utilizar sus pantallas táctiles debido a su facilidad de uso y al gran nivel de intuición que sus interfaces brindan a los usuarios finales.

El mundo de los videojuegos no podía quedar atrás, hoy por hoy son miles los juegos disponibles en el mercado que se pueden jugar en dispositivos móviles a través de sus pantallas táctiles.



Figura 5. Las pantallas táctiles son muy comunes en los dispositivos móviles actualmente. [19]

Llegando al pináculo en la evolución de la interacción humano-máquina dentro del campo de los videojuegos, podemos situar la aparición de los métodos de interacción que no necesitan ningún tipo de contacto físico. Tal es el caso de la tecnología Kinect, la cual mediante sus sensores y cámaras

especiales permite a los usuarios interactuar con sus video-consolas mediante los movimientos de sus extremidades y por medio de su voz.

2.4. El controlador Kinect

Kinect es un controlador de juego desarrollado por Microsoft para la consola Xbox 360 y la PC. La particularidad de este controlador es que permite la interacción entre el usuario y el juego sin la necesidad de ningún tipo de contacto físico. El dispositivo es capaz de reconocer los movimientos, gestos, e incluso la voz y el rostro del jugador. De esta manera se logra una experiencia de juego bastante peculiar y agradable para los usuarios ya que el hecho de interactuar con un juego a través de los movimientos de las extremidades o los gestos faciales aumenta la sensación de inmersión del jugador dentro del mundo virtual. El sensor Kinect es un dispositivo horizontal de 23 centímetros aproximadamente, diseñado para ser colocado en la parte superior o inferior de la pantalla de juego. Éste cuenta con una cámara RGB, un micrófono de múltiples matrices⁴ y un sensor de profundidad, lo que le permite ejecutar las tareas de reconocimiento facial, captura de movimiento de cuerpos en 3D, y reconocimiento de voz.



Figura 6. El dispositivo Kinect. [20]

⁴ Serie de micrófonos conectados en fila, donde todos ellos captan el sonido que les llega en todas las direcciones. Fuente: (<http://www.idiap.ch/~mccowan/arrays/arrays/tutorial.html>)

2.4.1. Tecnología y funcionamiento del controlador Kinect

La tecnología innovadora de Kinect es una combinación del software y el hardware contenidos dentro del periférico. A continuación se detallan sus tres componentes clave:

- Cámara VGA a color: Llamada también "cámara RGB" por los colores que detecta: rojo, verde y azul. Ésta habilita al sensor Kinect para registrar el entorno en video.
- Sensor de profundidad: Consta de un proyector infrarrojo y un sensor monocromático CMOS⁵. Permite al dispositivo Kinect analizar o interpretar su entorno en 3 dimensiones sin importar las condiciones de iluminación del sitio donde se encuentre.
- Micrófono de múltiples matrices: Es un arreglo de 4 micrófonos que pueden aislar las voces de los jugadores para separarlas del ruido ambiental.

A nivel de software, Kinect se basa en la tecnología desarrollada por la empresa israelí PrimeSense, la cual permitió crear un sistema que interpreta gestos específicos para poder controlar dispositivos electrónicos sin ningún tipo de contacto físico.

El dispositivo Kinect emite rayos infrarrojos cubriendo en su totalidad el entorno en el que se encuentra. El rebote de los rayos infrarrojos con los cuerpos en el ambiente le permite al dispositivo calcular las distancias y las posiciones de todos los objetos que se encuentran ante la vista de sus cámaras; mientras más intensa es la luz que refleja un objeto, más cerca se encuentra del dispositivo.

⁵ Circuito integrado capaz de detectar la presencia de luz. Fuente:
http://www.dalsa.com/dc/documents/Image_Sensor_Architecture_Whitepaper_Digital_Cinema_00218-00_03-70.pdf

A su vez el dispositivo detecta y sigue 48 puntos en el cuerpo del jugador. La información que llega al sensor es procesada por un software inteligente, el cual es capaz de detectar formas humanoides y diferenciarlas del resto de cosas que se encuentren presentes en la sala de juego. De esta forma Kinect puede reconocer los movimientos de las extremidades de las personas, gestos con manos, rostros, y gracias a su arreglo especial de micrófonos puede reconocer también la voz de los jugadores.

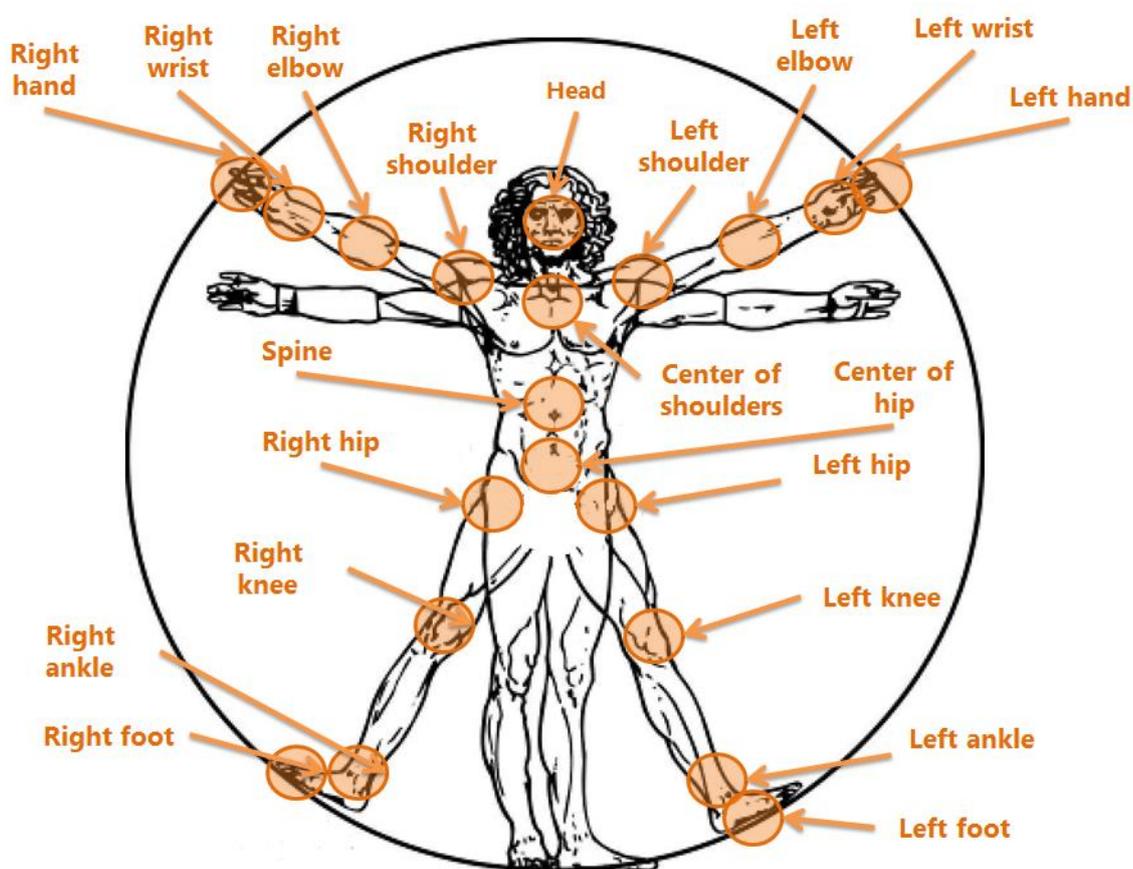


Figura 7. Posiciones del cuerpo detectadas por el sensor Kinect. [21]

2.5. Metodología Scrum

Las metodologías utilizadas para el desarrollo de videojuegos deben ser en principio ágiles, ya que deben ser iterativas e incrementales, tener interacción frecuente con el cliente y ser flexibles ante los requerimientos cambiantes. [22]

Scrum es parte del conjunto de metodologías ágiles. Fue desarrollada por Ken Schwaber, Jeff Sutherland y Mike Beedle, y define un marco para la gestión de proyectos. Citando a los autores de dicho trabajo, Scrum es “un marco de trabajo por el cual las personas pueden acometer problemas complejos adaptativos, a la vez que entregar productos del máximo valor posible productiva y creativamente.” De acuerdo a los autores mencionados, entre las cualidades de Scrum se encuentran que es una metodología ligera y fácil de entender. [23]

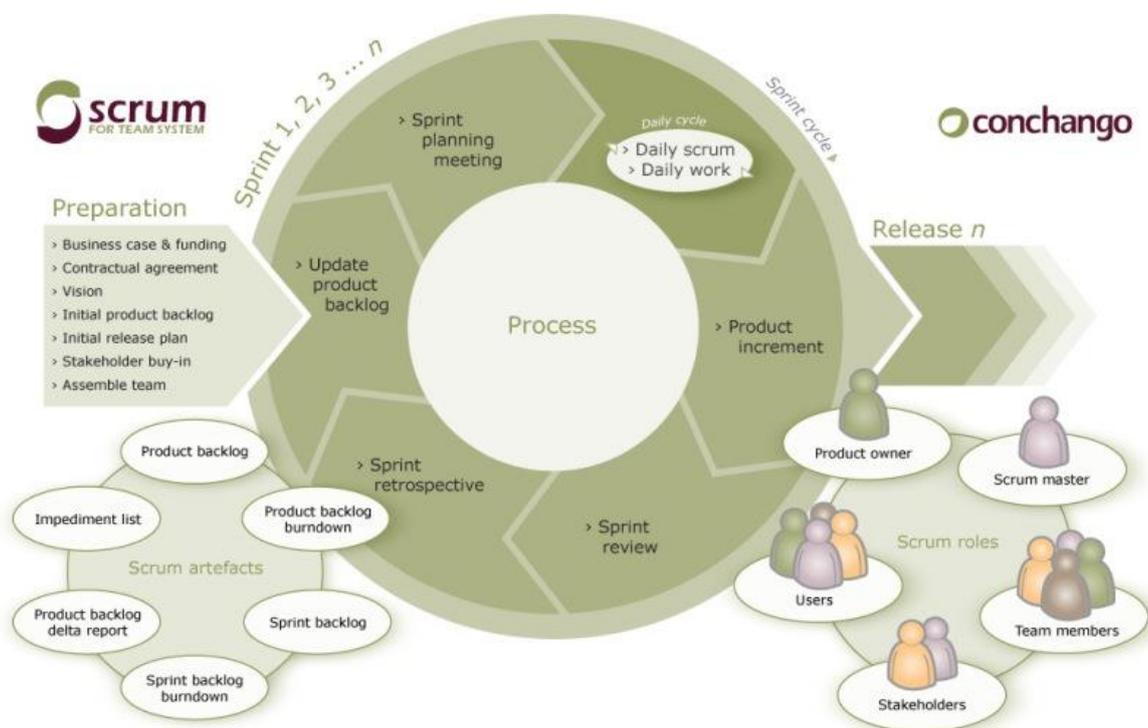


Figura 8. El ciclo de la metodología Scrum. [24]

2.5.1. Características de Scrum

Scrum es un marco de trabajo ágil que se basa en la iteración y entrega de incrementales de desarrollo de un producto o servicio.

De acuerdo a Juan Palacio [25], Scrum posee las siguientes características :

- Su prioridad es la satisfacción del cliente, que se da con la continua interacción entre éste y el equipo de desarrolladores.
- Se aceptan requisitos cambiantes.
- Enfocado a conseguir pequeños incrementos de software completamente funcionales.
- Es un modo de desarrollo adaptable, antes que predictivo.
- Orientado a las personas, más que a los procesos.
- Emplea el modelo de construcción incremental basado en iteraciones y revisiones.
- Equipos auto-organizados.
- Alta flexibilidad.

2.5.2. El equipo de Scrum (*Scrum Team*)

La división del personal se enfoca más al ámbito funcional ya que no se requiere asignar roles por jerarquías. Dicha división puede ser planteada de la siguiente forma:

- Dueño del producto o *Product Owner*.
- *Scrum Master*.
- Equipo de desarrollo o *Development Team*.
- Usuario Final o Cliente (*Client*).

Product Owner

Es el responsable del proyecto, el responsable de maximizar el valor del producto y del trabajo del Equipo de Desarrollo. El *Product Owner*

es la única persona responsable de gestionar la lista de producto o *Product Backlog*.

La gestión del *Product Backlog* incluye [26]:

- Expresar claramente los elementos del *Product Backlog*.
- Ordenar los elementos en el *Product Backlog* para alcanzar los objetivos y misiones de la mejor manera posible.
- Optimizar el valor del trabajo desempeñado por el Equipo de Desarrollo.
- Asegurar que el *Product Backlog* sea visible, transparente y claro para todos, y que muestre aquello en lo que el equipo trabajará a continuación.
- Asegurar que el Equipo de Desarrollo entiende los elementos del *Product Backlog* al nivel necesario.

Scrum Master

Es el responsable del proceso Scrum, quien debe enseñar la metodología a cada integrante implicado en el proyecto, asegurándose de que el proceso sea entendido y adoptado. Los Scrum Masters hacen esto asegurándose de que el Equipo Scrum trabaja siguiendo los lineamientos de la teoría, las prácticas y reglas de Scrum.

Development Team (Equipo de Desarrollo)

Consiste en el grupo de profesionales que van a realizar un incremento de producto. Este equipo tiene la responsabilidad, en cada iteración, de transformar el Product Backlog en un incremento en la funcionalidad del producto y planificar su propio trabajo para lograrlo.

De acuerdo a Schwaber, Sutherland y Beedle [27], el *development team* tiene las siguientes características:

- Son auto organizados. Nadie (ni siquiera el *Scrum Master*) indica al Equipo de Desarrollo cómo convertir elementos de la Lista del Producto en Incrementos de funcionalidad potencialmente desplegables.
- Los Equipos de Desarrollo son multifuncionales, contando como equipo con todas las habilidades necesarias para crear un Incremento de producto.
- Scrum no reconoce títulos para los miembros de un Equipo de Desarrollo, todos son Desarrolladores, independientemente del trabajo que realice cada persona; no hay excepciones a esta regla.
- Scrum no reconoce sub-equipos en los equipos de desarrollo, no importan los dominios particulares que requieran ser tenidos en cuenta, como pruebas o análisis de negocio; no hay excepciones a esta regla.
- Los Miembros individuales del Equipo de Desarrollo pueden tener habilidades especializadas y áreas en las que estén más enfocados, pero la responsabilidad recae en el Equipo de Desarrollo como un todo.

Usuario Final o Cliente

Son los beneficiarios finales del producto, y son quienes proveen de los requerimientos.

2.5.3. Sprints o Iteraciones

Para Schwaber, Sutherland y Beedle [28], los *Sprints* son un bloque de tiempo de un mes o menos, en el cual se crea un incremento al producto. Son secuenciales, es decir un nuevo *Sprint* comienza después de la finalización del *Sprint* previo.

Las restricciones en el proceso del *Sprint* incluyen el no realizar cambios que puedan afectar al Objetivo del *Sprint* (*Sprint Goal*), los objetivos de calidad no deben disminuir, el alcance puede ser modificado y renegociado entre el Dueño de Producto y el Equipo de desarrollo, cada *Sprint* puede considerarse un proyecto con un horizonte no mayor de un mes.

2.5.4. Conformación de los Sprints

Los *Sprints* consisten en:

- Reunión de Planificación del *Sprint* o *Sprint Planning Meeting*.
- Scrum Diario o *Daily Scrum*.
- Revisión del *Sprint* o *Sprint Review*.
- Retrospectiva del *Sprint* o *Sprint Retrospective*.

Sprint Planning Meeting

Es una reunión de planificación del *Sprint*, donde todos los integrantes del *Development Team* se ven involucrados en este proceso. En esta fase de la metodología se toma en cuenta al *Product Backlog* que fue previamente realizado, ya que de este se obtienen las prioridades más altas que van a ser implementadas. En esta reunión, es necesario realizar el análisis, evaluación, re priorización y estimación de las tareas acumuladas del producto, así como el desglose y estimación de las tareas de los requerimientos aceptados por el equipo.

Daily Scrum

Es una tarea que se realiza con el equipo de desarrollo todos los días mientras dure el *Sprint Backlog*. Se trata de una reunión operativa, informal y ágil, de un máximo de 15 minutos, en la que se analizan las tareas que se han realizado desde la última reunión, qué se va a trabajar en el día actual, y la identificación de riesgos o problemas que impidan el avance del *Sprint*.

Sprint Review

Es una revisión de avances y seguimiento al *Sprint*. En esta reunión, suelen asistir todos los involucrados en el *Sprint*.

Sprint Retrospective

En este paso el *Product Owner* analiza con el equipo los objetivos marcados inicialmente en el *Sprint Backlog*, se identifican nudos críticos, se aplican cambios y ajustes de ser necesarios, y se marcan los aspectos positivos y negativos del *Sprint*.

2.5.5. Elementos de Scrum

Para administrar el proyecto y darle seguimiento, es necesario contar con 3 elementos fundamentales:

Product Backlog: Consiste en listar todas las tareas, funcionalidades o requerimientos que constituyen cambios a ser realizados sobre el producto. El *Product Backlog* tiene como atributos la descripción, el orden, la estimación y el valor de estos cambios.

Sprint Backlog: Es una lista de tareas pendientes acompañada de un plan para alcanzar el *Sprint Objective*. Estas tareas provienen del *Product Backlog*.

Incremento: Es la suma de todos los *Sprints* completados, más los avances del que se esté desarrollando.

2.6. Proceso para el Desarrollo de Videojuegos

Siendo los videojuegos productos de software en esencia, no resulta nada extraño que el proceso de desarrollo de videojuegos sea muy similar al proceso de desarrollo de software. Sin embargo no existe un proceso determinado o un estándar, más bien se lo podría definir como un compendio de procesos. Autores como Andrew Rollings y David Morris en su libro “Game Architecture and Design”, así como Erik Bethke en su libro “Game Development and Production (Wordware Game Developer's Library)”, proponen un conjunto de pasos que se asemeja más a la producción de una película que a la de un software. Las grandes fases propuestas por estos autores y que han sido establecidas de facto en la industria de videojuegos son: preproducción, producción, y postproducción.

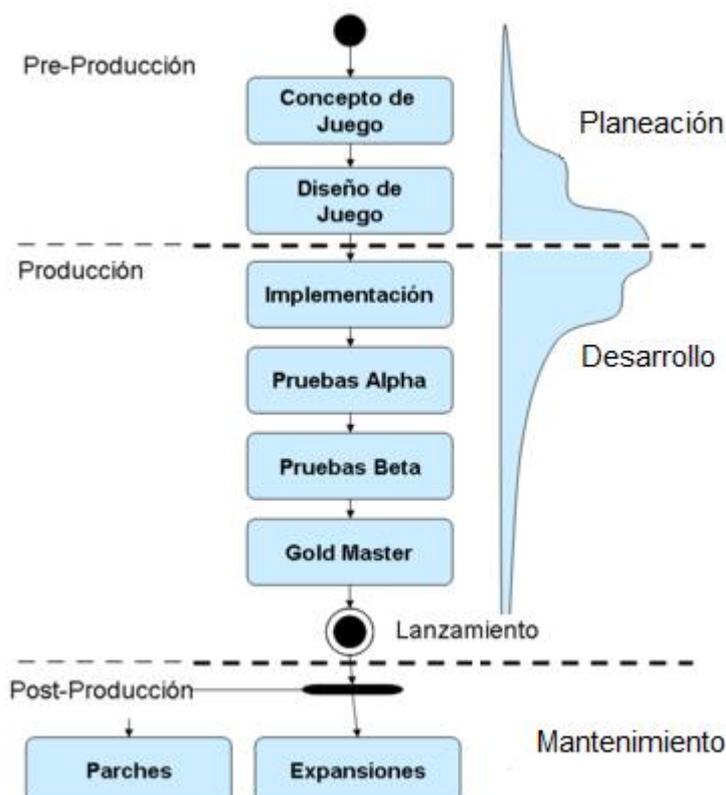


Figura 9. El proceso de desarrollo de un videojuego. [29]

2.6.1. Fase de Preproducción

En esta fase se realiza la concepción del juego, es decir, se exponen los aspectos fundamentales que conformarán el videojuego, las mecánicas, el estilo gráfico, entre otros elementos. En esta fase el equipo se prepara para el desarrollo del juego, se establecen equipos, se escogen las tecnologías más adecuadas para aplicarlas en el desarrollo, así como las herramientas a utilizarse, etc. En definitiva, en esta fase se alista todo lo necesario para empezar con la producción del juego.

Los objetivos de esta fase son generar el documento de diseño del juego GDD⁶ (*Game Design Document*), el plan de producción de arte, el documento técnico de diseño (TDD), y el plan del proyecto; que es un conjunto de documentos para guiar al equipo en la producción.

Desarrollo del concepto

Este es el primer proceso de la creación de un videojuego, es decir, la idea inicial del juego. En esta fase el equipo decide sobre qué va a tratar el juego, para qué plataforma estará orientado, cuál será el estilo artístico y cómo se visualizará en pantalla. Adicionalmente se detallan las mecánicas de juego que los jugadores utilizarán, los requisitos mínimos de hardware y software; es decir, en esta etapa se realiza la 'concepción' del videojuego en todo sentido.

Los documentos que resultan de este proceso son 3; el "*high concept*" (alto concepto), el "*pitch doc*" (propuesta de juego), y el documento de concepto.

High Concept

Es una descripción breve que resume sobre qué va a tratar el videojuego. Es importante ya que aquí los creadores del videojuego

⁶ Es un documento altamente descriptivo sobre el diseño de un videojuego a nivel global. Describe absolutamente todos los detalles del juego. Fuente: Game Testing All In One (Pág 398.)

deciden qué características van incluir o a quitar del título que están proponiendo. Es el punto de partida para lograr un videojuego que capture la atención de la gente y lo diferencie de la competencia.

Pitch Doc

La propuesta de juego o *pitch doc* es un documento de hasta dos páginas de extensión que resume más detalladamente sobre qué va a tratar el juego, pero más aún, demuestra cuáles son los valores agregados que contiene el título para que pueda ser exitoso y rentable. Se puede decir que es el documento sobre el cual se basa una empresa para aceptar o no una propuesta de videojuego y empezar a desarrollarla.

Documento de Concepto

Es la versión detallada del *pitch doc*, su extensión es de 10 a 20 páginas aproximadamente. Viene a ser el producto final de la etapa de la conceptualización del videojuego. Este contiene las siguientes secciones:

- **El *High Concept*:** El documento ya realizado que resume sobre qué trata el juego.
- **Género:** Explica a qué tipo de género el videojuego pertenece. Ej: RTS (Real Time Strategy)⁷, deportes, etc.
- ***Gameplay*:** Describe qué es lo que el jugador tiene que hacer durante el juego. Es decir cuál o cuáles serán las mecánicas de juego que el título propone.
- **Características:** La lista de características que harán al videojuego excepcional. Por ejemplo un estilo gráfico inusual o mecánicas de juego bastante novedosas.

⁷ "Los videojuegos de estrategia en tiempo real o RTS (siglas en inglés de real-time strategy) son videojuegos de estrategia en los que no hay turnos sino que el tiempo transcurre de forma continua para los jugadores." Fuente: Bruce Geryk. "A History of Real-Time Strategy Games".

- **Locación:** Describe el 'mundo' o entorno en el cual el jugador se verá envuelto. En esta sección se puede incluir arte conceptual para mostrar con mayor detalle cómo será el entorno del juego.
- **Historia:** Se introduce al personaje principal, se identifica su problema, sus antagonistas, etc. Es decir, es el resumen de la historia del juego, desde el principio hasta el final.
- **Público Objetivo:** A quién está orientado el juego que se va a desarrollar. Qué tipo de gente, rangos de edad.
- **Plataforma:** En qué dispositivo se va a jugar el juego; PC, consolas, teléfonos, etc.
- **Estimación de tiempo y recursos:** Una estimación de todos los costos que tomará llevar el juego al mercado. Así como el tiempo que tomaría la empresa en desarrollarlo.
- **Equipo:** Determinar quiénes serán parte del equipo que desarrollará el juego y qué roles se necesitan.
- **Análisis de riesgos:** Enumerar qué problemas se podrían suscitar y cómo se los podría solventar para poder lograr el desarrollo del juego. Estos podrían ser por ejemplo, dificultades para encontrar personal, o problemas de orden técnico como falta de documentación disponible sobre cierta tecnología para el equipo de programación.

El Documento de Diseño del Juego (GDD)

Este documento detalla exhaustivamente todo el videojuego. Equivale a la especificación de requerimientos de un proyecto de software.

Sobre este documento arranca la producción del videojuego. Idealmente, un GDD tiene que ser muy detallado y concreto, de tal forma que la gente que está trabajando en el proyecto entienda claramente qué es lo que se quiere desarrollar. Este documento deberá tener los siguientes elementos:

- **Género:** clasificación del juego según su naturaleza.
- **Jugadores:** número de jugadores que interactuarán en el videojuego.
- **Historia:** historia del juego, de qué se trata y cómo se va desarrollando.
- **Look and Feel:** a partir de los bocetos previamente establecidos, se define el aspecto gráfico y artístico del juego, donde se incluyen los colores, temas dominantes, música, técnicas de diseño 3D o 2D, posiciones de cámaras, etc.
- **Interfaz de usuario:** es la manera en la que el jugador interactuará con el videojuego y con qué mecanismos contará para ello, por ejemplo botones y menús.
- **Objetivos:** cuáles son los fines y las tareas del juego, de acuerdo a la historia del mismo.
- **Reglas:** qué acciones están permitidas o no en el videojuego.
- **Características:** especificación de las principales características de cada personaje del juego y de los elementos que intervienen en el mismo.
- **Gameplay:** se detallará la interacción del juego, es decir, todo lo que el jugador puede hacer o no, y lo que esto puede provocar en el juego.
- **Diseño de niveles:** describiremos qué niveles, según la historia o dificultad, tenemos. Cómo serán éstos, cuántos serán, y qué dificultad y retos se plantearán en cada uno de ellos.

El Plan de Producción de Arte

En la fase de preproducción se establece la apariencia del juego o el estilo gráfico que tendrá. Para ello se escogen referencias y se realiza arte conceptual, es decir, se bosquejan varios elementos del videojuego como personajes, ambientes, menús, etc.

Adicionalmente se identifican los primeros ítems que el equipo de arte tendrá que generar. Esto se traduce en un documento que tiene que ser actualizado y verificado durante toda la etapa de producción del videojuego.

El Documento Técnico de Diseño (TDD)

En este documento se indica con detalle todas las herramientas que se van a utilizar durante el desarrollo del proyecto. La tecnología, software y hardware que se van a aplicar para poder llevar al videojuego desde el documento de diseño en papel hasta convertirse en una realidad.

2.6.2. Fase de Producción

Desarrollo

Una vez obtenido el GDD, se da inicio al proceso de desarrollo como tal. Todos los equipos involucrados en la creación del título: diseño, arte, programación, producción y control de calidad, empiezan el proceso de llegar a la obtención del producto final. Este proceso se formaliza y se centraliza gracias al cronograma de desarrollo del proyecto y al sección de seguimiento.

Análisis y Pruebas

En esta etapa se deben corregir los errores del videojuego (conocidos como '*bugs*'), y al mismo tiempo, se debe dar énfasis al refinamiento del *gameplay*, siendo esta la característica fundamental para brindar

calidad en este tipo de aplicaciones. Las pruebas del videojuego se realizan cada vez que se completa una iteración del proyecto.

Alpha

Un videojuego se encuentra en fase *alpha* cuando llega a ser jugable desde el principio hasta el fin. Puede todavía carecer de arte completo o tener ausencia de sonido y música. Pero básicamente es el primer borrador del videojuego completo. Es en esta etapa cuando se empieza el proceso de control de calidad formal del videojuego para la detección de errores.

Beta

Se dice que un videojuego se encuentra en fase beta de desarrollo cuando está prácticamente listo, es decir, libre de errores críticos. Todo el arte y sonido se encuentra integrado en el juego, todos los niveles funcionan y todos los errores importantes que se encontraron en la fase *alpha* han sido resueltos. Durante la fase beta todo el desarrollo se detiene para enfocarse en el arreglo de los errores pendientes y en la mejora del producto para dejarlo listo para su entrega.

Code Freeze

En esta etapa se detiene toda la codificación del videojuego. Los únicos cambios o arreglos que se permiten hacer en el código fuente son para arreglar los errores que se hayan detectado en la fase beta.

Entrega

Una vez corregidos los errores que tenía el videojuego hasta la etapa *Code Freeze* se obtiene el *Release Candidate* o Candidato a Entrega. Este es prácticamente el producto final y es puesto a prueba por última vez de una manera rigurosa, tanto por el departamento de control de calidad interno como por *testers* externos al equipo. Una vez que se

haya aprobado un *Release Candidate*, este se convierte en un *Gold Master*, es decir, el juego está listo para salir al mercado.

2.6.3. Fase de Post - Producción

Después de que el videojuego ha salido al mercado (para el caso de proyectos de gran tamaño), existen 2 fases posteriores a la producción, estas son:

Parches

Los parches son generalmente realizados para juegos de PC. Debido al sinnúmero de posibles combinaciones de piezas de hardware que pueden conformar un computador, es posible que alguna combinación en particular cause problemas para poder ejecutar el videojuego correctamente. Los parches son desarrollados por los creadores del videojuego y están destinados a solventar este tipo de problemas, así como también asuntos bastante específicos que han sido detectados por el público una vez que el producto ya se encuentra en el mercado.

Mejoras

Una mejora es diferente a un parche y representa contenido adicional creado para el juego original. Por lo general se añaden mejoras a un videojuego para alargar su vida y mantener las ventas del producto.

También son muy común las expansiones, las cuales no solo adicionan nuevo contenido al videojuego sino que también suelen presentar nuevos niveles, enemigos, armas, etc.

Cabe recalcar que las etapas posteriores a la producción aparecen normalmente en proyectos de gran magnitud o aquellos que se juegan online.

2.7. Pruebas de usabilidad

La etapa final del presente proyecto contempla la realización de pruebas de usabilidad con el público objetivo del videojuego en desarrollo.

La Organización Internacional para la Estandarización (ISO) define a la usabilidad como "la capacidad de un software de ser comprendido, aprendido, usado y ser atractivo para el usuario, en condiciones específicas de uso". (ISO/IEC 9126) **[30]**

Una prueba de usabilidad es una técnica que se utiliza para evaluar un producto de software mediante pruebas con los mismos usuarios. Permite obtener información de cómo los usuarios reales utilizan el sistema. **[31]**

Las pruebas de usabilidad miden la capacidad de un sistema en cumplir el propósito para el cual fue diseñado. Gracias a esta técnica se puede verificar la facilidad de uso de un producto de software, las pruebas consisten en la selección de un grupo de usuarios de una aplicación para utilizarla puntualmente. Los desarrolladores por su parte analizan las dificultades que los usuarios encuentran al utilizar el software.

Al final de las pruebas los desarrolladores estiman el número de errores que los sujetos cometieron al utilizar el software, el tiempo que tardaron en cumplir las actividades que se les solicitó a los usuarios, qué tanto recuerdan los usuarios de la aplicación luego de un tiempo sin utilizarla. Y Finalmente, los desarrolladores consiguen la respuesta emocional del público objetivo, es decir, cómo el usuario se siente tras terminar de utilizar el software (satisfecho, molesto, bajo tensión, etc.).

2.8. Videojuegos como herramientas para la enseñanza

La aplicación de los videojuegos como herramientas para la enseñanza es cada vez algo más común dentro del campo de la educación. Sin embargo, no deja de ser un mundo apenas explorado, esto debido a varios motivos como: su reciente incorporación (en relación a la historia de la pedagogía), la imagen que tienen los videojuegos ante la sociedad (son vistos generalmente como elementos para la distracción), y la incompleta incorporación de las TIC en el ámbito educativo.

No obstante, con el pasar del tiempo los pedagogos fueron comprendiendo la importancia del juego en la educación. El juego no solo entretiene, sino que potencia la maduración del ser humano, afectando positivamente al intelecto y al desarrollo motor, e incluso a los campos afectivos y sociales del ser.

El psicólogo estadounidense Robert Gagné en su "Teoría del Aprendizaje" sostiene que "el aprendizaje debe ser significativo para el alumno, va de lo general a lo específico, cuenta con ciertas estructuras cognitivas organizadas jerárquicamente y se adquiere por descubrimiento en función de metas". [32]

Este psicólogo destacó la importancia de la concentración y de la motivación en los estudiantes para asimilar de mejor manera el conocimiento. Estudios realizados acerca del uso de métodos lúdicos en la pedagogía han arrojado siempre resultados positivos. Varios expertos han indicado que aplicar videojuegos como herramientas para la enseñanza ayudan al desarrollo de las personas ya que adquieren cinco aprendizajes significativos:

- **Destrezas motoras:** Los jugadores pueden practicar y probar nuevos movimientos de actuación dentro del escenario del juego, esto les

ayuda a mejorar ciertas habilidades como su velocidad de reacción y su psicomotricidad.

- **Información verbal:** Los videojuegos cuentan con un alto contenido escrito y verbal, por ende impulsan a los jugadores a comprenderlos y asimilarlos.
- **Destrezas intelectuales:** Los jugadores reciben una cantidad significativa de información, esto los conduce a comprenderla y conectarla, creando redes de significados.
- **Actitudes:** Los videojuegos fomentan la colaboración entre los jugadores y potencia su capacidad para trabajar en equipo.
- **Estrategias cognoscitivas:** Los videojuegos potencian la atención y la concentración en la lectura y la capacidad de memorización de los individuos.

Por otro lado, los videojuegos también transmiten ciertos valores a los jugadores, la investigadora Katrin Becker [33] en un estudio que realizó en el año 2005, desglosa los siguientes valores que son transmitidos a las personas mediante los videojuegos:

Atención constante al hilo narrativo (concentración)

El jugador se engancha a la historia del juego gracias a factores como:

- La información inicial: Al principio del juego por lo general se define el contexto del mismo, los objetivos y metas, y la descripción del juego.
- Clips: Conocidos también como mini escenas o '*cutscenes*', complementan la historia del juego y hacen que el jugador la viva como un protagonista en lugar de ser un espectador más.

- Recordatorios: A lo largo del juego se presenta información en forma de texto que ayudan al jugador a seguir el hilo narrativo y tener en cuenta sus objetivos. En muchos casos se presentan como recompensas luego de cumplir ciertas fases.

Fuerza estimulativa

Los jugadores adquieren experiencias directas en la realidad a través del mundo virtual gracias a los espectaculares recursos que apelan a sus sentidos (elementos musicales, visuales, gráficos, etc.)

Guía del aprendizaje

Debido a que cada juego tiene sus propias reglas y forma de jugar, cada juego enseña a los usuarios cómo jugarlo mediante los conocidos 'tutoriales'⁸. El tutorial indica al jugador las normas y el uso de los comandos mientras éste juega.

Interactividad

Los videojuegos hacen que los jugadores se sientan parte de la historia, ellos son los protagonistas de las actividades que se están ejecutando. Por lo general los juegos estimulan la interactividad otorgando a los usuarios elogios y premios, que estimulan su auto-reconocimiento.

Fomento del aprendizaje generalizado

Casi todos los videojuegos que pertenecen a un mismo tipo se ejecutan de manera parecida, presentando ligeras variaciones. De esta forma, lo que se aprende en un juego se emplea en muchos más, así se fija en la memoria de los usuarios. Esto se conoce como aprendizaje por repetición.

⁸ "Tutorial en videojuegos es una parte del programa donde se enseña al usuario sobre cómo jugar, generalmente sobre los mismo escenarios del propio videojuego." Fuente: Belén Mainer: El videojuego como material educativo: La Odisea. ICONO 14 N°7 2006.

Mundo de competitividad

Dentro de un videojuego el jugador se enfrenta virtualmente a cierta oposición, ya sea contra otros jugadores o contra la máquina. El hecho de vencer estos obstáculos proporciona al individuo un sentimiento de auto-superación y confianza en sus habilidades.

Instinto de descubrimiento

En muchos videojuegos el usuario debe explorar su entorno, a medida que descubre nuevos lugares el jugador se deleita con sus hallazgos. Para las personas el hecho de vagar por el juego sin perseguir una meta específica más que recorrer el mundo virtual y descubrir cada uno de sus rincones ya representa un reto. Los jugadores exploran, buscan y prueban distintos caminos con finales distintos.

Mundo de decisiones

Durante el juego el usuario se encuentra en una constante toma de decisiones que afectan su condición dentro del mundo virtual. Por lo general estas decisiones se tienen que tomar rápidamente, el jugador no solo tiene que ser rápido de pensamiento sino también muy seguro, ya que varias de sus decisiones no tienen vuelta atrás.

Ya se han explicado los valores que los jugadores de videojuegos pueden adquirir durante el proceso del juego, para un mejor entendimiento de esto se presenta la Tabla 3 realizada por Attewell y Savill-Smith (2003), inspirados en las investigaciones que realizó Prensky sobre el uso educativo de los videojuegos.

Tabla 3

Características de los videojuegos que contribuyen al desarrollo y a la adquisición de aprendizaje de los usuarios [34]

Características del juego	Valores adquiridos
Diversión	Satisfacción
Jugar	Inmersión
Normas y reglas	Estructura
Metas y objetivos	Motivación
Interacción con el juego	Saber hacer
Reciprocidad	Aprendizaje con respuesta inmediata
Adaptación	Carácter abierto
Ganar la partida	Gratificación del ego, auto-superación
Competitividad, obstáculos	Adrenalina
Resolver problemas	Fomento de la creatividad
Interacción social	Aprendizaje social
Narrativa	Emociones

2.9. Métodos de enseñanza

Un método de enseñanza es un plan bien estructurado que se usa para orientar las clases en el aula. Jean Pierre Astolfi identifica 3 modelos de enseñanza [35], cada uno dispone de una lógica característica, pero también cada uno de ellos tiene ciertas limitaciones de uso:

Modelo Tradicional

El Modelo Tradicional, conocido también como Método de Transmisión, es uno de los más antiguos que existe y que aún sigue vigente. En este método, el conocimiento es considerado como un contenido de enseñanza que va a ser transmitido hacia el alumno (el contenedor). El aprendizaje sigue el esquema básico de comunicación: emisor/receptor, por lo que el papel del alumno se torna de bastante

pasivo. El profesor es el especialista que domina la materia y se encarga de transmitir su conocimiento a los alumnos.

Modelo Conductista

Conocido también como Moldeo de Condicionamiento, está basado en los estudios de B.F Skinner e Iván Pávlov sobre aprendizaje. Este modelo concibe a la enseñanza como una ciencia aplicada donde el docente viene a ser el técnico.

La idea central es considerar a la mente del alumno como una caja negra a la que no se tiene acceso, por lo cual pone énfasis en la entradas y las salidas en lugar del proceso en sí. Este modelo está orientado al desempeño superior e incita a los alumnos a la superación personal e individual.

Modelo Constructivista

Este modelo a diferencia de los anteriores, contempla al error desde un punto de vista muy diferente. El error ya no es visto como una deficiencia por parte del alumno, mucho menos una falencia del programa. El error es un producto del proceso de descubrimiento del alumno en la materia, aprender es arriesgarse a errar.

El Modelo Constructivista considera a la enseñanza como mucho más que una simple transmisión de conocimientos. La enseñanza es una organización de métodos de apoyo que permiten al alumno construir su propio conocimiento.

Existen varios métodos más de enseñanza que se han aplicado y se aplican hasta ahora en la educación, pero para el presente proyecto citaremos al Método Lúdico, que es de competencia para el presente proyecto de investigación.

Método Lúdico

Este método tiene como propósito hacer que los alumnos se apropien de los temas impartidos por el docente utilizando el juego. Es un

condumio de estrategias diseñadas para crear un ambiente de armonía entre los alumnos que están inmersos dentro del proceso de aprendizaje.

Hay que diferenciar claramente al Método Lúdico del hecho de jugar únicamente por recreación. El Método Lúdico involucra actividades muy profundas que captan la atención de los estudiantes, las cuales son cubiertas por medio del juego. En los primeros años de vida del ser humano los juegos tienen que ser sensoriales, más adelante, los juegos tendrán que ser de carácter competitivo y promover la imaginación.

2.10. Experiencias internacionales sobre el uso de videojuegos en la educación

Aplicar videojuegos como herramientas para la enseñanza no es algo nuevo, actualmente un sinnúmero de escuelas, colegios y universidades utilizan los videojuegos como herramientas para impartir conocimiento. A continuación se citan algunos ejemplos puntuales:

En el año 2000 el investigador Kusunoki enseñó con muchísimo éxito respeto al medioambiente y educación cívica a sus alumnos, utilizando un juego cuyo hábitat era la naturaleza y una ciudad que se encontraba totalmente limpia. Para poder avanzar, los estudiantes debían leer toda la información que ofrecía el juego para luego aplicarla. De esta forma despertaron su conciencia ecológica y su respeto por la naturaleza. **[36]**

Leutner, a través del videojuego “Sahel Zone”, enseñó a sus alumnos el proceso del cambio climático y el valor de la ecología. En el juego, los alumnos encarnaban a un granjero con 10 áreas de tierra para cultivar. Todas las decisiones de los usuarios afectaban directamente al cambio climatológico y a la ecología y por tanto, el jugador, debía tener en cuenta estos factores a la hora de tomar sus decisiones. **[37]**

Uno de los experimentos más notables fue el realizado por Kurt D. Squire de la Universidad de Wisconsin [38], quien utilizó el juego "Civilization III" para enseñar historia y geografía a sus alumnos. En Civilization III, los jugadores controlan una civilización desde el año 4000 A.C hasta el presente. En el juego los usuarios utilizan recursos naturales, construyen ciudades, realizan comercio y negociaciones con otras culturas, e incluso van a la guerra.

Pedagógicamente hablando, el juego ofrece una interesante recreación de la historia, varios maestros han reconocido la calidad y la veracidad de su contenido, por ello han aplicado este videojuego como herramienta para la enseñanza en sus aulas. Dentro del juego los alumnos no solo aprenden de historia sino también tienen una visión diferente de las formas de gobierno que han existido, como la monarquía y la democracia por citar un par de ejemplos.

Squire realizó un programa educativo para que sus alumnos de último año de escuela lo sigan después de clases. El programa contenía una colección de escenarios históricos que incluían:

- a) Antiguas civilizaciones Mesopotámicas (desde el 4000 A.C). Incluyendo Egipto, Fenicia, Babilonia, y la civilización Hitita.
- b) Las antiguas Américas (desde el 2000 A.C). Incluyendo la civilización Azteca, Maya, y las tribus del Mississippi.
- c) La edad de hierro (desde el 100 A.C). Incluyendo la antigua Roma, Grecia, las Tribus Germanas, los Persas y los Celtas.
- d) La era industrial de Europa (desde el 1800 D.C). Incluyendo los imperios: Otomano, Inglés, Francés, Germánico, Escandinávico, Holandés y Español.

Los alumnos tuvieron sesiones de juego 2 veces por semana durante 2 horas en la época de verano, después de unas pocas semanas cuando regresaron a clases, ya en el colegio, todos los alumnos mostraron dramáticas mejoras en sus conocimientos de geografía básica e historia universal. La gran mayoría pudo localizar las antiguas civilizaciones en un mapa, y todos pudieron nombrar unidades militares que fueron claves para las guerras. También pudieron debatir sobre el crecimiento de las ciudades en sectores geográficos particulares. Adicionalmente, todos los alumnos se familiarizaron con la terminología de la historia del mundo a nivel universitario, manejando palabras como monoteísmo, catedral, hoplita, y antiguos persas, con mucha frecuencia. Pero más importante aún, y más allá de los resultados positivos ya mencionados, los alumnos desarrollaron un interés particular por la historia. Civilization III había despertado en ellos un gran interés por seguir aprendiendo la asignatura.

2.11 Desventajas del uso de videojuegos como herramientas para la enseñanza.

Durante el presente estudio se han citado varios efectos positivos que brinda el empleo de videojuegos en la enseñanza. A continuación se nombran los dos principales efectos negativos que se pueden derivar del mal uso de los videojuegos en el aprendizaje:

- Falta de supervisión adecuada: El uso no vigilado e ilimitado de videojuegos como herramientas para la educación de los menores puede causar un efecto contraproducente. Es importante que los docentes investiguen profundamente sobre el videojuego que está por utilizarse en sus clases, un factor muy importante es su clasificación

PEGI,⁹ la cual informa sobre las edades recomendadas para cada título y sobre los contenidos de sus productos. Es necesario descartar el contenido no apto para los pequeños como violencia y lenguaje fuerte.

- El hecho de que los alumnos pueden estar favorablemente más dispuestos al juego que a otros quehaceres que exigen más responsabilidad, o que no son tan divertidos para el alumno. Algunos investigadores han asegurado que la actividad lúdica fomenta únicamente el aprendizaje divertido, dejando de lado la responsabilidad de asimilar otros contenidos menos divertidos, pero igualmente necesarios. **[39]**

David Stoll, antropólogo norteamericano, señala que el videojuego debe ser objeto de iluminación/aclaración y no sólo de entretenimiento. El rol del docente es fundamental para la correcta aplicación de videojuegos en el aula, el profesor debe ser capaz de tomar las herramientas más adecuadas para el aprendizaje de los contenidos educativos. Sus tareas deberán ser planificadas para obtener los mejores resultados, el maestro debe ser guía y acompañante del alumno durante todo el proceso de enseñanza. **[40]**

⁹ PEGI (Pan European Game Information) es el sistema de clasificación por edades para los videojuegos. Se informa a los padres sobre el contenido del videojuego y la edad apropiada para poder jugarlo. Fuente: <http://www.pegi.info/es/>

CAPÍTULO 3

DESARROLLO

3.1. Preparación del proyecto

El proyecto se realizará siguiendo las fases del proceso estándar de desarrollo de videojuegos. A su vez, Scrum será la metodología que se utilizará para desarrollar el videojuego, debido a la gran agilidad y flexibilidad que ésta presenta.

Scrum plantea el uso del *Product Backlog* en el cual se organizan y se planean las tareas a realizarse. A continuación se muestran todas las tareas necesarias para que el juego cumpla los requerimientos planteados en el GDD y se culmine su desarrollo:

Product Backlog General

1. Creación de encuestas.
2. Realizar encuestas a profesores.
3. Análisis de las encuestas.
4. Generación del GDD.
5. Generación del *Pitch Doc*.
6. Generación del *Hight Concept*.
7. *Assets Break Down*.
8. Generación del TDD.
9. Diseño de la arquitectura del Videojuego, consideraciones iniciales.
10. Máquina de estados.
11. Estados del videojuego.
12. Controlador del cursor.

13. *Data Providers*.
14. Entidades de la base de datos.
15. *Database manager*.
16. *User data settings*.
17. Controlador de sonido.
18. Controlador de la Escena.
19. Controlador del *UI*.
20. Pantalla de bienvenida.
21. Tutorial de introducción al videojuego.
22. *User Login*.
23. *Cómic Screen*.
24. *Map Screen*.
25. Logros.
26. Entidades del Nivel.
27. Clase base de personajes.
28. *Level Controller*.
29. Desarrollo de mecánica 1.
30. Desarrollo de mecánica 2.
31. Desarrollo de mecánica 3.
32. Desarrollo de mecánica 4.
33. Salvar datos del juego en BDD.
34. Carga de datos de usuario.
35. Mensajes del enemigo en los niveles.
36. Sistema de *Score*.
37. Crear mapa.
38. *Parallax* en el mapa.
39. Hacer que la cámara siga al *player*.
40. Algoritmo de generación de operación y respuestas.
41. Niveles temas dinámicos.
42. Pantalla con más animación cuando se termina y gana el nivel.
43. Implementación del sistema de Logros.
44. Lista de Logros.

45. Menú de control.
46. Sacar el *UI* en Componentes.
47. Mejorar código.
48. Implementación de Inicio y Fin del Juego (Historia animación cómic).
49. Módulo de Ayuda.
50. Integración de Kinect.
51. Módulo de profesor.
52. Integración de arte y sonido.
53. QA (control de calidad del videojuego).

Una vez identificadas todas las tareas que se tienen que realizar para completar el proyecto, se procedió a agruparlas en *Sprints*, obteniendo un total de 10 *Sprints*. Dentro de cada *Sprint* se detallan las horas de trabajo y se determina el esfuerzo diario realizado por el equipo de trabajo de manera individual. Se han agrupado las tareas de tal forma que cada *Sprint* sea desarrollado en una semana de seis horas diarias por cada programador, es decir 60 horas de esfuerzo por semana.

3.2. *Sprint* 1

Creación del *Product Backlog*

En la siguiente tabla (tabla 4) se describe cada tarea y se detallan las horas de trabajo estimadas y reales de cada una de estas en el *Sprint* 1.

Tabla 4
Tareas del *Sprint* 1

Proyecto				
Aprendiendo				
Sprint			Inicio	Días
1			10/10/2014	5
Tareas	Responsable	Tiempo Estimado	Tiempo Real	Observaciones
Creación de encuestas	Cartes, Calahorrano	8	8	
Realizar encuestas a profesores	Cartes, Calahorrano	20	16	
Análisis de las encuestas	Cartes, Calahorrano	8	6	
TOTAL ESFUERZO		36	30	

Una vez culminado el *Sprint* uno, se analiza el esfuerzo y se comparan las horas estimadas versus las horas reales que tomó desarrollar cada una de las tareas.

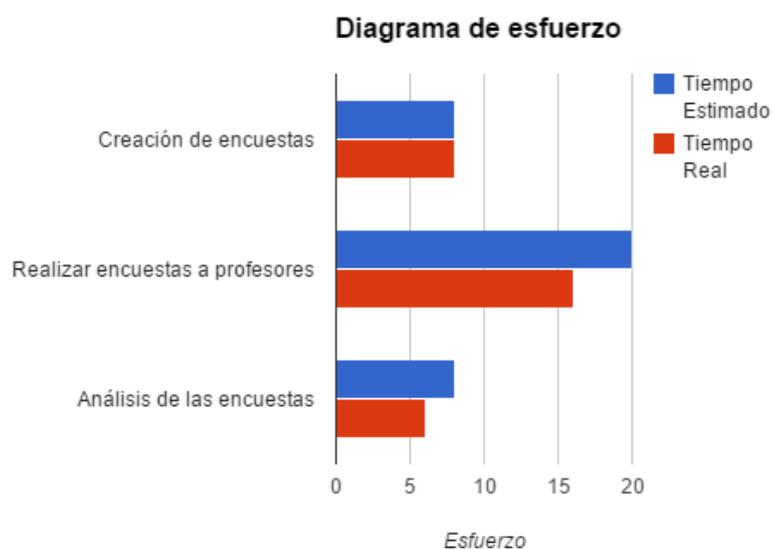


Figura 10. Diagrama de esfuerzo del *Sprint* 1.

La figura siguiente muestra la planificación del *Sprint 1* mediante un diagrama de Gantt.

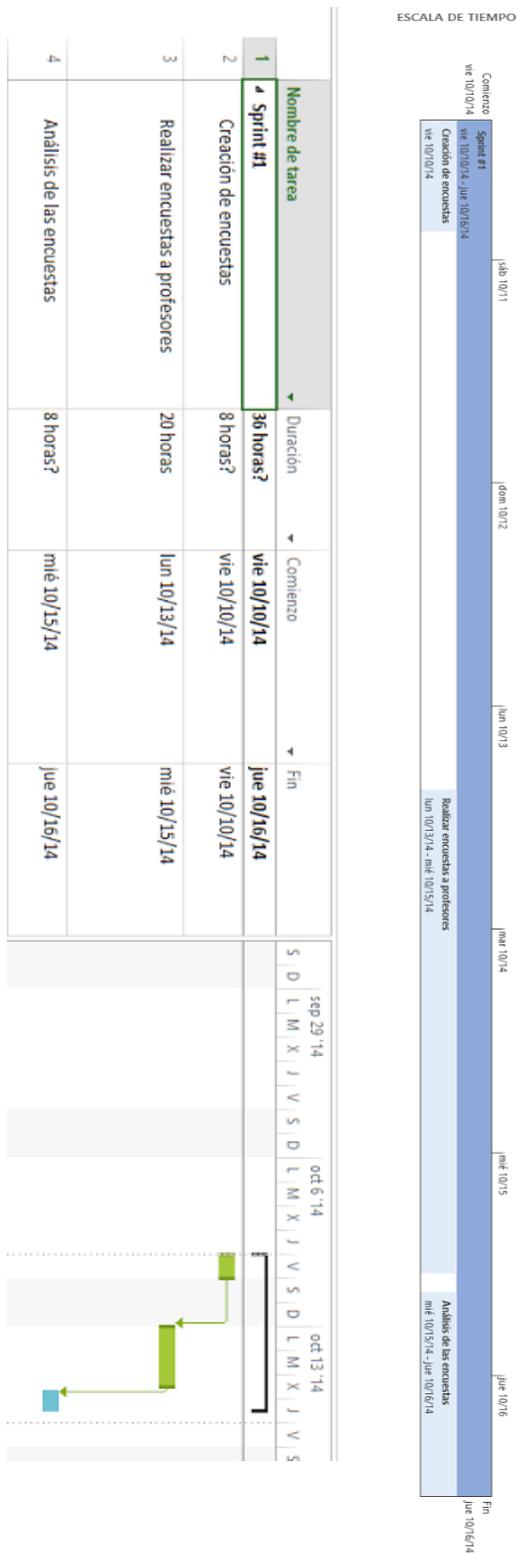


Figura 11. Planificación del Sprint 1.

Como resultado de este *Sprint* se crearon las encuestas para el levantamiento de información, encuestas a los profesores, y se realizó el análisis de dichas encuestas.

El propósito de las encuestas es obtener una visión más clara sobre la situación actual en cuanto a la utilización de las TIC en el ámbito educacional, sobre todo en cuanto a la aplicación de videojuegos educativos dentro de las aulas en Quito. La encuesta también nos indicará qué tipo de técnicas lúdicas utilizan los docentes en sus aulas, así como las sugerencias que los docentes tienen para la creación de un videojuego educativo que utilice el dispositivo Kinect como controlador. Esta información es clave para empezar con la conceptualización del videojuego, escoger las mecánicas de juego que se propondrán, y empezar con el diseño del aplicativo.

Por motivos de alcance, la muestra de la encuesta se ha limitado a cinco escuelas de Quito. Las cinco escuelas fueron escogidas de tal forma que la muestra sea lo más diversa posible; así tenemos dos escuelas privadas, dos escuelas públicas, y una escuela pública del sector rural.

Dentro de las cinco escuelas, se han ubicado a los maestros de escuela que imparten la asignatura de Matemáticas a los estudiantes de segundo año de educación básica. Para nuestra muestra de cinco escuelas, hemos encuestado al universo de profesores de matemáticas, ya que existe un solo maestro de esa asignatura para todos los alumnos de nuestro público objetivo.

A continuación se incluyen los documentos resultantes de este *Sprint*, la encuesta a los docentes y el análisis de las encuestas. Las encuestas llenadas por los docentes (Anexo A) se incluyen en el disco que acompaña al presente trabajo en la sección de Anexos.

3.2.1. Encuesta a los docentes

Este trabajo será usado para el análisis de la tesis denominada “Desarrollo de un videojuego para complementar la enseñanza de matemáticas elementales en niños de segundo año de educación básica, utilizando el dispositivo de entrada por detección de movimiento ‘Kinect’ de Microsoft” como requisito previo para la obtención del título de la carrera de Ingeniería en Sistemas de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE.

Uno de los propósitos de esta encuesta es develar la visión que tiene el docente respecto al uso, aplicación y desarrollo de tecnología (TIC / Tecnología de la Información) en el campo educacional. Así como el enrolamiento o capacitación del docente en el uso de la tecnología.

Otro elemento que se desea revelar es el uso de técnicas lúdicas durante la impartición de la clase, que es un elemento fundamental en el desarrollo del levantamiento de requerimientos.

Destinatarios:

Docentes que se encuentren impartiendo matemáticas a los niños de segundo de básica

Carácter de la encuesta:

La encuesta será de carácter anónimo y confidencial, y será tratada en conjunto como base para el planteamiento de los requerimientos y estadísticas de la presente tesis.

ENCUESTA**Información general:**

Edad	
Total de años en la docencia	
Área de especialidad	
Nombre de la Institución	

Uso de las TIC:

¿Dispone de computador en su hogar?

Sí	
No	

¿Utiliza Internet?

Sí	
No	

¿Cuántas horas utiliza internet a la semana?

--

En las siguientes afirmaciones, según su criterio responda sí o no:

Las TIC favorecen el acceso a la información y al conocimiento disponible.	
Las TIC favorecen la producción colectiva de conocimiento entre alumnos y docentes.	
Las TIC promueven la inclusión educativa de los sectores desfavorecidos.	
La presencia de las TIC profundiza la brecha entre ricos y pobres.	
Las TIC permiten el desarrollo de nuevas maneras de razonar.	
Las TIC posibilitan un acercamiento a la cultura digital de los alumnos.	
Las TIC influyen de manera negativa en la atención de los alumnos.	
Las TIC desplazan a los soportes tradicionales como el libro.	
Las TIC contribuyen a mejorar la atención de los alumnos en clase.	

¿Considera importante el uso de las TICS?

Sí	
No	

¿Considera necesaria la inversión en TICS y en capacitación para dichas TICS?

Sí	
No	

¿En qué nivel considera usted que su centro educativo se encuentra con respecto al uso de la tecnología?

Alto	
Medio	
Bajo	

¿Cree que las TIC ayudan a mejorar el proceso de aprendizaje?

Sí	
No	

¿En su programación anual considera el uso de las TIC?

Sí	
No	

¿En el desarrollo de sus actividad utiliza las TIC?

Sí	
No	

¿Qué herramientas utiliza (ejemplo: word, excel, powerpoint, etc.) ?

¿Fomenta el uso de las TIC en sus clases?

Sí	
No	

¿Utiliza software educativo para complementar su clase?

Sí	
No	

¿Qué software utiliza?

¿Conoce de algún videojuego educativo? Menciónelo.

¿Utiliza algún videojuego en su clase? Mencione qué videojuegos ha utilizado con fines educativos.

¿Considera que los videojuegos pueden ser utilizados como una herramienta de apoyo en su clase?

Sí	
No	

¿Ha escuchado del dispositivo Kinect?

Sí	
No	

¿Lo ha utilizado?

Sí	
No	

¿Cree que podría ser una herramienta útil durante su clase?

Sí	
No	

Enseñanza lúdica:

¿Qué tipo de técnicas utiliza para enseñar matemáticas?

¿Qué tipo de método utiliza para que el niño/niña aprenda y conserve el conocimiento?

¿Utiliza técnicas lúdicas en su clase?

Sí	
No	

Describa las técnicas lúdicas que utiliza al impartir sus clases.

De acuerdo a su percepción ¿Qué nivel de impacto tiene el uso de técnicas lúdicas en la enseñanza de matemáticas y por qué?

Uno de los bloques curriculares de la materia de matemáticas para el segundo año de educación básica es el Numérico, ¿Cuáles son las técnicas que usted suele utilizar para enseñar este bloque?

¿Aplica en el bloque Numérico alguna técnica lúdicas? Enumere y describa.

¿Qué tipo de funcionalidades, técnicas o estrategias educativas sugeriría incorporar a un videojuego que pretenda ser educativo?

3.2.2. Análisis de las encuestas a los docentes

Muestra de la encuesta

La encuesta fue elaborada a cinco docentes de educación general básica que se encargan de impartir, entre otras materias, matemáticas en el segundo año. Los cinco profesores encuestados laboran en cinco instituciones educativas distintas.

Nombre de la Institución

Tabla 5

Escuelas escogidas para el levantamiento de la información.

	Nombre	Sector	Tipo
a)	Escuela Línea Equinoccial	Calacalí	Pública
b)	Unidad Educativa William Thomson	Norte de Quito	Privada
c)	Unidad Educativa Celestin Freinet	Centro de Quito	Privada
d)	Colegio Intisana	Norte de Quito	Privada
e)	Unidad Educativa República de Venezuela	Centro Norte Quito	Pública

Datos generales de los docentes encuestados

Tabla 6

Promedio de edad de los docentes encuestados

Escuela	Edad de los encuestados	Promedio de Edad (años)
a)	46	46.2
b)	37	
c)	52	
d)	58	
e)	38	

Tabla 7

Tiempo promedio que los profesores encuestados llevan en la docencia

Escuela	Tiempo en docencia	Tiempo promedio en la docencia (años)
a)	15	19.8
b)	12	
c)	20	
d)	39	
e)	13	

Área de especialidad

Los 5 docentes encuestados tienen como área de especialidad: Pedagogía - Educación Básica.

USO DE LAS TIC

¿Dispone de computador en su hogar?

Respuestas:

Sí: 5

No: 0

Gráfico:

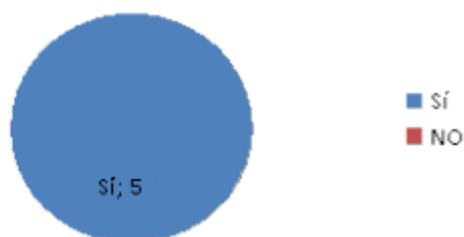


Figura 12. Número de docentes encuestados que poseen computador en casa.

Análisis:

El 100% de los docentes que fueron encuestados disponen de computador en su hogar.

Interpretación:

Se puede ver que el computador es una herramienta de trabajo que tiene una amplia utilización e importancia.

¿Utiliza Internet?

Respuestas:

Sí: 5

No: 0

Gráfico:

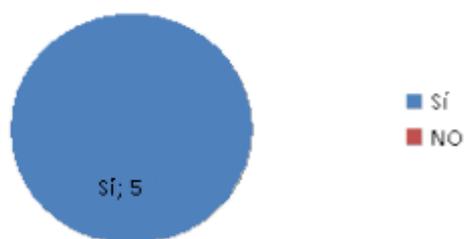


Figura 13. Número de docentes encuestados que utilizan Internet.

Análisis:

El 100% de los docentes que fueron encuestados utiliza Internet.

Interpretación:

Se puede ver que el Internet es una herramienta de trabajo y una fuente de importante información para el docente.

¿Cuántas horas utiliza Internet a la semana?

Tabla 8

Horas de uso de Internet a la semana por docente

Escuela	Horas de uso de Internet por semana
a)	14
b)	20
c)	30
d)	20
e)	6

Gráfico:

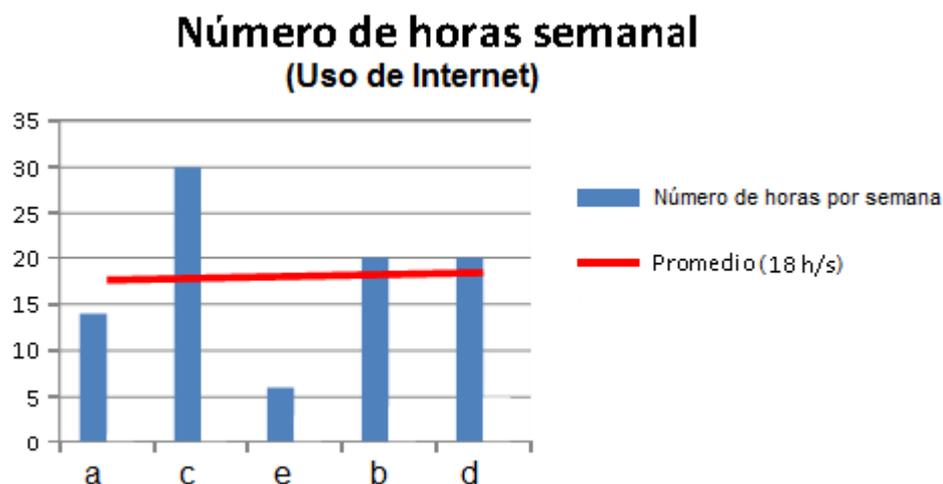


Figura 14. Horas de uso de Internet por semana por docente encuestado.

Análisis:

El promedio de uso de Internet del grupo encuestado es de 18 horas semanales, haciendo uso en días laborables en promedio de 3.6 horas de Internet.

Interpretación:

Si relacionamos el número de horas que el docente labora al día (8 horas) con el número de horas promedio de uso de Internet (3.6 horas), se puede determinar que es un valor relativamente alto. De esta forma se ratifica la importancia del Internet en el uso diario del docente.

En las siguientes afirmaciones, según su criterio responda sí o no:

¿Las TIC favorecen el acceso a la información y al conocimiento disponible?

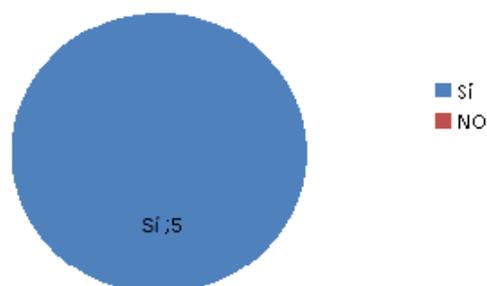


Figura 15. Número de docentes encuestados que afirmaron que las TIC favorecen el acceso al conocimiento.

Análisis:

El 100% de los docentes que fueron encuestados consideran que las TIC facilitan el acceso a la información y al conocimiento.

Interpretación:

Los docentes reconocen que actualmente la utilización de las TIC permite que la información y el conocimiento sean más accesibles.

Las TIC promueven la inclusión educativa de los sectores desfavorecidos.

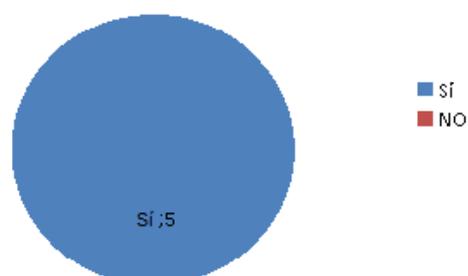


Figura 16. Número de docentes encuestados que afirmaron que las TIC promueven la inclusión educativa a los sectores desfavorecidos.

Análisis:

El 100% de los docentes que fueron encuestados consideran que las TIC promueven la inclusión de los sectores más desfavorecidos.

Interpretación:

Debido a la reducción de costos de las TIC, han permitido que los sectores más desfavorecidos como escuelas del sector rural tengan acceso a las TIC. A través de las TIC, se promueve la democratización del acceso al conocimiento insertando, por ejemplo, a las escuelas del sector rural en un mundo globalizado donde la información y por ende la generación del conocimiento se facilita y fortalece.

La presencia de las TIC profundiza la brecha entre ricos y pobres.



Figura 17. Porcentaje de docentes encuestados que afirmaron que las TIC profundizan la brecha entre ricos y pobres versus el porcentaje de docentes que opinan lo contrario.

Análisis:

El 60% de los docentes que fueron encuestados consideran que las TIC no profundizan la brecha entre ricos y pobres, mientras que un 40% de docentes encuestados piensa lo contrario.

Interpretación:

Los datos muestran que la mayoría de docentes encuestados no consideran a las TIC como un factor que profundice la brecha existente entre ricos y pobres, sin embargo un grupo considerable de encuestados opina que sí se profundiza la brecha con la presencia de TIC. Si bien es cierto el acceso a las TIC ha crecido notablemente en todas las clases sociales, en este estudio se pudo evidenciar que en una escuela pública existe menor disponibilidad y uso de la tecnología que en una escuela con más recursos económicos. Es posible entonces mencionar, que en el mundo actual el manejo y acceso a las TIC representan una ventaja.

Las TIC permiten el desarrollo de nuevas maneras de razonar.

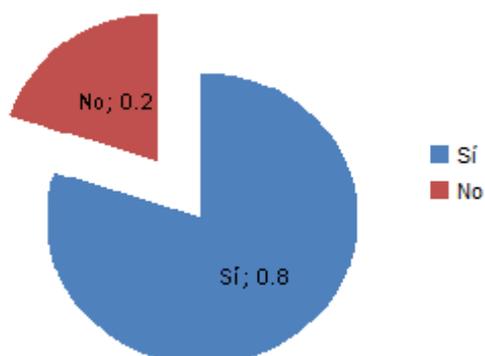


Figura 18. Porcentaje de docentes encuestados que afirman que las TIC permiten desarrollar nuevas maneras de razonar versus el porcentaje de docentes que opinan lo contrario.

Análisis:

El 80% de los docentes que fueron encuestados consideran que las TIC permiten el desarrollo de nuevas maneras de razonar. Y un 20% (1 de los 5 docentes) considera lo contrario.

Interpretación:

Aún existen docentes que consideran que la manera tradicional de enseñanza es mejor. Sin embargo, la gran mayoría de docentes reconocen el valor de las TIC como instrumentos que facilitan el proceso educativo.

Las TIC posibilitan un acercamiento a la cultura digital de los alumnos.

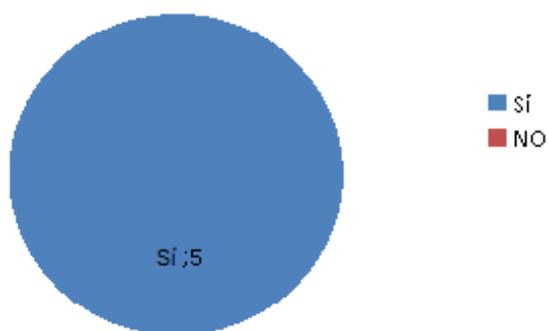


Figura 19. Número de docentes encuestados que afirman que las TIC acercan a los alumnos a la cultura digital.

Análisis:

El 100% de los docentes que fueron encuestados consideran que las TIC posibilitan un acercamiento a la cultura digital de los alumnos.

Interpretación:

Actualmente debido a la gran disponibilidad de la tecnología y a las nuevas formas de comunicación, los docentes consideran necesario que los niños y niñas se familiaricen más prontamente al uso de las TIC.

Las TIC influyen de manera negativa en la atención de los alumnos.



Figura 20. Porcentaje de docentes encuestados que afirman que las TIC influyen negativamente en el atención de los alumnos versus porcentaje de docentes que opinan lo contrario.

Análisis:

El 60% de los docentes que fueron encuestados consideran que las TIC no influyen de manera negativa en la atención de los alumnos, mientras que el 40% de los docentes considera lo contrario.

Interpretación:

A pesar de que el 60% de los docentes no creen que las TIC influyen negativamente en la atención de los alumnos, todos coinciden en que el uso de las TIC sin supervisión puede causar distracción en la atención de los alumnos. Debido a la gran cantidad de información, sin la guía adecuada las TIC no podrían ser una herramienta de soporte.

Las TIC desplazan a los soportes tradicionales como el libro.



Figura 21. Porcentaje de docentes encuestados que afirman que las TIC desplazan al libro versus porcentaje de docentes que opinan lo contrario.

Análisis:

El 60% de los docentes que fueron encuestados consideran que las TIC no desplazan a los soportes tradicionales como el libro.

Interpretación:

La mayoría de docentes no está dispuesto a cambiar al libro. Pueden reconocer a las TIC como una gran herramienta de apoyo, pero siempre en complemento de un libro. En este estudio se pudo evidenciar el valor icónico del libro como un instrumento de enseñanza, y de igual manera que hay resistencia al cambio con instrumentos totalmente digitales.

Las TIC contribuyen a mejorar la atención de los alumnos en clase.

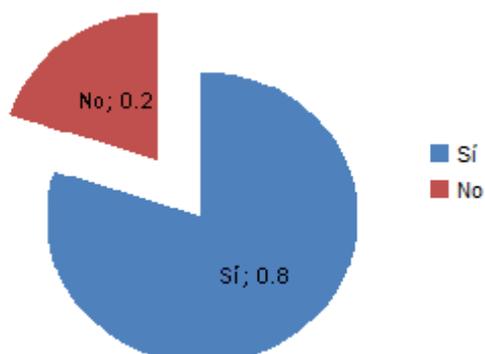


Figura 22. Porcentaje de docentes encuestados que afirman que las TIC mejoran la atención de los alumnos versus porcentaje de docentes que opinan lo contrario.

Análisis:

El 80% de los docentes que fueron encuestados consideran que las TIC efectivamente contribuyen a mejorar la atención de los alumnos en clase.

Interpretación:

Debido a la diversidad de posibilidades que brindan las TIC, estas son utilizadas como herramientas de enseñanza ya que influyen positivamente en la mejora de atención de los alumnos.

LAS TIC EN LA EDUCACIÓN

¿Considera importante el uso de las TIC?

Respuestas:

Sí: 5

No: 0

Gráfico:

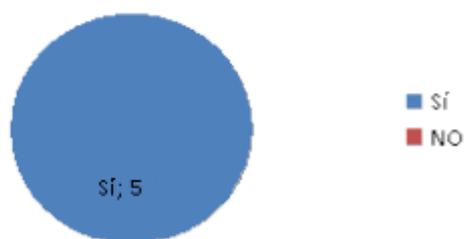


Figura 23. Número de docentes encuestados que afirman que el uso de las TIC es importante.

Análisis:

El 100% de los docentes que fueron encuestados consideran el uso de las TIC como importante.

Interpretación:

En las respuestas dadas por los docentes, se evidencia la gran importancia que tienen las TIC no solo para ellos, sino también para los alumnos.

¿Considera necesaria la inversión en TIC y en capacitación para dichas TIC?

Respuestas:

Sí: 5

No: 0

Gráfico:



Figura 24. Número de docentes encuestados que afirman que la inversión en las TIC es necesaria.

Análisis:

El 100% de los docentes que fueron encuestados considera que es necesaria la inversión en TIC y capacitación.

Interpretación:

Los docentes mencionan y consideran a las TIC como una inversión más que un gasto, debido a las bondades que brindan. La inversión en TIC representa un mejor nivel de educación.

¿En qué nivel considera usted que su centro educativo se encuentra con respecto al uso de la tecnología?

Respuestas:

Alto:	1
Medio:	4
Bajo:	0

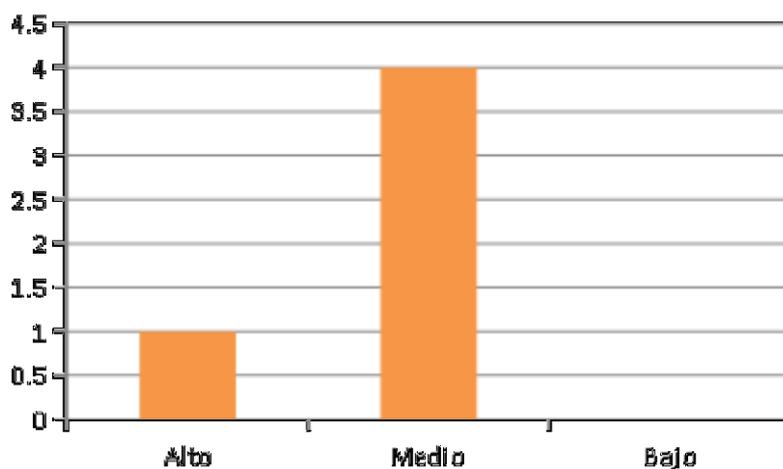
Gráfico:

Figura 25. Número de docentes encuestados que clasificaron en alto, medio, o bajo al nivel de sus centros educativos con respecto al uso de la tecnología.

Análisis:

El 80% de los docentes que fueron encuestados consideran que su institución se encuentra en un nivel medio de uso de las TIC.

Interpretación:

La mayoría de docentes considera que todavía hay que realizar inversión en tecnología, pero además, los docentes consideran necesario incluir más a la tecnología dentro del proceso educativo.

¿Cree que las TIC ayudan a mejorar el proceso de aprendizaje?

Respuestas:

Sí: 5

No: 0

Gráfico:

Figura 26. Número de docentes encuestados que afirman que las TIC mejoran el proceso de aprendizaje.

Análisis:

El 100% de los docentes que fueron encuestados considera que las TIC ayudan a mejorar el proceso de aprendizaje.

Interpretación:

Los docentes ven a las TIC como herramientas y fuentes de conocimiento, ya que pueden ayudar al aprendizaje siempre y cuando exista una debida guía y orientación por parte del educador.

¿En su programación anual considera el uso de las TIC?

Respuestas:

Sí: 5

No: 0

Gráfico:

Figura 27. Número de docentes encuestados que consideran el uso de las TIC en su programación anual.

Análisis:

El 100% de los docentes que fueron encuestados incluye en su programación anual el uso de las TIC.

Interpretación:

Los docentes manifiestan que la realidad actual motiva el uso temprano de la tecnología en la educación, por este motivo, ninguna de las escuelas visitadas excluye el uso de las TIC en su programación anual.

¿En el desarrollo de sus actividades utiliza las TIC?

Respuestas:

Sí: 5

No: 0

Gráfico:

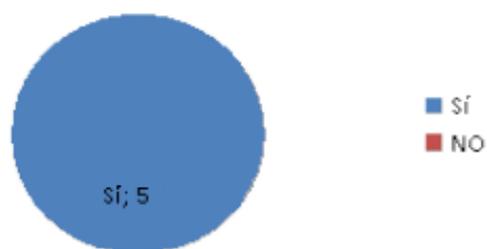


Figura 28. Número de docentes encuestados que afirman utilizar las TIC en sus actividades.

Análisis:

El 100% de los docentes que fueron encuestados utiliza las TIC en el desarrollo de sus actividades.

Interpretación:

Los docentes durante la encuesta, reafirman la importancia de las TIC dentro de sus actividades profesionales. Esto demuestra que, en al menos una ocasión, el alumno entra en contacto con la tecnología.

¿Qué herramientas utiliza (ejemplo: word, excel, powerpoint, etc.)?

Respuestas:

- Word.
- Excel.
- Powerpoint.
- Internet.

- Prezzi.
- Audacity.

Análisis:

Los paquetes de ofimática de Microsoft son utilizados por todos los docentes encuestados, así como el Internet.

Interpretación:

Se puede observar que los docentes encuestados desconocen las alternativas de software libre así como otras herramientas que les puedan ayudar en el proceso de educación. Esto refleja que el uso de las TIC está limitado básicamente a herramientas de procesamiento de texto, imágenes o datos, sin embargo no se conoce sobre otro software que despierte atención y permita generar conocimiento a través de técnicas lúdicas, por mencionar un ejemplo.

¿Fomenta el uso de las TIC en sus clases?

Respuestas:

Sí: 4

No: 1

Gráfico:

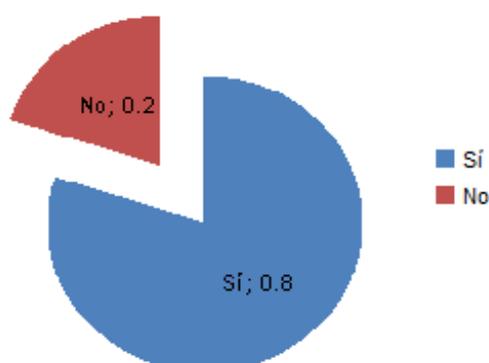


Figura 29. Porcentaje de docentes encuestados que fomentan el uso de las TIC en sus clases versus el porcentaje de docentes que no lo hacen.

Análisis:

El 80% de los docentes que fueron encuestados fomenta el uso de las TIC en sus clases.

Interpretación:

La mayoría de docentes realizan actividades con sus alumnos para que aprendan a utilizar el mouse, teclado, etc. Pero se evidencia que existe un 20% de docentes que no fomenta el uso de las TIC en el desarrollo de sus clases.

SOFTWARE Y VIDEOJUEGOS EDUCATIVOS**¿Utiliza software educativo para complementar su clase?**

Respuestas:

Sí: 4

No: 1

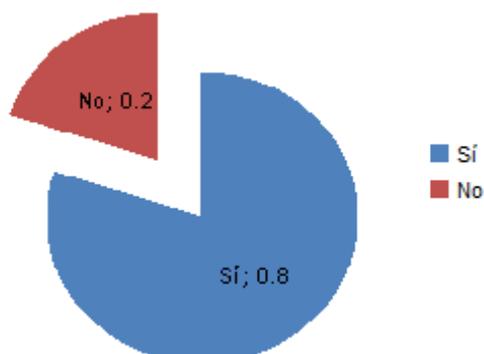
Gráfico:

Figura 30. Porcentaje de docentes encuestados que utilizan software educativo en sus clases versus el porcentaje de docentes que no lo hacen.

Análisis:

El 80% de los docentes que fueron encuestados utilizan software educativo para complementar sus clases.

Interpretación:

La mayoría de docentes se interesa en buscar y utilizar software educativo para complementar sus clases.

¿Qué software utiliza?

Respuestas:

- Apendilandia.
- Software educativo distribuido por editoriales.

Análisis e interpretación:

Por lo general los docentes aplican en sus clases el software de apoyo que se incluye en los libros que se utilizan en clase. Otro grupo de profesores utiliza mucho el Internet para buscar alternativas de enseñanza interactiva.

¿Conoce de algún videojuego educativo? Menciónelo.

Respuestas:

Sí: 5

No: 0

Gráfico:

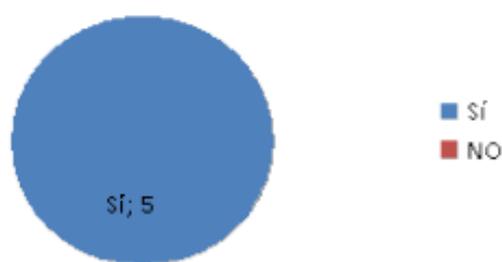


Figura 31. Número de docentes encuestados que conocen al menos un videojuego educativo.

Videojuegos mencionados:

- Juegos de Santillana.
- Tux Paint.
- Tux Matem.
- Páginas de Internet educativas.

Análisis:

Todos los docentes conocen de al menos un videojuego educativo.

Interpretación:

Las encuestas evidencian que los docentes están constantemente investigando sobre juegos educativos en Internet.

¿Utiliza algún videojuego en su clase? Mencione qué videojuegos ha utilizado con fines educativos.

Respuestas:

Sí: 4

No: 1

Gráfico:

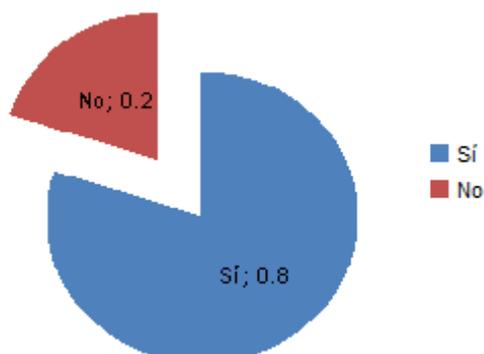


Figura 32. Porcentaje de docentes encuestados que utilizan al menos un videojuego educativo en sus clases.

Videojuegos mencionados:

- Encuentra tus palabras.
- Caja de preguntas.
- Serie de juegos editorial Nuestro País.
- Juegos de lectura y escritura.
- Juegos de matemáticas.

Análisis:

El 80% de los docentes encuestados utiliza videojuegos en su clase.

Interpretación:

La mayoría de docentes se apoya con videojuegos para reforzar el conocimiento y como un método para que el alumno se motive y encuentre nuevas formas de aprender. Los demás docentes encuestados mencionan que optan por métodos tradicionales de enseñanza, básicamente por falta de disponibilidad de equipos.

¿Considera que los videojuegos pueden ser utilizados como una herramienta de apoyo en su clase?

Respuestas:

Sí: 5

No: 0

Gráfico:

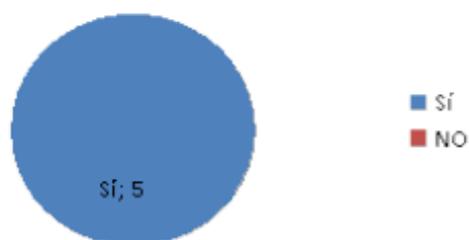


Figura 33. Número de docentes encuestados que consideran que los videojuegos pueden ser herramientas de apoyo en sus clases.

Análisis:

El 100% de los docentes encuestados considera que los videojuegos pueden ser una herramienta de soporte en sus clases.

Interpretación:

Los docentes muestran interés por incorporar los videojuegos en sus clases. Reconocen en los videojuegos un conjunto de factores que hacen que el niño se mantenga motivado y concentrado durante el proceso de enseñanza.

KINECT EN LA EDUCACIÓN

¿Ha escuchado del dispositivo Kinect?

Respuestas:

Sí: 1

No: 4

Gráfico:

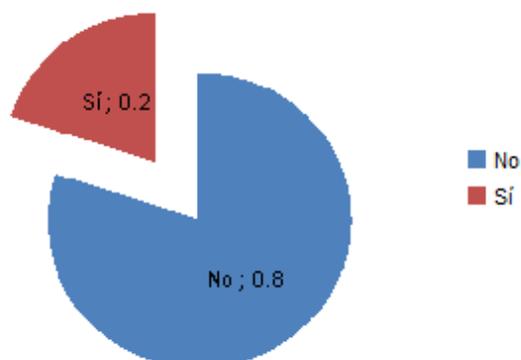


Figura 34. Porcentaje de docentes encuestados que han escuchado del dispositivo Kinect.

Análisis:

El 80% de los docentes encuestados desconoce sobre qué es el dispositivo Kinect. Únicamente un 20% de docentes lo ha visto.

Interpretación:

Al ser Kinect una herramienta relativamente nueva y poco difundida en nuestro país, es evidente el desconocimiento en nuestro medio.

¿Lo ha utilizado?

Respuestas:

Sí: 0

No: 5

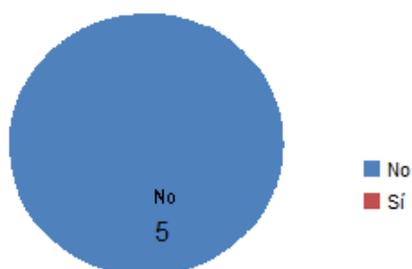
Gráfico:

Figura 35. Número de docentes encuestados que han utilizado el dispositivo Kinect.

Análisis:

Ninguno de los docentes encuestados ha utilizado el dispositivo Kinect.

Interpretación:

No hay suficiente conocimiento del dispositivo Kinect por parte de los docentes.

¿Cree que podría ser una herramienta útil durante su clase?

Respuestas:

Sí: 4

No: 1

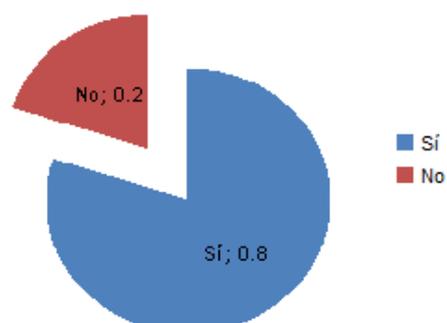
Gráfico:

Figura 36. Porcentaje de docentes encuestados que consideran que Kinect puede ser una herramienta útil en sus clases, versus el porcentaje de docentes que opinan lo contrario.

Análisis:

Después de explicar durante la encuestas a los docentes sobre qué es el dispositivo Kinect, el 80% de los mismos consideró que Kinect puede ser una herramienta útil para aplicarla en clase.

Interpretación:

Una vez explicado sobre el dispositivo Kinect, todos los profesores estuvieron de acuerdo en que puede ser una herramienta útil. Sin embargo, un docente observó que el hecho de no contar con un dispositivo por alumno, podría generar distracción o peleas.

ENSEÑANZA LÚDICA

¿Qué tipo de técnicas utiliza para enseñar matemáticas?

Respuestas:

- Material Montessori.
- Interacción con el entorno.
- Material concreto.
- Textos.
- Técnicas lúdicas.
- Su propio cuerpo.
- Lluvia de ideas.
- Crucigramas.
- Rompecabezas.
- Collages.
- Competencias en trabajos grupales.
- Juegos de dados.
- 'Imantógrafo'.
- Dominó.

Interpretación:

Los docentes encuestados utilizan diversas técnicas para la enseñanza de matemáticas, pero utilizan esencialmente las mismas mecánicas. Se puede ver que gran parte de las técnicas utilizadas son de carácter lúdico, en donde los docentes reconocen que el juego es muy importante en la enseñanza para los niños.

¿Qué tipo de método utiliza para que el niño/niña aprenda y conserve el conocimiento?

Respuestas:

- Inductivo-Deductivo.
- Analítico-Sintético.
- Histórico-Dialéctico.
- Pedagogía crítica.
- Método de resolución de problemas.
- Experiencial (círculo de aprendizaje).
- Heurístico.
- Global (lecto-escritura).

Análisis e Interpretación:

Los docentes encuestados hacen uso de varios y diversos métodos de enseñanza, pero no se rigen a uno solo, sino que los combinan para generar una mejor experiencia de aprendizaje a los alumnos.

¿Utiliza técnicas lúdicas en su clase?

Respuestas:

Sí: 5

No: 0

Gráfico:

Figura 37. Número de docentes encuestados que utilizan técnicas lúdicas en sus clases.

Análisis:

El 100% de los docentes que fueron encuestados utiliza técnicas lúdicas en sus clases.

Interpretación:

Todos los docentes están de acuerdo en que cuando el aprendizaje se realiza a través del juego, de esta forma el aprendizaje se vuelve más significativo y es retenido de mejor manera en los alumnos.

Describe las técnicas lúdicas que utiliza al impartir sus clases.

Respuestas:

- El rey manda.
- Vóley o la muerte.
- Aserrín aserrán cuántos dedos tengo encima.
- San pirulero.
- Rompecabezas.
- Ábaco.
- Taptana.
- Tiro al blanco.
- Monopolio.
- Juego de palabras.

- Trabalenguas.
- Canciones.
- Dramatización.
- Ejercicios corporales.
- Baile.

Interpretación:

El docente busca la mayor cantidad de técnicas para conseguir que el niño se mantenga motivado y concentrado. Indican que mientras más diversas y dinámicas sean las técnicas, mejores serán los resultados.

De acuerdo a su percepción ¿Qué nivel de impacto tiene el uso de técnicas lúdicas en la enseñanza de matemáticas y por qué?

Respuestas:

- "Es superior ya que ayuda a fijar conocimientos, a jerarquizarlos, relacionarlos y hasta abstraerlos."
- "Es muy importante para realizar actividades de juego y trabajo."
- "El conocimiento cuando se lo realiza a través del juego se consolida mejor, y los niños lo disfrutan."
- "Las técnicas lúdicas tienen un impacto sorprendente en los niños ya que su aprendizaje se vuelve significativo y hoy por hoy creo es la mejor estrategia para que aprendan."
- "El nivel es bueno e interesante pero para los niños que desean aprender de diferente manera."

Interpretación:

Haciendo eco de las respuestas de los docentes encuestados, se ratifica la importancia y beneficios del juego en el proceso del aprendizaje.

Uno de los bloques curriculares de la materia de matemáticas para el segundo año de educación básica es el Numérico. ¿Cuáles son las técnicas que usted suele utilizar para enseñar este bloque?

Respuestas:

- Técnicas lúdicas
- Ejercicios matemáticos
- Material concreto
- Memorización
- Laberintos
- Cuadrícula
- Mente maestra
- Cartas matemáticas.
- El tren de los números.
- Secuencias.
- Cuadros de bloques.
- Base 10.
- Bingo.
- Ordenación numérica.
- Naipes.

Interpretación:

En segundo año de educación básica la mayoría de las técnicas de enseñanza son lúdicas. Existe una gran variedad de las mismas y los profesores constantemente se encuentran investigando técnicas para aplicarlas en las aulas.

¿Aplica en el bloque Numérico alguna técnica lúdica? Enumere y describa.

Respuestas:

- El ábaco circular.
- Semillas.

- Juego de la tiendita.
- Juego de bolos para realizar restas.
- Jugar a cocinar (hacer una ensalada de frutas y aprender a relacionar cantidades).
- Juego de laberintos (ir descubriendo cosas para pasar los niveles realizando sumas y restas).
- Regletas.
- Juegos.

Interpretación:

La mejor manera de enseñar el bloque numérico en el segundo año de educación básica es utilizando técnicas lúdicas, sin embargo se puede observar que todas estas técnicas no implican el uso de TIC en su realización.

¿Qué tipo de funcionalidades, técnicas o estrategias educativas sugeriría incorporar a un videojuego que pretenda ser educativo?

Respuestas:

- "Juegos de razonamiento lógico donde aprendan descubriendo, dinámicos, llamativos, donde a través del videojuego tengan un aprendizaje significativo que les llame a la curiosidad y al asombro de saber más y más de una manera divertida."
- "Desarrollo del pensamiento y bingo matemático."
- "Que tenga conocimiento, destreza específica, colores, sonido agradable, imágenes no grotescas."
- "Que sean de razonamiento, imágenes relacionadas con el contenido."
- "Que sean de rompecabezas. Sumas y restas."

Interpretación:

Es importante que el videojuego que se pretende realizar llame la atención del niño tanto a nivel de imágenes como a nivel de sonidos. Hay que potenciar la

capacidad de razonamiento de los niños y hacer enfoque en sus destrezas de manera independiente.

3.3. *Sprint 2*

Creación del *Product Backlog*

La siguiente tabla describe cada tarea y detalla las horas de trabajo estimadas y reales de cada una en el *Sprint 2*.

Tabla 9

Tareas del *Sprint 2*

Proyecto				
Aprendiendo				
Sprint			Inicio	Días
2			16/10/2014	7
Tareas	Responsable	Tiempo Estimado	Tiempo Real	Observaciones
Generación del GDD	Cartes, Calahorrano	24	24	
Generación del <i>Pitch doc</i>	Calahorrano	3	1	
Generación del <i>Hight concept</i>	Calahorrano	2	2	
<i>Assets Break Down</i>	Calahorrano	6	6	
Generación del TDD	Cartes	1	1	
TOTAL ESFUERZO		36	34	

Una vez culminado el *Sprint* dos, se analiza el esfuerzo y se comparan las horas estimadas versus las horas reales que tomó desarrollar cada una de las tareas.

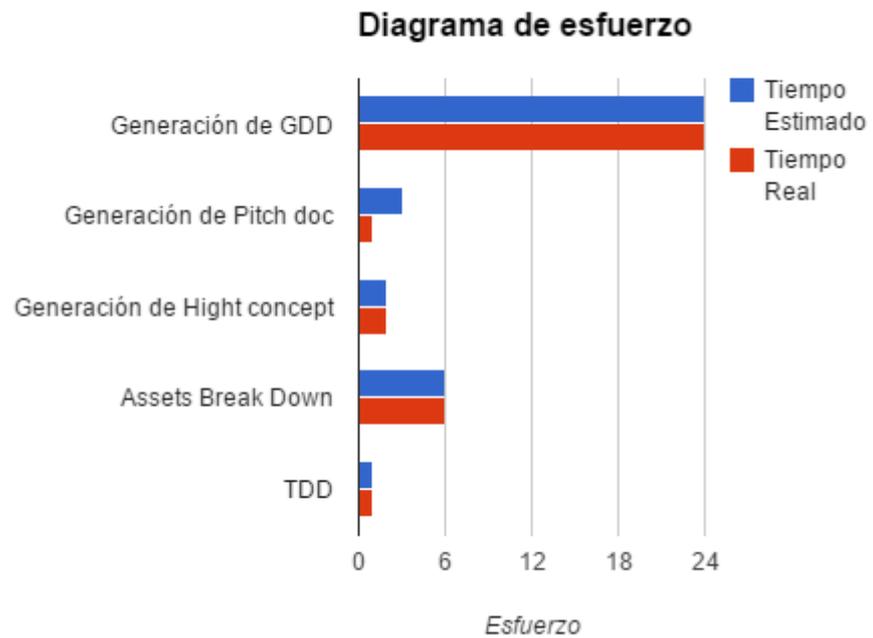


Figura 38. Diagrama de esfuerzo del *Sprint 2*.

La figura en la siguiente página muestra la planificación del *Sprint 2* mediante un diagrama de Gantt (figura 39).

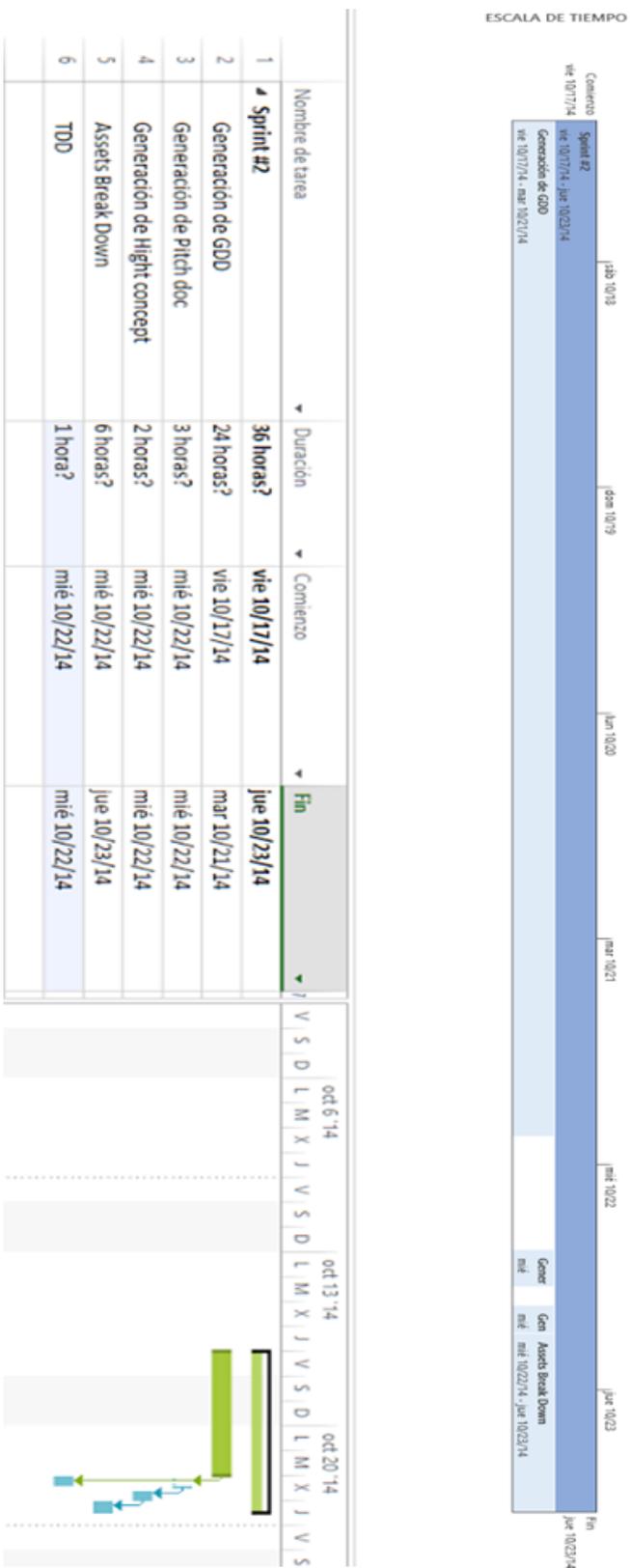


Figura 39. Planificación del *Sprint 2*.

Como resultado de este *Sprint* se creó el documento denominado GDD, el cual es el documento de diseño y requerimientos funcionales del presente videojuego. Así como otros documentos técnicos de apoyo, los cuales se incluyen a continuación.

3.3.1 Documento de Diseño del videojuego

APRENDIENDO - *Game Design Document v1.0*

High Concept (Concepto rápido)

Un niño tiene que controlar a un súper robot para salvar al mundo de una invasión extraterrestre. El niño deberá resolver correctamente operaciones de sumas y restas para poder repeler a las fuerzas enemigas.

Género

Videojuego Casual que combina acción con ejercicios de matemáticas elementales.

Público Objetivo

Niños y niñas de entre los 7 y 9 años de edad.

Plataformas

PC.

Especificaciones Mínimas

Requisitos de Hardware:

- Procesador de doble núcleo de al menos 3.0 GHz
- Puerto USB 3.0
- 4 GB de RAM
- Tarjeta gráfica que soporte DirectX 11
- Sensor Kinect para Windows v2

Requerimientos de Software:

- Sistema operativo Windows 8 o superior
- Framework .NET 4.5 (instalado con Visual Studio 2012 o Visual Studio 2013)

Setting (Locación)

El juego se sitúa 100 años en el futuro, en un lugar de nuestro planeta que no se especifica.

Historia

Año 2115, el planeta Tierra es invadido por una raza extraterrestre que busca apoderarse de los recursos naturales del mundo y esclavizar a toda su población.

La esperanza de toda la humanidad recae en un invento creado por la Comunidad Internacional de Países Unidos; el robot Mat. Mat es un robot humanoide, el arma más potente que existe en la Tierra, a pesar de su apariencia amigable ha sido capaz de repeler a terribles enemigos que han intentado perturbar la paz del planeta. Pero en esta ocasión se enfrentará a

su más poderoso enemigo; una raza alienígena que ha venido a conquistar la Tierra haciendo uso de sus increíble tecnología.

Para poder repeler a los invasores, Mat deberá enfrentar a los generales que comandan la invasión, junto a su máximo líder; el infame emperador Xergon. Solo vencéndolos nuestro héroe podrá cambiar el destino de la humanidad.

Overview (Información general)

Aprendiendo es un videojuego casual que utiliza el sensor Kinect como controlador, orientado para niños de segundo año de educación básica. En el juego los niños controlan a un robot llamado Mat, quien se encargará de defender al planeta Tierra de una raza extraterrestre invasora que busca esclavizar a la humanidad entera.

Para salvar la Tierra, Mat deberá derrotar a los extraterrestres que comandan las fuerzas alienígenas, incluyendo al despiadado emperador Xergon, el líder de la raza invasora.

Los 15 niveles del juego donde Mat debe combatir con el enemigo presentan distintas mecánicas (4 en total). Cada mecánica propone una manera de jugar diferente pero todas ellas comparten algo en común: presentan ejercicios básicos de sumas y restas. La única manera de derrotar al enemigo y pasar al siguiente nivel es resolviendo correctamente los ejercicios matemáticos que se presentan durante el juego.

Mientras el niño avance en el juego la dificultad de los niveles aumentará gradualmente hasta llegar al enemigo final, si el niño lo derrota cumplirá con su objetivo de salvar a la humanidad.

Adicionalmente el juego recoge y almacena varios datos obtenidos tras la experiencia de juego de cada niño. Estos resultados se utilizan para obtener reportes, los cuales estarán disponibles desde una página web. De esta forma el docente podrá analizar el desempeño de cada niño; cuántos errores

cometió, el tiempo que le tomó pasar cada nivel, el tiempo que se demoró en resolver cada ejercicio, etc. Así los docentes podrán analizar el progreso del niño con el juego.

Finalmente, el juego cuenta con un sistema de puntuación que se obtiene dependiendo de qué tan bien el niño jugó el videojuego desde el principio hasta el final. Según los resultados, el juego entregará ‘trofeos’ a los niños por sus logros.

En la siguiente figura se muestra el esquema de la estructura y navegación global del videojuego.

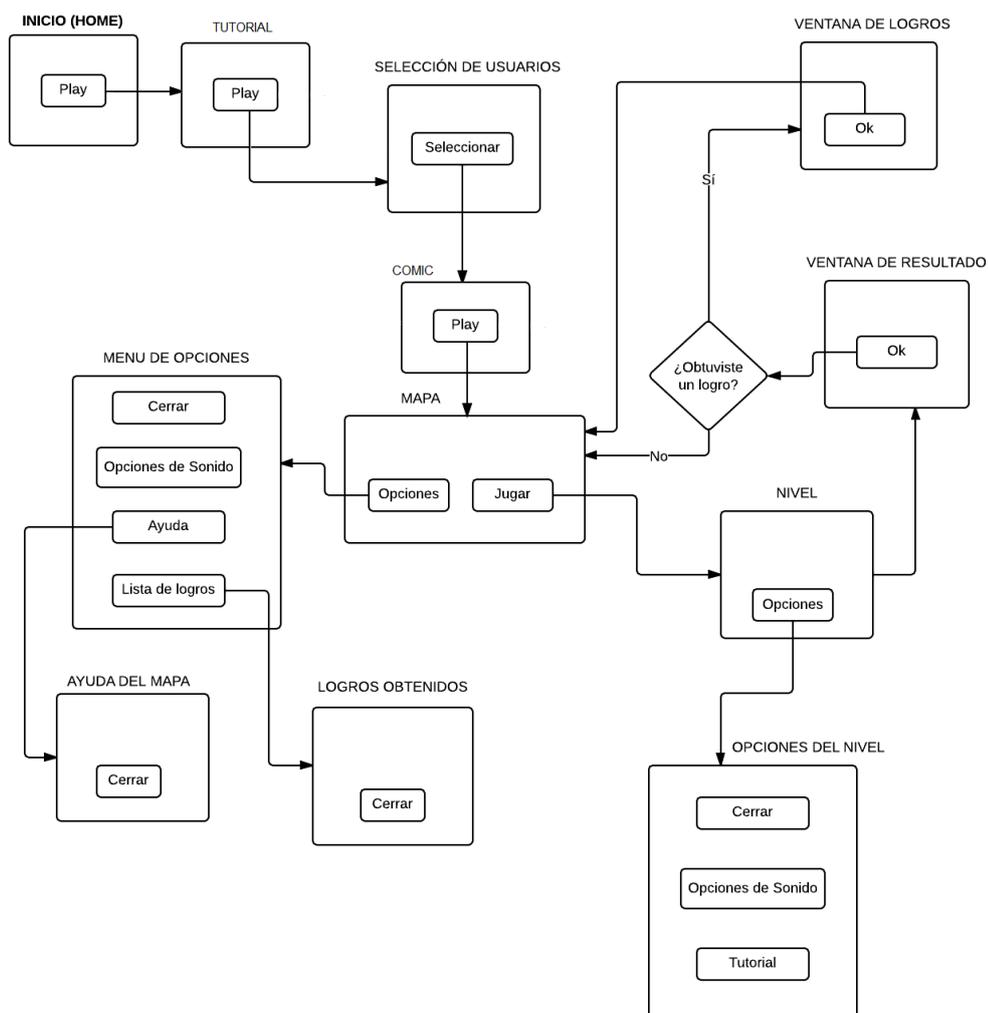


Figura 40. Estructura y navegación del videojuego.

Inicio (Home)

Esta es la primera pantalla del juego, contiene el título, una imagen de portada y un botón 'Jugar' que el usuario debe presionar para ingresar.

Es importante que esta pantalla sea bastante vistosa y colorida, que las imágenes sean llamativas y que existan elementos con animación para obtener una experiencia agradable para el usuario. De igual forma, esta pantalla tiene que estar acompañada por un fondo musical el cual tiene que ir acorde con lo visual, finalmente cuando el jugador presione el botón 'Jugar' se reproducirá un efecto de sonido y el juego desplegará el menú de selección de usuarios.



Figura 41. Esquema de la pantalla inicial del videojuego.

La pantalla de inicio del juego; contiene el título, la imagen de portada, y el botón 'Jugar'.

Tutorial

El tutorial del juego es la segunda sección que aparece ante el jugador. En él, Mat, el protagonista, explica paso a paso cómo se controla el juego.

Básicamente Mat pide al niño que levante una de sus manos y la mueva en todas las direcciones, a medida que el niño mueva su mano, el cursor del juego se moverá con ella. Antes de finalizar el tutorial Mat explicará al jugador que cuando éste cierre su puño, activará el botón sobre el cual estará situado el cursor.

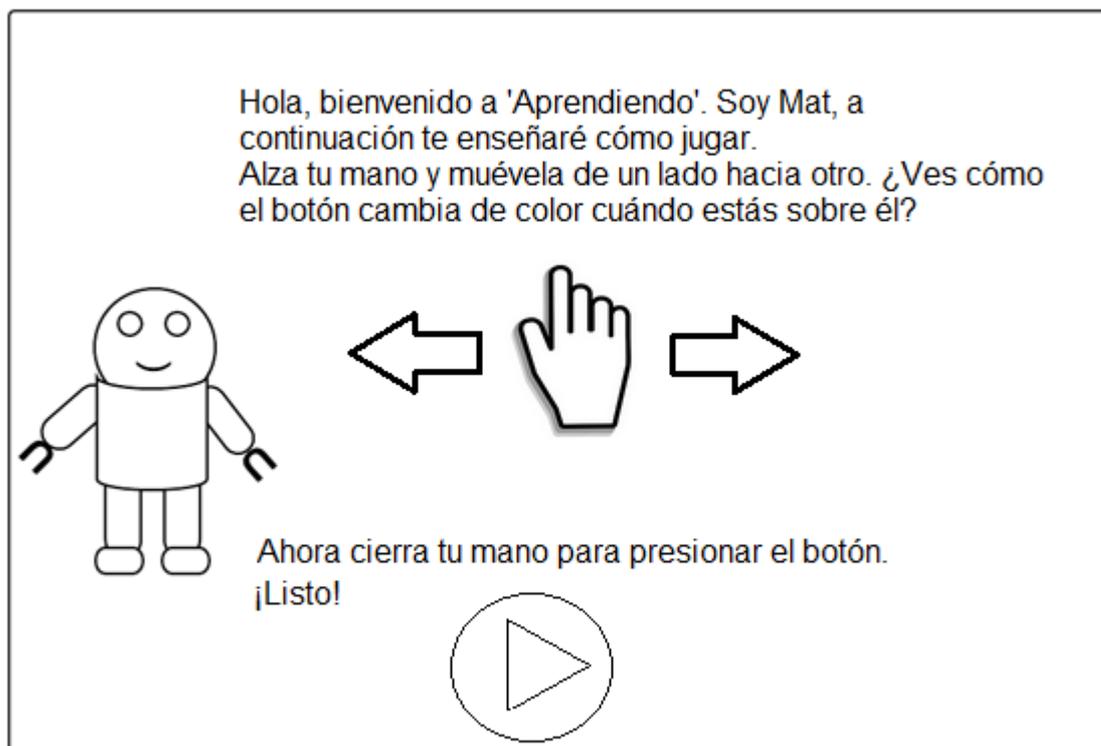


Figura 42. Esquema del tutorial del videojuego.

La pantalla del tutorial contiene el texto que indica al jugador los pasos para mover el cursor y activar un botón. A la izquierda aparece Mat, el cual habla a medida que se indican las indicaciones en la pantalla. Una vez que el niño alza su mano y la empieza a mover, el cursor del juego se moverá a la par por la pantalla. En la parte inferior se encuentra un botón el cual cambia de color cuando el niño ubica el cursor sobre él. Si el niño logra presionar el botón cerrando su mano, el tutorial terminará con una felicitación.

Los 3 pasos clave para guiar al niño son:

- Indicar al niño que tiene que alzar su mano.
- Explicar al niño que mueva su mano en todas las direcciones para que vea cómo el cursor de juego se mueve a la par.
- Indicar al niño que los botones del juego se presionan si el niño cierra su mano para hacer puño.

Selección de usuarios

En esta sección el jugador debe escoger su usuario para empezar la partida. Todos los usuarios son ingresados por un administrador con anterioridad. Idealmente, el administrador ingresa a todos los alumnos que van a jugar el juego.

Para escoger su perfil el niño se desplaza utilizando el controlador Kinect, el movimiento es horizontal, hacia la izquierda o hacia la derecha. Una vez que el jugador ha encontrado su usuario, lo debe seleccionar cerrando el puño de uno de sus brazos.

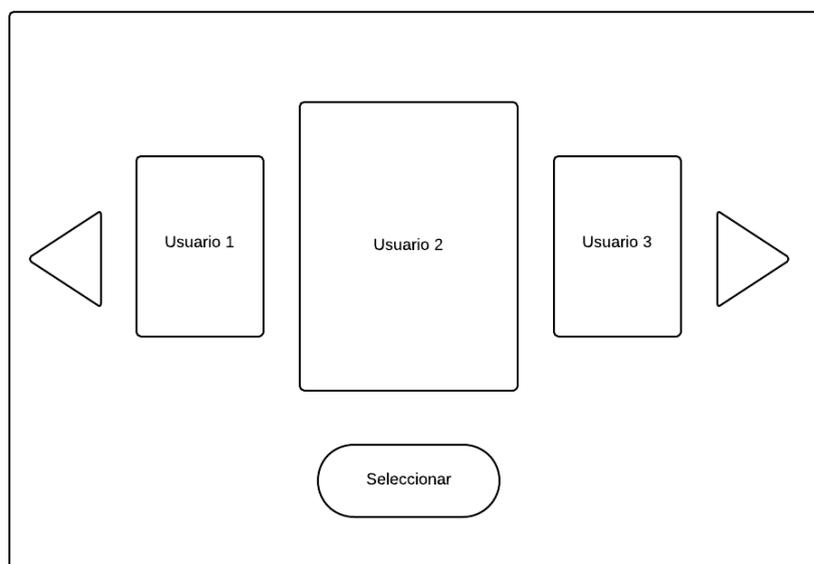


Figura 43. Esquema del menú de selección de usuarios del videojuego.

El menú de selección de usuarios contiene la lista de usuarios y el botón seleccionar. A los extremos de la pantalla aparecen flechas que nos indican que podemos seguir navegando en la dirección indicada (en caso de existir más usuarios en la lista). Después de seleccionar su usuario, el juego llevará al jugador al mapa de niveles, previo al despliegue de un cómic de introducción del juego.

Mapa del juego

El mapa contiene los 15 niveles del juego, es una representación del mundo en el que se encuentra el jugador. Cada nivel está representado por un ícono cuadrado, el color del ícono indicará el estado del nivel. Si el ícono aparece en color verde el nivel ha sido completado, si el ícono es de color rojo significa que el nivel se encuentra bloqueado, por lo que el jugador deberá completarlo. Dentro del mapa aparece el robot Mat, el cual caminará automáticamente al siguiente nivel que el niño tiene que jugar.

Una vez que Mat se sitúe sobre un nivel, el niño simplemente debe activar el botón 'Jugar'.

El mapa debe ser muy vistoso y colorido, tiene que mostrar los 15 niveles del juego y la cámara debe enfocarse en el nivel actual en el que el jugador se encuentra.

El mapa del juego también contiene el botón de 'Opciones', el cual el jugador podrá activar para ingresar al menú de opciones y a la sección de ayuda.

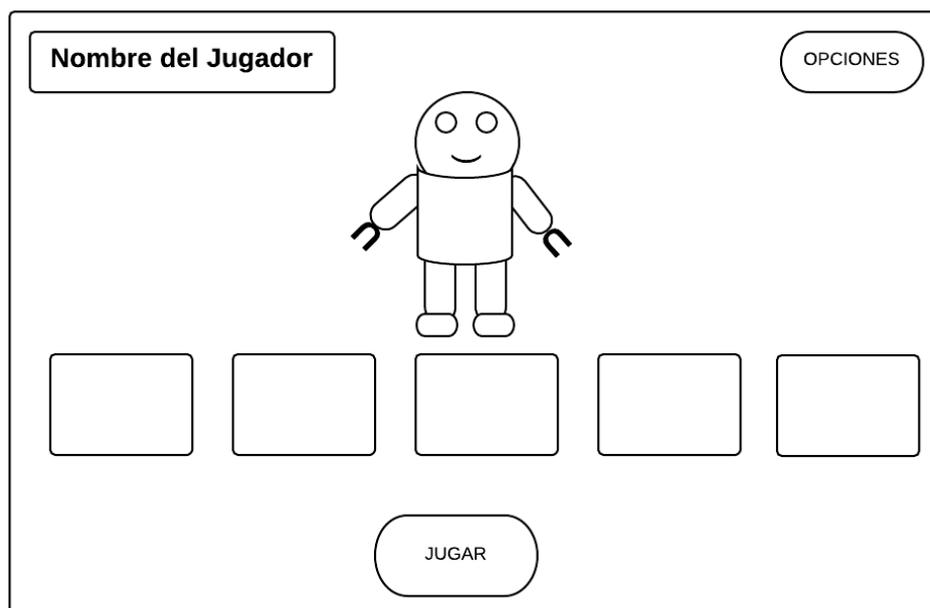


Figura 44. Esquema del mapa del videojuego.

El mapa del juego contiene el nombre del jugador en la esquina superior izquierda, el botón de opciones en la esquina superior derecha, y el botón Jugar en la parte inferior de la pantalla.

Los niveles son representados por rectángulos en el piso, a medida que el jugador avance en el juego, Mat caminará hacia el siguiente nivel. El color de cada nivel cambiará de acuerdo al progreso del jugador, hasta llegar al nivel final. La cámara seguirá automáticamente a Mat mientras avanza por el mapa.

Menú de Opciones

El menú de opciones del juego presenta al jugador 3 secciones:

- Opciones de sonido
- Lista de Logros
- Ayuda

Las Opciones de sonido permiten al jugador controlar el volumen de la música y los efectos de sonido.

La Lista de Logros permite a los jugadores revisar todos los logros que han obtenido durante el juego.

En la sección de Ayuda el jugador recibe un mensaje de bienvenida al mundo, así como también una breve explicación de la misión del jugador y del funcionamiento del mapa.

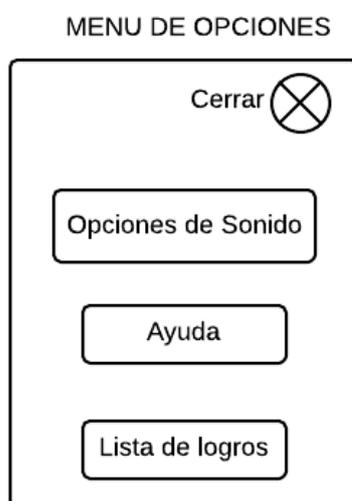


Figura 45. Esquema del menú de opciones del videojuego.

La Ayuda y la Lista de Logros son ventanas que muestran imágenes y texto a los jugadores. Ambas poseen botones de navegación que le permiten al usuario avanzar o retroceder por el contenido.

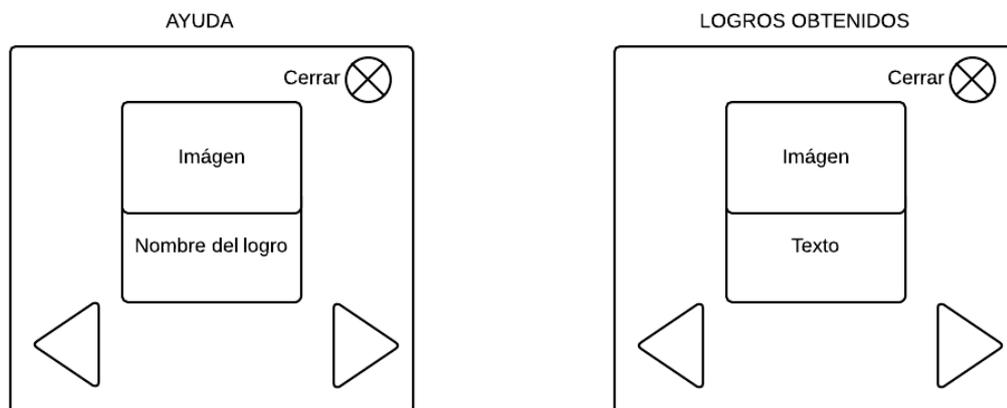


Figura 46. Esquema de la ventana de ayuda y de los logros obtenidos

Nivel

Cuando el jugador activa el botón Jugar en el mapa de niveles, el niño ingresa al nivel respectivo. Cada nivel presenta una de las cuatro mecánicas disponibles, las cuales serán detalladas más adelante.

A nivel navegacional todos los niveles poseen el botón de Opciones, el cual despliega al usuario un menú con dos botones, uno para ajustar el nivel de sonido y el otro que activa el Tutorial del nivel, el cual explica detalladamente al usuario cómo jugar el nivel actual.

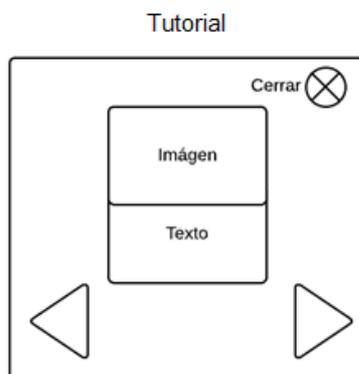


Figura 47. Esquema del tutorial de los niveles del videojuego.

El tutorial a su vez contiene imágenes y texto explicativo que se agrupan a modo de páginas, el usuario puede recorrer por el tutorial por medio de dos botones de navegación para avanzar y retroceder.

Ventana de resultados

La ventana de resultados aparece al final de cada nivel y muestra el resultado final de la partida. Según el resultado, si el jugador gana o pierde, la ventana muestra una imagen y reproduce un efecto de sonido conforme a la eventualidad. Además contiene un mensaje del enemigo al que el jugador se enfrentó en el nivel. El mensaje del enemigo dependerá del resultado del nivel.

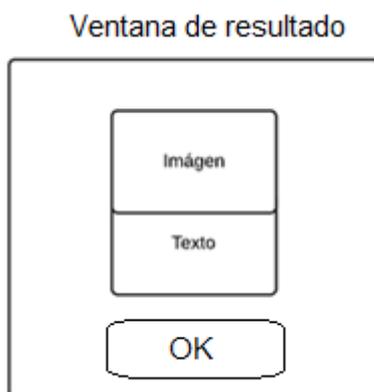


Figura 48. Esquema de la ventana de resultados del videojuego.

Si el jugador pierde, luego de la ventana de resultados, tras presionar el botón OK, el usuario será llevado nuevamente al mapa de niveles. Si el jugador gana y desbloquea algún logro, antes de regresar al mapa aparecerá la Ventana de Logros.

Ventana de Logros

Si luego de ganar un nivel el jugador desbloquea un logro, aparecerá una ventana con animación y una imagen con título indicando el logro que el usuario ha conseguido. Si el jugador desbloquea más de un logro, éste aparecerá tras el logro anterior. Al final de mostrarse todos los logros conseguidos aparecerá un botón para regresar al mapa de niveles.



Figura 49. Esquema de la ventana de los logros obtenidos.

Una vez que la ventana de logros muestre el último logro conseguido por el jugador en el nivel, aparecerá un botón para retornar al mapa de niveles.

Una vez en el mapa, el robot Mat caminará automáticamente al siguiente nivel.

Mecánicas del Juego

Cada uno de los 15 niveles del juego consiste en una de las cuatro diferentes mecánicas existentes.

Ataque por turnos

En esta mecánica el robot Mat se encuentra en la parte izquierda de la pantalla mientras el enemigo se sitúa al lado derecho de la misma. Pocos segundos tras iniciar la partida, aparecerá una operación matemática en la pantalla (suma o resta), abajo de esta operación se despliega una barra de tiempo la cual irá desgastándose hasta desaparecer. Al pie de la pantalla aparecerán 4 cajas, cada una con un número dentro. El jugador debe presionar la caja que contenga la respuesta de la operación planteada. Si el jugador realiza esto dentro del tiempo disponible, Mat lanzará un ataque al enemigo desgastando parte de su energía, la cual se representa por una barra que se va vaciando hasta llegar a 0.

Caso contrario, si el jugador escoge una respuesta incorrecta o se queda sin tiempo para responder, el enemigo lanzará a Mat un ataque que desgastará su energía. Segundos después aparecerá una nueva operación matemática para resolver, este ciclo se repite hasta que uno de los personajes pierda toda su energía.

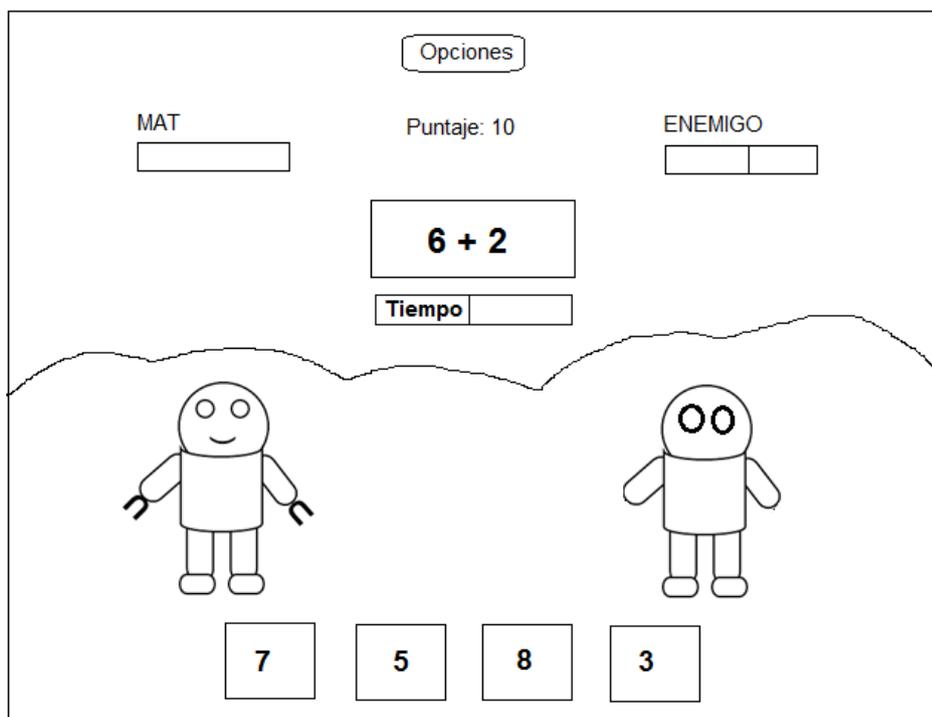


Figura 50. Esquema de la mecánica de ataque por turnos.

En la figura 50 se pueden observar a los 2 personajes en la pantalla. En la parte superior se pueden apreciar las barras de energía de ambos personajes así como sus nombres. En el centro de la parte superior se encuentra el botón de Opciones del nivel sobre éste se encuentra el puntaje o *score* del jugador.

El rectángulo grande contiene la operación que el jugador tiene que resolver, abajo aparece una barra con un ícono de reloj que representa el tiempo que el jugador tiene para responder la pregunta.

Al pie de la pantalla están las 4 cajas con las posibles respuestas.

En cada turno, antes de que aparezca la operación matemática a resolver en la pantalla, el enemigo emitirá un mensaje al jugador para aumentar el grado de interacción.

Todos los ataques, y todas las acciones que realiza el jugador implican la reproducción de un efecto de sonido acorde a la acción. Todos los mensajes que emita el enemigo serán acompañados por una voz acorde al personaje.

El puntaje del jugador en esta mecánica dependerá de la rapidez con la que el usuario responda a las preguntas, así como de la cantidad del daño que jugador recibió por parte del enemigo.

Volar

En esta modalidad el robot Mat tiene que volar esquivando obstáculos hasta llegar al final del nivel. Para hacer que el robot se eleve el jugador debe cerrar un puño con su brazo levantado, cada vez que el jugador cierra el puño, Mat se eleva, caso contrario el robot descenderá. De esta manera el jugador deberá esquivar obstáculos como platillos voladores y misiles hasta llegar a la meta

Mientras el robot vuela, su tanque de combustible se irá vaciando. Cada cierto tiempo aparecerá en la pantalla una operación matemática (suma o resta), poco después aparecerán 3 paracaídas situados uno a continuación del otro

pero ordenados descendentemente en la pantalla. Cada uno de estos paracaídas carga una caja que contiene un número, uno de ellos es la respuesta correcta a la operación. El jugador deberá pasar por la caja que contenga la respuesta correcta para recargar su combustible.

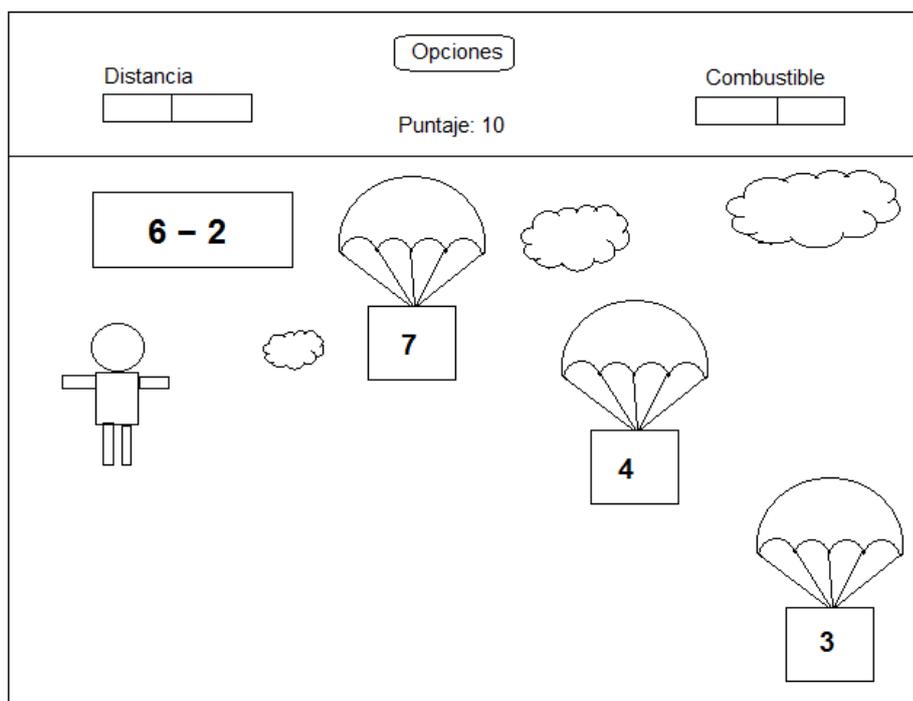


Figura 51. Esquema de la mecánica 'Volar'.

En la parte superior de la pantalla se observa la barra de combustible (*fuel*) a la derecha, esta se va consumiendo hasta llegar a cero en caso de que el jugador no recargue el combustible. A la izquierda se observa la barra de progreso, esta indica al jugador en qué parte del camino se encuentra, es un indicador que muestra a qué distancia está el robot de la meta. En el centro superior de la pantalla se encuentra el botón de Opciones, encima de éste se encuentra el puntaje o *score*. En la pantalla se muestra al robot Mat volando por sobre el suelo, cada cierto tiempo aparece en la pantalla una operación matemática. A medida que Mat avanza aparecen los 3 globos, cada uno con la respuesta correcta. Si Mat pasa por la respuesta acertada, su combustible se recargará lo que le permitirá continuar volando. Durante todo el trayecto el

jugador deberá esquivar los platillos voladores y misiles que aparecerán en el nivel.

Piso quebradizo

En esta modalidad Mat se encuentra al extremo izquierdo de la pantalla. En la parte superior se encontrará el enemigo volando en un platillo. Arriba del enemigo se encuentran 4 cañones apuntando al suelo, cada cierto tiempo aparecerá una operación matemática (suma o resta) en el centro de la pantalla, la barra de tiempo disponible para responder y al pie de la escena aparecerán 4 cajas con posibles respuestas a la operación. Si el jugador activa la caja con la respuesta correcta, uno de los 4 cañones disparará una bala que acertará al enemigo, provocándole daño. Caso contrario, si el jugador se queda sin tiempo para responder o si elige una respuesta incorrecta, uno de los 4 cañones disparará una bala al piso, lo que provocará que se rompa. El piso podrá resistir únicamente 3 ataques de los cañones, si el piso recibe un tercer balazo, éste se romperá, provocando que Mat caiga a un vacío y por ende pierda la partida.

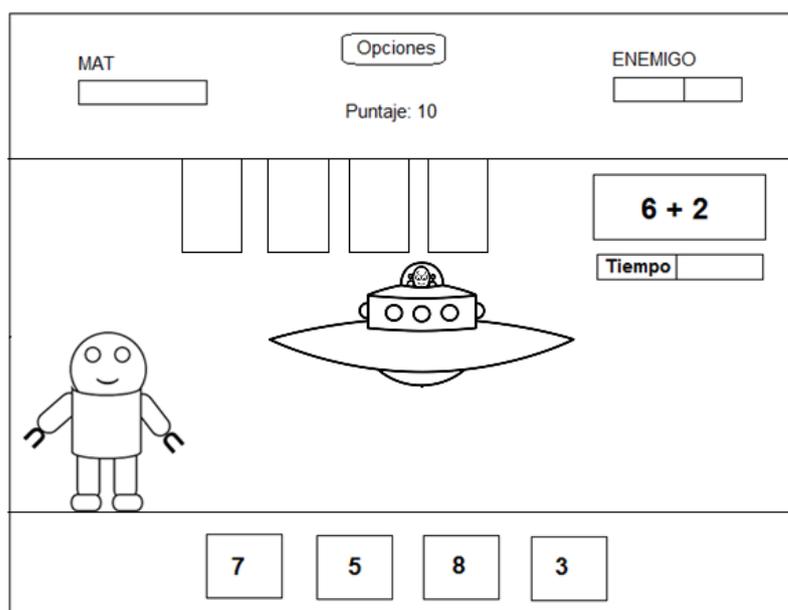


Figura 52. Esquema de la mecánica 'Piso quebradizo'.

En la parte superior de la pantalla se encuentran la barra de vida del enemigo, la barra de estado del piso, el botón de Opciones y el puntaje del jugador. Los cuatro cañones se encuentran sobre el escenario y disparan balas hacia abajo. Mat se encuentra a la izquierda de la pantalla. Todas las interacciones y animaciones que ocurren en el nivel son acompañados por efectos de sonido.

Esquiva y dispara

En esta mecánica el enemigo se encuentra en el fondo de la pantalla, en un segundo plano, su tamaño es considerablemente grande. El jugador deberá esquivar manualmente las bombas que el enemigo le irá lanzando en el transcurso del nivel. Si una bomba lo impacta, recibirá un daño que se reflejará en su barra de energía. Al final de la lluvia de bombas aparecerá una operación matemática (suma o resta) en el centro de la pantalla, acompañada por la barra de tiempo para responder y 4 cajas con números al pie de la pantalla. Si el jugador escoge la respuesta correcta en el tiempo disponible, enviará un ataque al enemigo, provocándole un daño que se reflejara en su barra de energía. Caso contrario, si el jugador escoge una respuesta incorrecta, perderá su turno.

En la siguiente página se muestra una figura que muestra el funcionamiento de esta mecánica (figura 53).

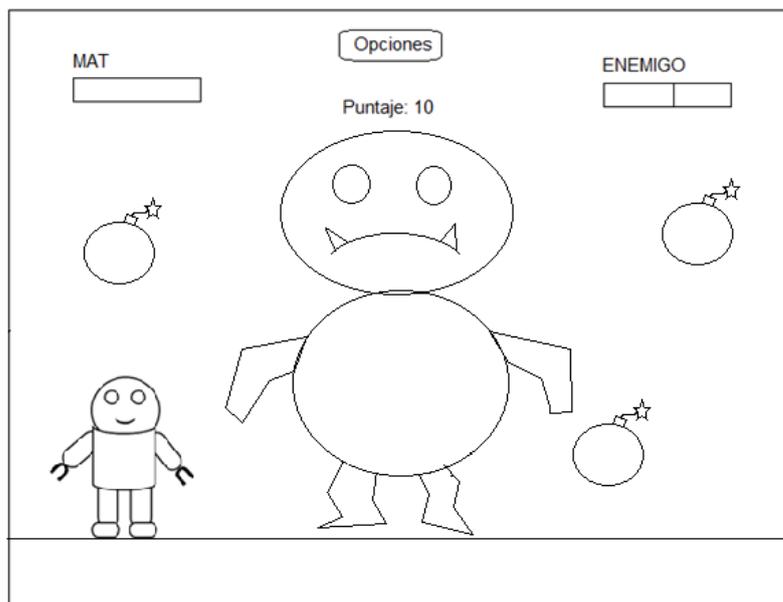


Figura 53. Esquema de la mecánica 'Esquiva y dispara'.

Al igual que en las otras mecánicas, en la parte superior de la pantalla tenemos las barras de energía de ambos personajes, el botón de Opciones y el puntaje.

Al fondo de la pantalla se encuentra el enemigo, el cual arroja bombas sobre Mat. Después de esquivar las bombas manualmente, el jugador podrá atacar al enemigo si responde bien a la suma o resta que se plantee.

Todas las interacciones y animaciones del nivel serán acompañadas por efectos de sonido.

Sistema de puntuación

Todas las mecánicas tienen un sistema único de puntos el cual se define de la siguiente manera:

- Respuesta correcta; le otorga al usuario N puntos.
- Factor tiempo de respuesta; este valor es una regla de tres.

Tiempo total para responder la pregunta ----- N puntos

Tiempo que el usuario tomó en responder ----- X

La fórmula de puntaje será:

Respuesta correcta * Factor tiempo de respuesta

La única mecánica que difiere del resto es la mecánica 'Volar', la cual solo considera a las respuestas correctas como factor de puntuación

Distribución de niveles

En la tabla 10 se detalla a cuál de las cuatro mecánicas corresponde cada uno de los 15 niveles del juego.

Tabla 10

Distribución de las mecánicas por nivel

Nivel	Mecánica
1	Ataque por turnos
2	Ataque por turnos
3	Ataque por turnos
4	Volar
5	Piso Quebradizo
6	Piso Quebradizo
7	Ataque por turnos
8	Volar
9	Ataque por turnos
10	Ataque por turnos
11	Esquiva y dispara
12	Volar
13	Esquiva y dispara
14	Piso quebradizo
15	Esquiva y dispara

Personajes del juego

En esta sección se detallan todos los personajes del juego, su información y sus referencias gráficas (arte conceptual) para la creación de los ítems de arte que se involucran en el proyecto.

Mat

Mat es el personaje principal del juego, el héroe de nuestra historia. Mat es un robot humanoide creado por la 'Comunidad Internacional de Países Unidos' para guardar la paz y la seguridad en el planeta. De apariencia simpática y de personalidad amigable, Mat es un robot carismático pero que posee un arsenal de poderosas armas capaces de repeler las más temibles amenazas. Además de contar con gran agilidad y una increíble velocidad para moverse, Mat también puede volar.

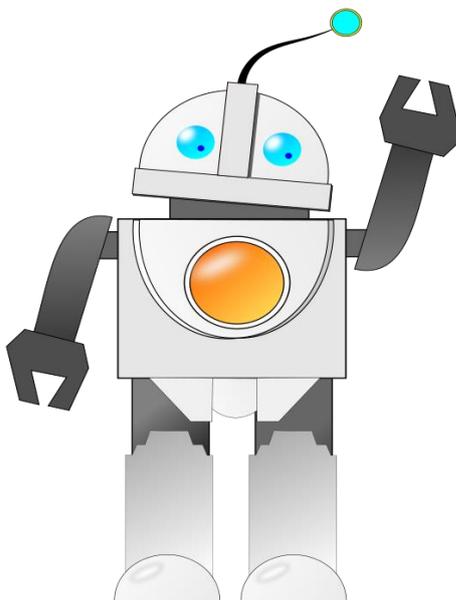


Figura 54. Referencia gráfica de Mat.

Enemigos

Todo nivel, con excepción de los niveles en los que se introduce la mecánica de 'Volar y esquivar', presenta un enemigo con el que nuestro héroe se enfrentará.

Los enemigos son extraterrestres de la raza Xerg que ha invadido la tierra, su apariencia es antropomórfica, tienen piel de reptil y grandes ojos. Sus colores son variados, pero por lo general en su mayoría son de color verdoso con manchas de colores.

Todos los extraterrestres de la raza Xerg comparten una característica; son capaces de cambiar de apariencia, o "mutar" cuando se enojan o se sienten amenazados. Este cambio de apariencia involucra: aumento de tamaño, aumento de fuerza, aparición de filosos dientes, y ojos con expresión de enojo. Todo enemigo aparece en el juego al principio con su forma normal y más adelante con su forma mejorada.

Lista de enemigos

Booba

Booba es el capitán de las fuerzas terrestres Xerg, aparece en los niveles de la mecánica 'Ataque por turnos'. Equipado con un lanzamisiles, tratará de acabar con Mat lo más rápido posible. De carácter desenfrenado y personalidad psicópata, este tierno extraterrestre es mucho más violento de lo que su sutil apariencia nos indica. En los primeros niveles en los que aparece Booba, el personaje tiene una apariencia sutil y tierna, pero en los últimos en los que Booba aparece, se lo puede ver en su forma mutada.

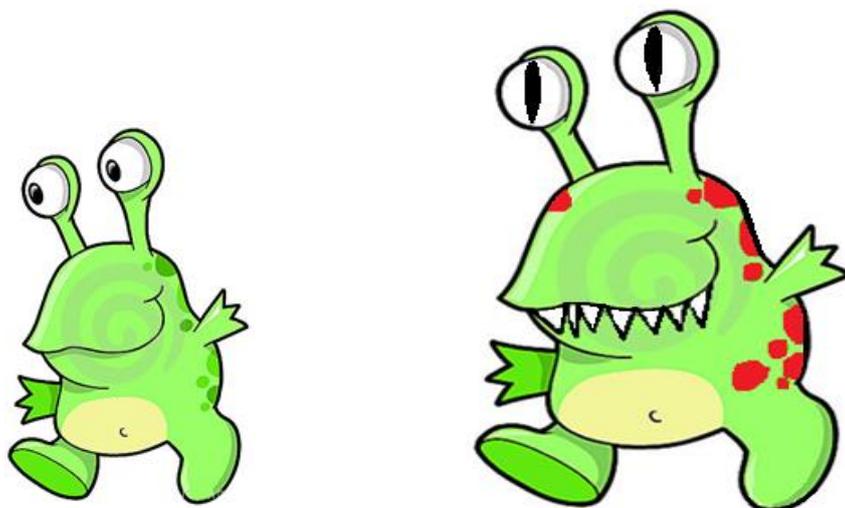


Figura 55. Referencia gráfica de Booba, en su estado normal y en su estado mutado.

Trek

Trek es el capitán de las fuerzas aéreas Xerg, aparece en los niveles correspondientes a la mecánica 'Piso quebradizo'. De personalidad seria y firme, Trek aparece siempre volando su platillo volador con el cual acecha a las fuerzas terrícolas sin ninguna complicación.

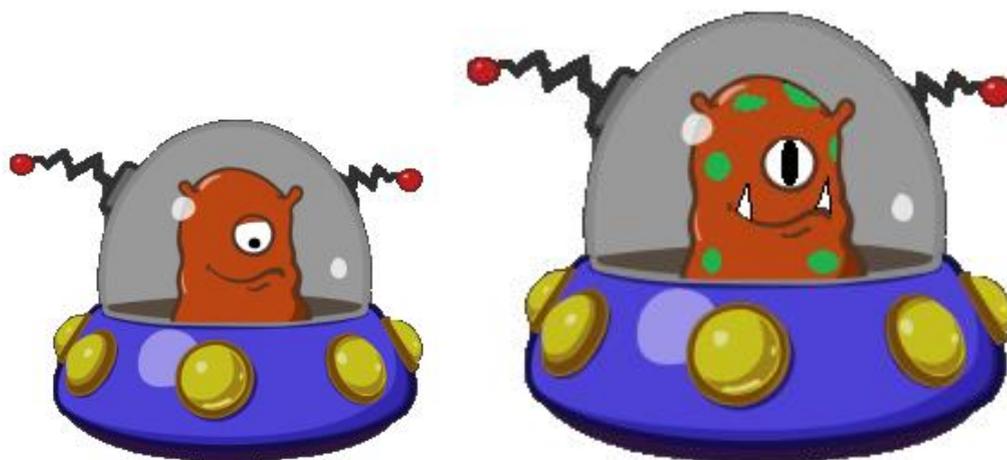


Figura 56. Referencia gráfica de Trek, en su estado normal y en su estado mutado.

Xergon

Xergon es el emperador de la raza extraterrestre, el máximo líder de los Xerg. Encabeza todas las invasiones que su civilización realiza a los demás planetas. Famoso por ser despiadado y sanguinario, Xergon es aún más temido por su apariencia física y tamaño gigantesco, el cual puede aumentar a voluntad.

Xergon está equipado con un lanzabombas que lo utiliza sin reparo para sembrar miedo y caos en los planetas que invade.



Figura 57. Referencia gráfica de Xergon en su estado normal y en su estado mutado.

Niveles

A continuación se detalla el arte conceptual de cada mecánica y de cada nivel del videojuego.

'Ataque por turnos'

A medida que el jugador avanza por los niveles de esta mecánica, el robot Mat se irá acercando a la ciudad.

Nivel 1

El jugador empezará jugando en las afueras de la ciudad. El primer nivel del juego sitúa a Mat en el campo al aire libre. La pelea es sobre césped, se incluyen elementos como árboles, arbustos, nubes, etc.

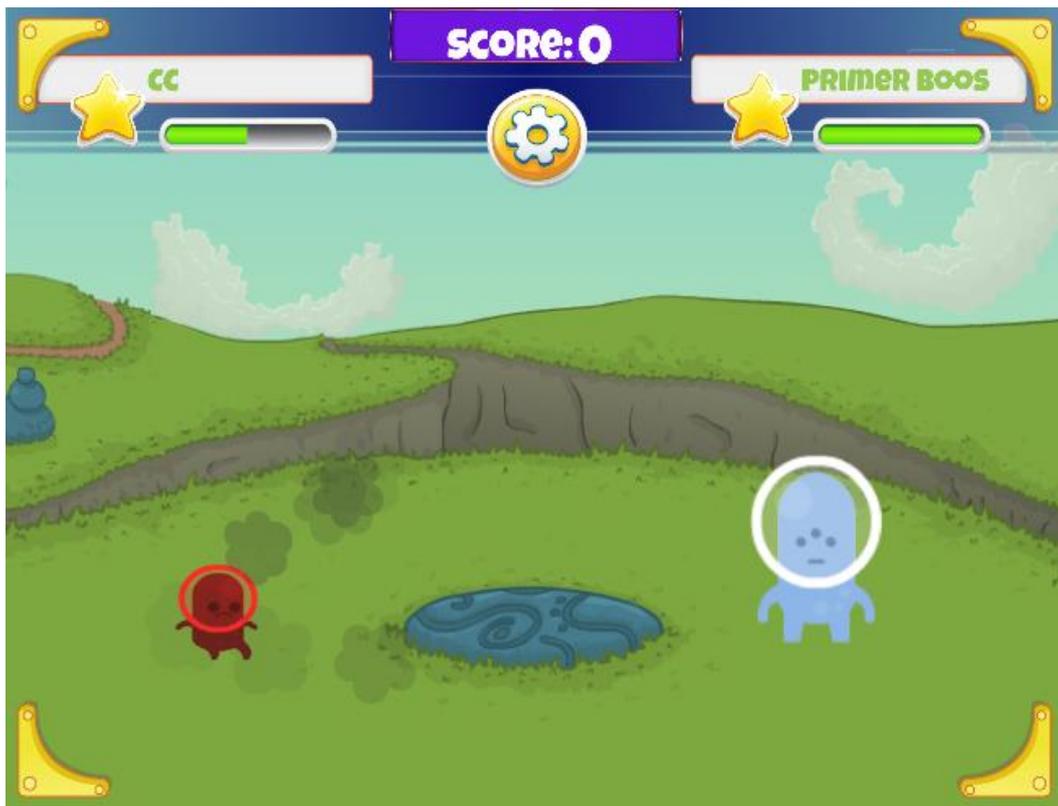


Figura 58. Arte conceptual del Nivel 1.

Nivel 2

Prácticamente es igual que el nivel 1, solo cambia la configuración de las nubes y podrían aparecer o desaparecer arbustos o árboles en el fondo, o cualquier elemento que se pueda encontrar en el campo al aire libre.

Nivel 3

Empiezan a aparecer a lo lejos edificios o elementos urbanos, indicando que nos estamos aproximando a la ciudad.



Figura 59. Arte conceptual del Nivel 3.

Nivel 7

Prácticamente es el mismo que el nivel 3. Solo cambia el orden de los elementos urbanos, nubes y elementos del campo. Booba aparece en su forma mutada.

Nivel 9

Los elementos de la urbe son un poco más grandes y notables, indicando que el jugador está llegando a la ciudad. Booba aparece en su forma mutada.

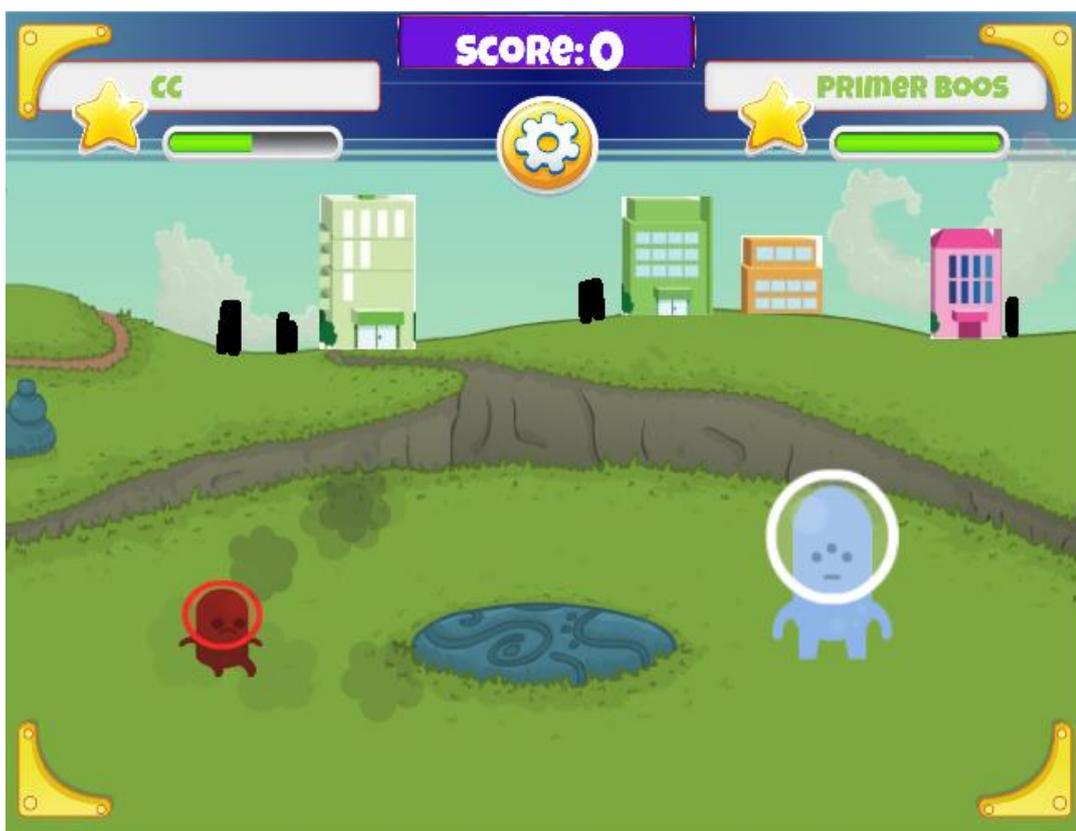


Figura 60. Arte conceptual del Nivel 9.

Nivel 10

Prácticamente el mismo que el nivel 5. Solo aparecen más edificios y casas al fondo. Booba aparece en su forma mutada.

'Volar'

En esta mecánica el jugador controla a Mat mientras este avanza por un cielo que presenta nubes y obstáculos como platillos voladores y misiles. En el fondo se pueden apreciar edificios y casas, básicamente los fondos de los niveles donde aparece esta mecánica (nivel 4, nivel 8 y nivel 12) son los mismos. Simplemente cambiará el orden de las nubes, de los edificios y de las casas.



Figura 61. Arte conceptual de la mecánica 'Volar'.

'Piso quebradizo'

En esta mecánica se ven al fondo casa y edificios humeantes y destruidos. Los niveles donde aparece esta mecánica son el 5, el 6, y el 14. Trek aparecerá en su forma mutada en el nivel 14, el fondo para los 3 niveles de esta mecánica será siempre el mismo.



Figura 62. Arte conceptual de la mecánica 'Piso quebradizo'.

'Esquiva y dispara'

En esta mecánica gran parte del *'background'* del nivel está cubierta por Xergon, de tamaño gigantesco. Al fondo se ven casas y edificios destruidos, este *'background'* será el mismo para todos los niveles donde aparece esta mecánica (nivel 11, nivel 13 y nivel 15). Mientras más alto el nivel, mayor el tamaño de Xergon, pero la diferencia no debe ser tan radical, Xergon debe cubrir la mayoría del fondo en todos los niveles.



Figura 63. Arte conceptual de la mecánica 'Esquiva y dispara'.

Arte conceptual del Mapa

El mapa del juego representa el mundo donde Mat se desenvuelve, la cámara seguirá automáticamente al robot a medida que vaya avanzando por los niveles.

Cada nivel es representado por una figura en el piso, el color de la misma indicará si el nivel actual está bloqueado o no. Al fondo del mapa se observarán en un inicio un ambiente de campo, árboles, montañas, etc. Mientras Mat va superando los niveles aparecerán en el mapa casas y edificios para indicar al jugador que está llegando a la ciudad. En los últimos 5 niveles del mapa se podrán ver casas y edificios destruidos.



Figura 64. Arte conceptual del mapa del videojuego.

Tutoriales

Dentro de cada mecánica el jugador tiene acceso a un tutorial explicativo que le indica paso a paso cómo jugar el nivel en el que se encuentra. En la siguiente página se detalla el contenido de cada uno de los 4 tutoriales.

Tutorial 'Ataque por turnos'



Figura 65. Arte conceptual del tutorial de la mecánica 'Ataque por turnos'.

Mensaje en pantalla: “Mueve tu mano y ubícala sobre la respuesta correcta para la operación que aparece en la pantalla. ¡No te demores porque tienes un tiempo límite para responder!”

Tutorial 'Volar'



Figura 66. Arte conceptual del tutorial de la mecánica 'Volar'.

Mensaje en pantalla: “Alza tu mano y cierra el puño para hacer que Mat se eleve. Suelta el puño para hacerlo descender. Esquiva los obstáculos y recoge las respuestas correctas a las operaciones matemáticas que aparecerán en pantalla. ¡No te equivoques porque te quedarás sin combustible!”

Tutorial 'Piso quebradizo'

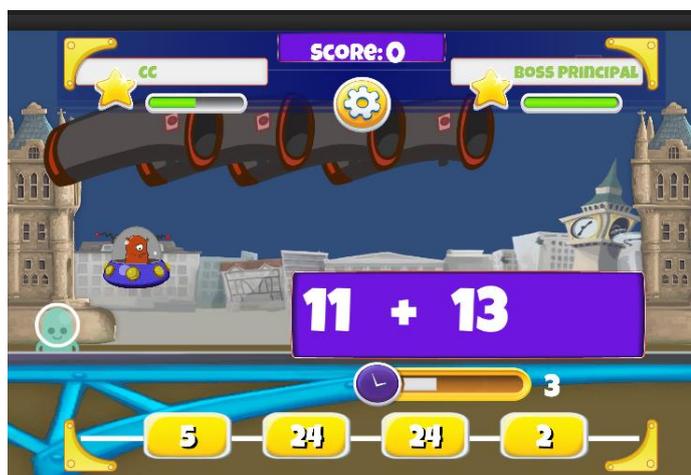


Figura 67. Arte conceptual del tutorial de la mecánica 'Piso quebradizo'.

Mensaje en pantalla: "Mueve tu mano y ubícala sobre la respuesta correcta para la operación que aparece en la pantalla. ¡No te demores porque tienes un tiempo límite para responder!"

Tutorial 'Esquiva y dispara'



Figura 68. Arte conceptual del tutorial de la mecánica 'Esquiva y dispara'.

Mensaje en pantalla:

“Alza tu mano y muévela para controlar a Mat, esquiva de esta forma las bombas que Xergon dispara.

Mueve tu mano y ubícala sobre la respuesta correcta para la operación que aparece en la pantalla. ¡No te demores porque tienes un tiempo límite para responder!”

Cómic del juego

La historia del juego será contada en dos partes; cada una a manera de un *cómic*. El *cómic* de inicio se reproduce automáticamente después de que el niño ha escogido su usuario para empezar a jugar. El *cómic* del final se reproduce automáticamente luego de que el niño ha completado el último nivel del juego. Ambos *cómics* tienen un botón de *skip* para detenerlos en cualquier punto.

Cómic de introducción

Escena 1: Los extraterrestres llegan a la Tierra

Se ve una flota de platillos voladores llegando a la Tierra.

Animación: Zoom In.

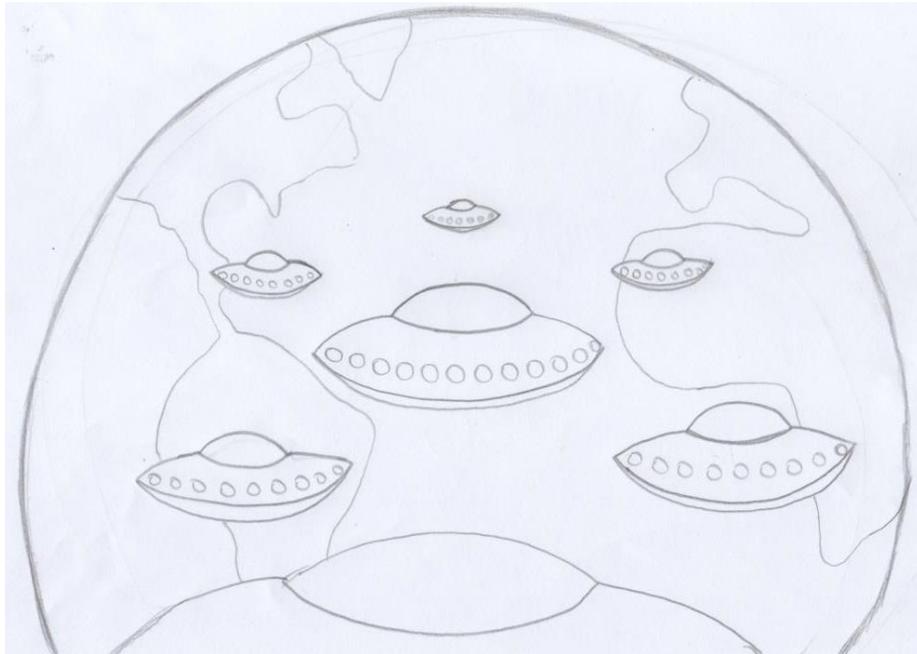


Figura 69. Arte conceptual de la Escena 1 del cómic de introducción.

Escena 2: Los extraterrestres atacan

Los platillos voladores empiezan a destruir las ciudades con sus poderosas armas, la gente está despavorida. Animación: Paneo de cámara desde la izquierda hasta la derecha de la imagen.

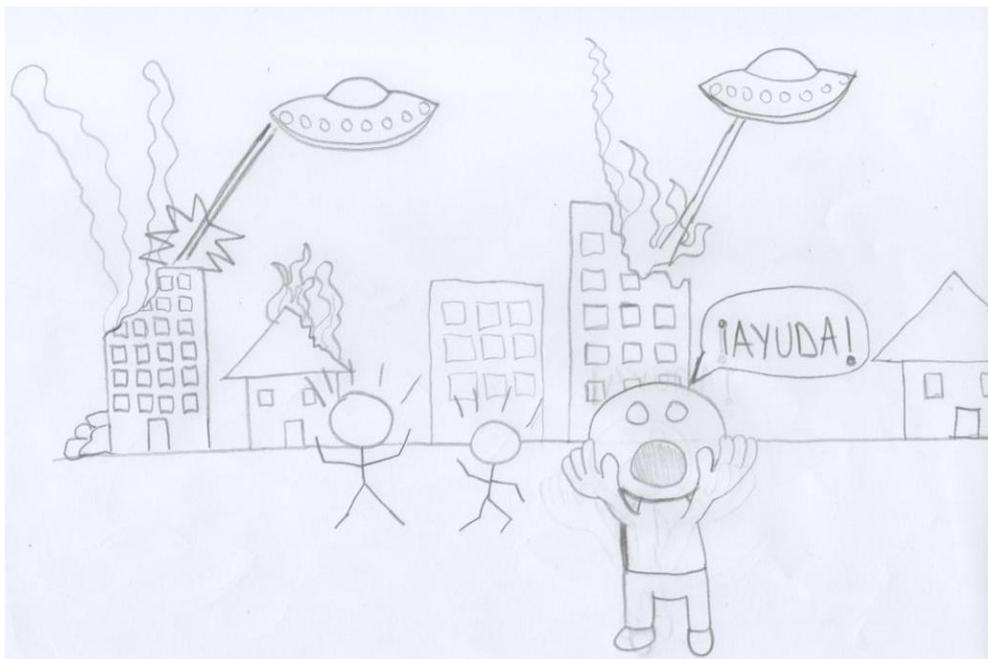


Figura 70. Arte conceptual de la escena 2 del cómic de introducción.

Escena 3: El Cuartel General de la Comunidad de Países Unidos

Plano alejado del cuartel donde se aloja el robot Mat. Animación: Zoom In.

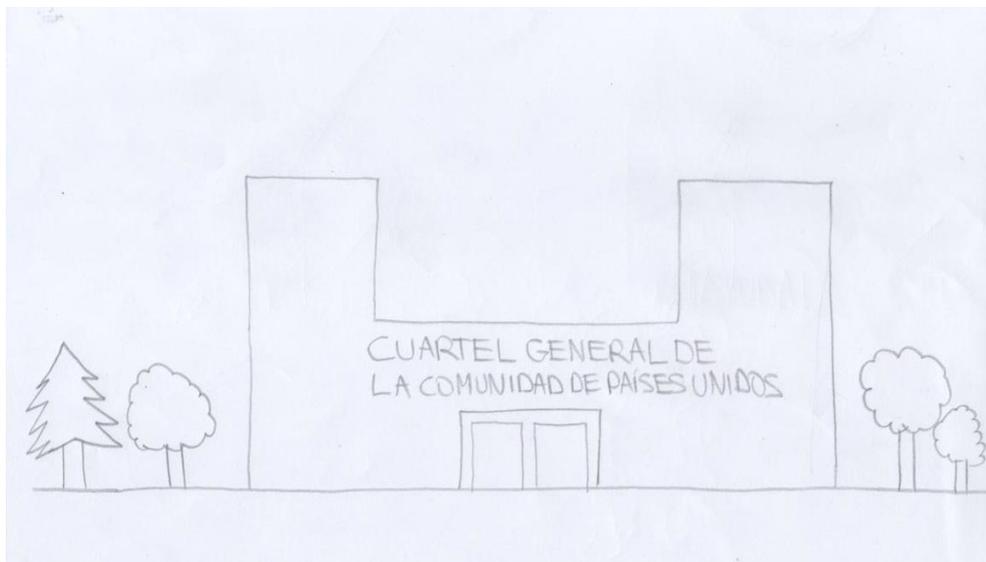


Figura 71. Arte conceptual de la escena 3 del cómic de introducción.

Escena 4: Mat sale del Cuartel General

Se ven unas puertas que se abrieron en la parte superior del cuartel, Mat sale volando desde el interior. Animación: Paneo de cámara desde abajo hacia arriba.



Figura 72. Arte conceptual de la escena 4 del cómic de introducción.

Escena 5: Mat está listo para la batalla

Se ve a Mat en el aire en una posición de pelea. Animación: Zoom In.



Figura 73. Arte conceptual de la escena 5 del cómic de introducción.

Cómic final

Escena 1: Los extraterrestres se retiran de la Tierra

Se ve a la flota de platillos voladores abandonando el planeta. Animación: Zoom In.

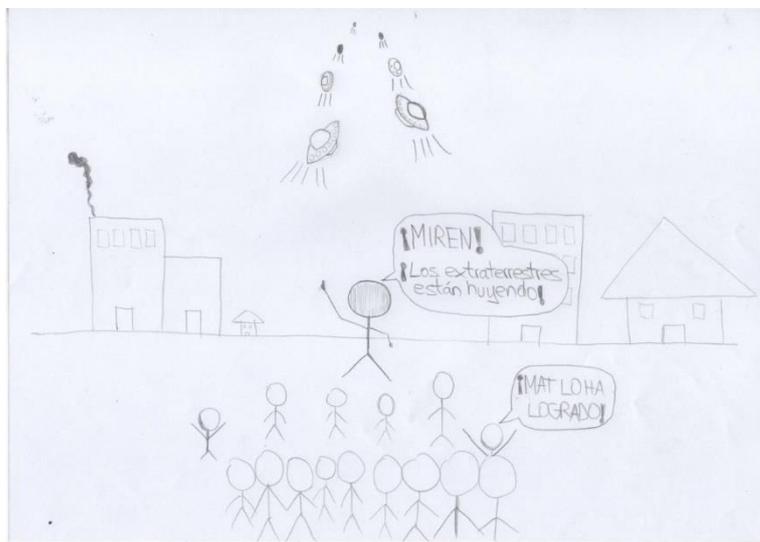


Figura 74. Arte conceptual de la escena 1 del cómic de finalización.

Escena 2: La noticia de la victoria humana se hace mundial

Se ve un periódico con la imagen de la escena 1, el título del artículo indica la victoria de Mat y la retirada de los extraterrestres. Animación: La escena anterior vuelve en blanco y negro. Se hace un *zoom out*, gira un poco la cámara diagonalmente para cuadrar con la foto del periódico y se la puede ver finalmente como un periódico con la noticia de la retirada alienígena.



Figura 75. Arte conceptual de la escena 2 del cómic de finalización.

Escena 3. Mat, héroe del planeta Tierra

La gente celebra la victoria de Mat, el robot es alzado en hombros. La muchedumbre festeja. Animación: Zoom In.

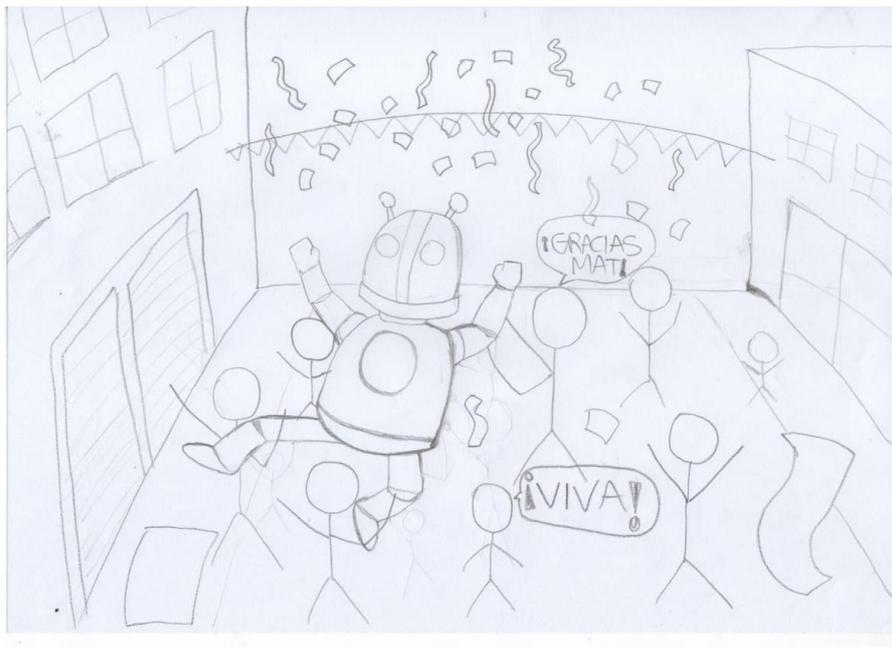


Figura 76. Arte conceptual de la escena 3 del cómic de finalización.

Escena 4. Felicitaciones al jugador.

Aparece un mensaje de agradecimiento con letras grandes y coloridas, el jugador ha salvado a la humanidad. Animación: *Zoom out*.

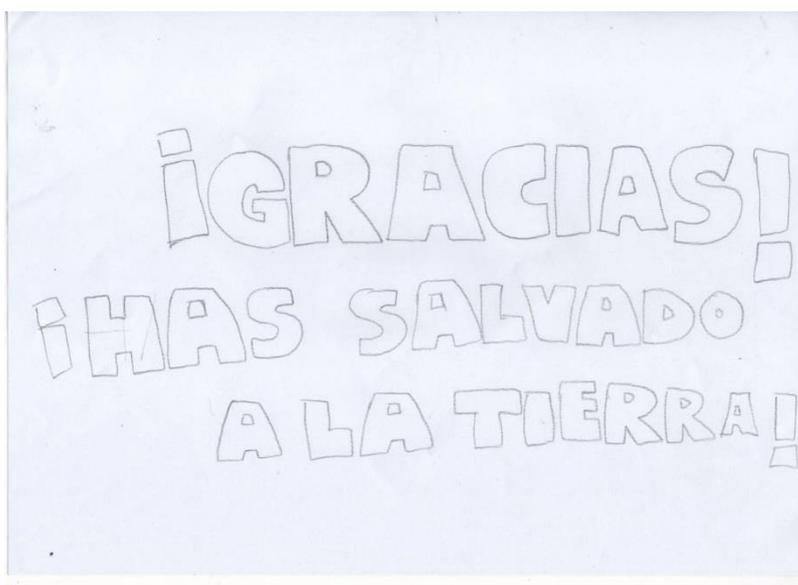


Figura 77. Arte conceptual de la escena 4 del cómic de finalización.

Música y efectos de sonido (*Music & Sound Effects Breakdown*)

A continuación se detallan todos los *assets* de sonido del juego, tales como efectos y música de fondo.

Pantalla de inicio

Tabla 11

Música y efectos de sonido para la pantalla de inicio del videojuego

Asset	Descripción
Música de fondo para la pantalla de inicio.	<i>Loop</i> de música alegre, de 40 segundos de duración.
Efecto de sonido para el botón Jugar.	Efecto de sonido con <i>fade out</i> para confirmación del clic.

Selección de usuarios

Tabla 12

Música y efectos de sonido para el menú de selección de usuarios

Asset	Descripción
Música de fondo para el menú de selección de usuarios.	<i>Loop</i> de música alegre, de 20 segundos de duración.
Efecto de sonido para el botón de grupo	Sonido rápido de clic.
Efecto de sonido cuando se da clic en un usuario.	Sonido rápido de clic.
Efecto de sonido para el botón Seleccionar.	Efecto de sonido con <i>fade out</i> para confirmación del clic.

Cómic de Introducción

Tabla 13

Música y efectos de sonido para el cómic de introducción del videojuego

Asset	Descripción
Música de fondo para el cómic de introducción.	Música de ambiente para acompañar la historia del juego.
Efecto de sonido para empezar a jugar.	Efecto de sonido de confirmación de clic cuando termina el cómic.

Mapa

Tabla 14

Música y efectos de sonido para el mapa del videojuego

Asset	Descripción
Música de fondo para el mapa del juego.	<i>Loop</i> de música alegre, de 20 segundos de duración.
Efecto de sonido para el botón de Opciones.	Sonido rápido de clic.
Efecto de sonido para el botón de Logros.	Sonido rápido de clic.
Efecto para el botón de opciones de sonido.	Sonido rápido de clic.
Efecto de sonido para el botón Jugar.	Efecto de sonido con <i>fade out</i> para confirmación del clic.
Efecto de sonido para el botón Previos (lista de Logros).	Sonido rápido de clic.

Ventana de entrega de Logros

Tabla 15

Efectos de sonido para la ventana de entrega de Logros

Asset	Descripción
Efecto de sonido para el botón Mapa.	Sonido de clic.
Efecto de sonido para la aparición de un nuevo logro.	Sonido 'mágico' cuando aparece un nuevo logro en la ventana.

Efectos de sonido comunes en todas las mecánicas

Tabla 16

Efectos de sonido de todas las mecánicas del videojuego

Asset	Descripción
Efecto de sonido para el contador de inicio de la partida.	Un 'beep' por cada número que indica el cronómetro antes de iniciar el juego.
Efecto de sonido cuando se formula la operación matemática.	Sonido rápido para la pregunta.
Efecto de sonido cuando se acaba el tiempo para resolver la operación matemática.	Sonido rápido de clic.
Efecto de sonido de ataque de Mat.	Sonido de disparo de misil.
Voz especial: "Mmm ja ja".	Cuando el jugador responde mal a una pregunta. Voz 'extraterrestre'.
Voz de Mat: "Ju ju".	Cuando el jugador responde correctamente a una pregunta.
Voz de Mat: "Auch".	Cuando Mat recibe un ataque.

CONTINÚA 

Voz de Mat: "Auu".	Cuando Mat recibe un ataque.
Voz, grupo de niños: "Ooooo." (Ventana de resultado de un nivel).	Cuando el jugador pierde un nivel.
Voz, grupo de niños: "Eeeee". (Ventana de resultado de un nivel).	Cuando el jugador gana un nivel.
Efecto de sonido del botón Mapa. (Ventana de resultado de un nivel, ventana de Logros).	Efecto de clic para el botón que regresa al jugador al mapa del juego.

Menú de opciones de cada mecánica

Tabla 17

Efectos de sonido del menú de opciones de todas las mecánicas

Asset	Descripción
Efecto de sonido para el botón de Opciones.	Sonido de clic.
Efecto de sonido para clic en Ayuda.	Sonido de clic.
Efecto de sonido para el botón Adelante.	Sonido rápido de clic.
Efecto de sonido para el botón Retroceder.	Sonido rápido de clic.
Efecto para el botón de opciones de sonido.	Sonido rápido de clic.

Mecánica 'Ataque por turnos'

Tabla 18

Música y efectos de sonido de la mecánica 'Ataque por turnos'

Asset	Descripción
Música de fondo para el nivel 1.	<i>Loop</i> de música épica de ambiente para el nivel 1.
Música de fondo para el nivel 2.	<i>Loop</i> de música épica de ambiente para el nivel 2.
Música de fondo para el nivel 3.	<i>Loop</i> de música épica de ambiente para el nivel 3.
Música de fondo para el nivel 4.	<i>Loop</i> de música épica de ambiente para el nivel 4.
Música de fondo para el nivel 5.	<i>Loop</i> de música épica de ambiente para el nivel 5.
Música de fondo para el nivel 6.	<i>Loop</i> de música épica de ambiente para el nivel 6.
Efecto de sonido para el botón Siguiente (lista de Logros).	Sonido rápido de clic.
Voz de Booba: "Yo te venceré jajaja".	Antes de aparecer una operación matemática.
Voz de Booba: "Muajajaja".	Cuando Booba va a atacar (el jugador contestó mal la pregunta).
Voz de Booba: "Ooou".	Cuando Booba recibe un ataque.
Voz de Booba: "Ouch".	Cuando booba recibe un ataque.

Mecánica 'Volar'

Tabla 19

Música y efectos de sonido de la mecánica 'Volar'

Asset	Descripción
Música de fondo para todo nivel de esta mecánica.	Loop de música épica de ambiente para el nivel.
Efecto de sonido cuando aparece un misil.	Sonido de disparo de misil.
Efecto de sonido cuando el jugador escoge la respuesta correcta.	Sonido rápido de confirmación.
Efecto de sonido cuando del jugador escoge una respuesta incorrecta.	Sonido rápido de negación.
Efecto de sonido cuando Mat choca con un obstáculo.	Voz de Mat: "Auch".
Efecto de sonido cuando el combustible se acaba.	Voz de Mat: "Oh no".

Mecánica 'Piso Quebradizo'

Tabla 20

Música y efectos de sonido de la mecánica 'Piso quebradizo'

Asset	Descripción
Música de fondo para todo nivel de esta mecánica.	Loop de música épica de ambiente para el nivel.
Efecto de sonido cuando se dispara un cañón.	Sonido de disparo de cañón.
Efecto de sonido cuando una bala de cañón impacta el piso.	Sonido de impacto y ruptura.
Efecto de sonido cuando el piso termina de romperse por completo.	Voz de Mat: "Oh no".

Mecánica 'Esquiva y dispara'

Tabla 21

Música y efectos de sonido de la mecánica 'Esquiva y dispara'

Asset	Descripción
Música de fondo para todo nivel de esta mecánica.	Loop de música épica de ambiente para el nivel.
Efecto de sonido cuando Xergon lanza una bomba.	Sonido de disparo.
Voz de Xergon: "Nunca podrás contra nosotros"	Antes de la aparición de cada pregunta matemática.
Voz de Trek: "Nosotros venceremos".	Antes de la aparición de cada pregunta matemática.
Voz de Trek: "Auch".	Cuando Trek recibe un ataque.
Voz de Trek: "Ooouu".	Cuando Trek recibe un ataque.

Cómic del final del juego

Tabla 22

Música y efectos de sonido del cómic final del videojuego

Asset	Descripción
Música de fondo para el cómic del fin de la historia del juego.	Loop de música épica de ambiente para el nivel. Tiene que dar la sensación de victoria.
Efecto de sonido cuando se da clic en la última página del cómic.	Sonido de confirmación, 'brillo'.

Lista de Logros

De acuerdo al desempeño del niño en cada nivel, el juego le otorgará premios o logros por su buen rendimiento. Cada logro tiene un título, una descripción y una imagen que respaldará su naturaleza. El hecho de entregar premios a los niños por su buen rendimiento aumentará su compromiso por jugar bien y les brindará un sentimiento de satisfacción y cumplimiento. A continuación se enlistan todos los logros que el juego entrega:

'Nivel Completado': Cuando el niño gana un nivel y desbloquea el siguiente, recibirá el Logro 'Nivel Completado', sin importar la puntuación que haya conseguido.

'Puntaje Perfecto': Si el jugador no se equivoca en ninguna respuesta conseguirá el Logro 'Puntaje Perfecto'.

'Puntaje Notable': Si el jugador alcanza un puntaje que está por encima de un promedio establecido para cada nivel, recibirá el Logro 'Puntaje Notable'.

'Juego Rápido': Si el niño responde rápidamente a las preguntas planteadas en una mecánica, recibirá el Logro 'Juego Rápido'.

3.4. *Sprint 3*

Creación del *Product Backlog*

La siguiente tabla (Tabla 23) describe cada tarea y detalla las horas de trabajo estimadas y reales de cada una de estas en el *Sprint 3*:

Tabla 23

Tareas del *Sprint* 3

Proyecto Aprendiendo				
Sprint			Inicio	Días
3			23/10/2014	8
Tareas	Responsable	Tiempo Estimado	Tiempo Real	Observaciones
Diseño de la arquitectura del Videojuego, consideraciones iniciales	Cartes, Calahorrano	3	3	
Diseño conceptual de la máquina de estados	Cartes, Calahorrano	2	1	
Diagrama Físico	Cartes, Calahorrano	1	0.5	
Diagrama Lógico	Cartes, Calahorrano	2	1	
Máquina de estados	Cartes	3	2	
Estados del videojuego	Calahorrano	5	3.5	
Controlador del cursor	Cartes	8	12	
Data Providers	Cartes	4	4	
Entidades de la base de datos	Calahorrano	4	4	
Database manager	Cartes	8	8	
User data settings	Calahorrano	4	4	
Controlador de sonido	Calahorrano	4	4	
Controlador de la Escena	Calahorrano	4	6	
Controlador del UI	Cartes	4	6	
TOTAL ESFUERZO		56	59	

Una vez culminado el *Sprint* tres, se analiza el esfuerzo, y se comparan las horas estimadas versus las horas reales que tomó desarrollar cada una de las tareas.



Figura 78. Diagrama de esfuerzo del *Sprint* 3.

En la siguiente página se muestra la planificación del *Sprint* 3 mediante un diagrama de Gantt (figura 79).

ESCALA DE TIEMPO



Figura 79. Planificación del *Sprint* 3.

Como resultados de este *Sprint* se mencionan:

Diseño de la arquitectura del videojuego, consideraciones iniciales

- Es necesario crear un *GameObject* (objeto fundamental que en Unity puede representar caracteres, escenarios y componentes), que deberá tener el componente *GameState Manager*, el cual es en otras palabras, la máquina de estados del videojuego. Al correr la escena en Unity, el *engine* corre todos los métodos *Start* de todos los *Gameobjects* que se encuentren en la escena. Es aquí donde se ejecuta el primer estado de la aplicación, que es el *WelcomeState*. Cada estado se encarga de dos componentes principalmente: el *User Interface-UI* y la Escena. El componente *UI* es la capa o de interacción con el usuario, mientras que el componente de la Escena es el conjunto de elementos 2D y 3D que conforman una escena.
- En cada estado, tanto el componente de *UI* como el componente de la escena, deberán ser clase diferentes debido a que cada estado presenta sus particularidades.
- La máquina de estados deberá utilizar el patrón *Singleton* para facilitar el acceso a su respectiva clase.
- Para el acceso a datos se utilizará un patrón MVC, y se denominará *Providers* a la capa de datos, y al controlador *DataBaseManager*.
- La clase *DataBaseManager* deberá utilizar el patrón *Singleton* para facilitar el acceso a la misma.

Diseño conceptual de la máquina de estados

La siguiente figura muestra el diseño conceptual de la máquina de estados del Videojuego.

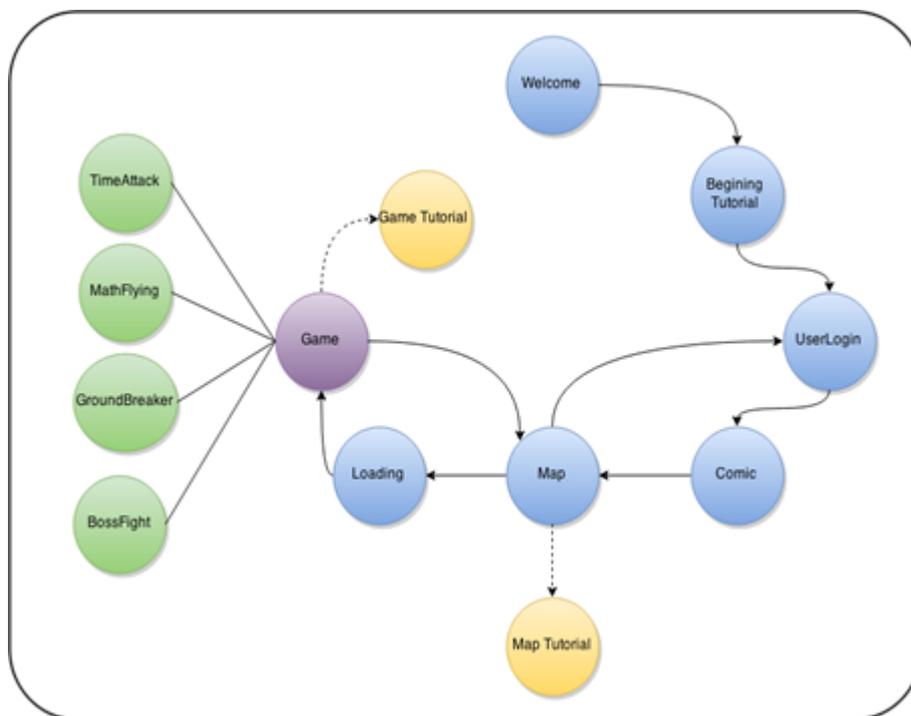


Figura 80. Diseño conceptual de la máquina de estados del videojuego.

Diagrama Físico del videojuego

La siguiente figura muestra el diagrama físico de la aplicación.



Figura 81. Diagrama físico del videojuego.

Diagrama Lógico

La siguiente figura muestra el diagrama lógico de la aplicación, es decir el diagrama de base de datos que se requiere para poder almacenar los datos generados por el videojuego.

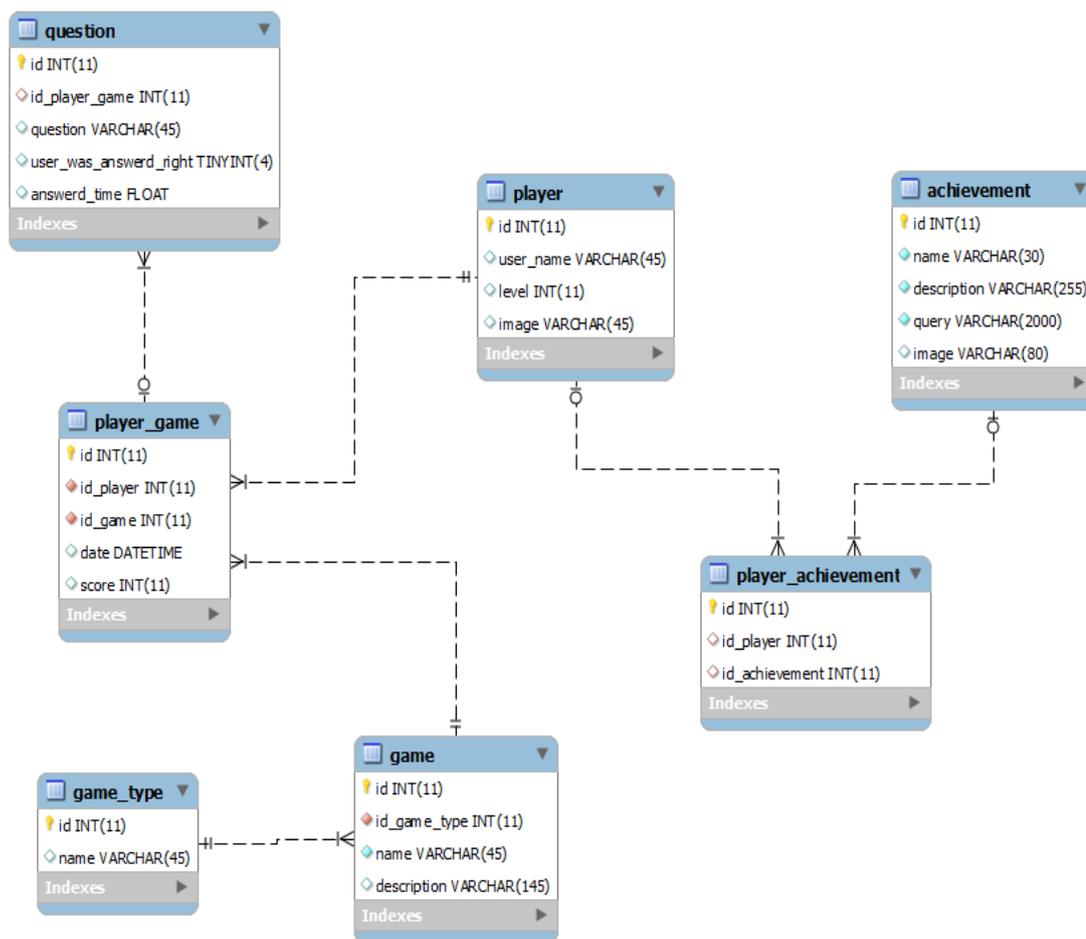


Figura 82. Diagrama lógico de la base de datos.

Máquina de estados

La siguiente figura representa la implementación de las clases base de la máquina de estados, que abstraen comportamientos similares para que por herencia se puedan utilizar.

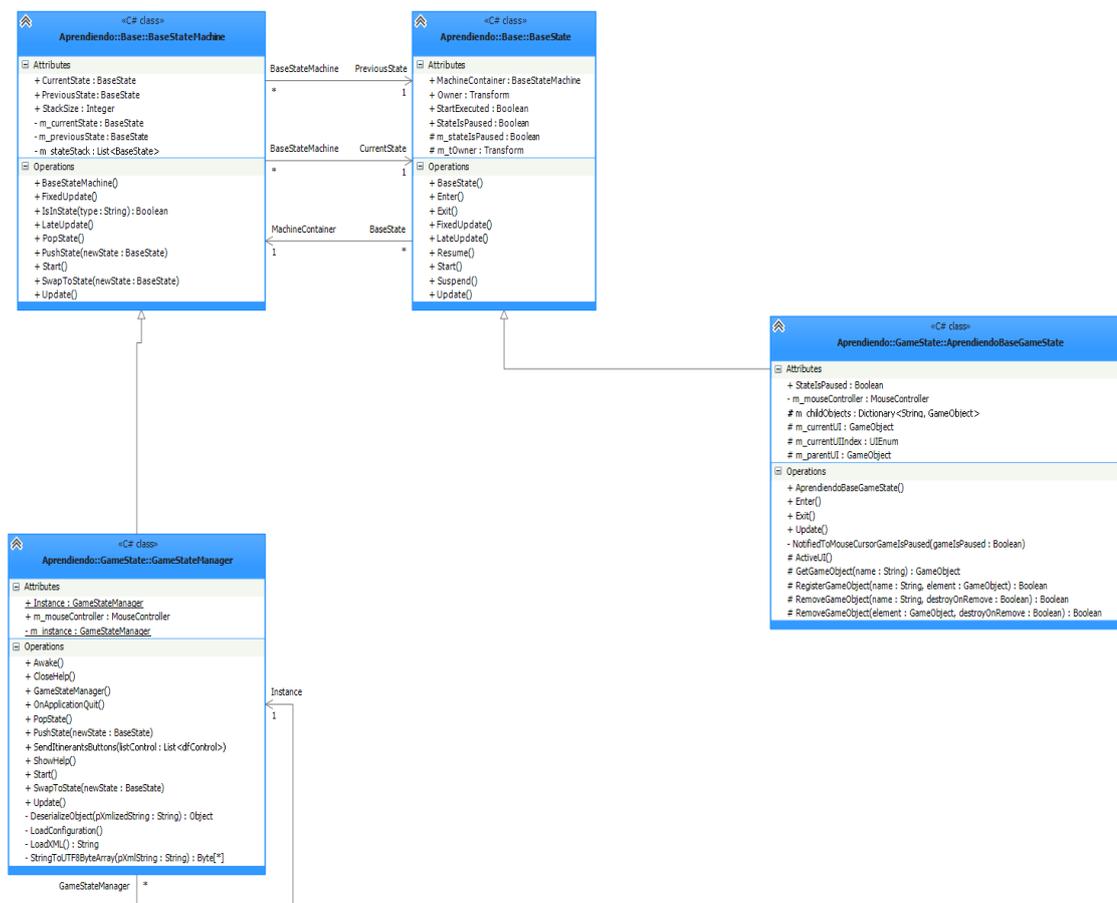


Figura 83. Máquina de estados del videojuego.

Estados del videojuego

La siguiente figura (figura 84) muestra la implementación de los estados del videojuego. Estos estados utilizan herencia y cada uno, de acuerdo a su

funcionalidad, tiene un comportamiento específico así como una implementación de los métodos abstractos.

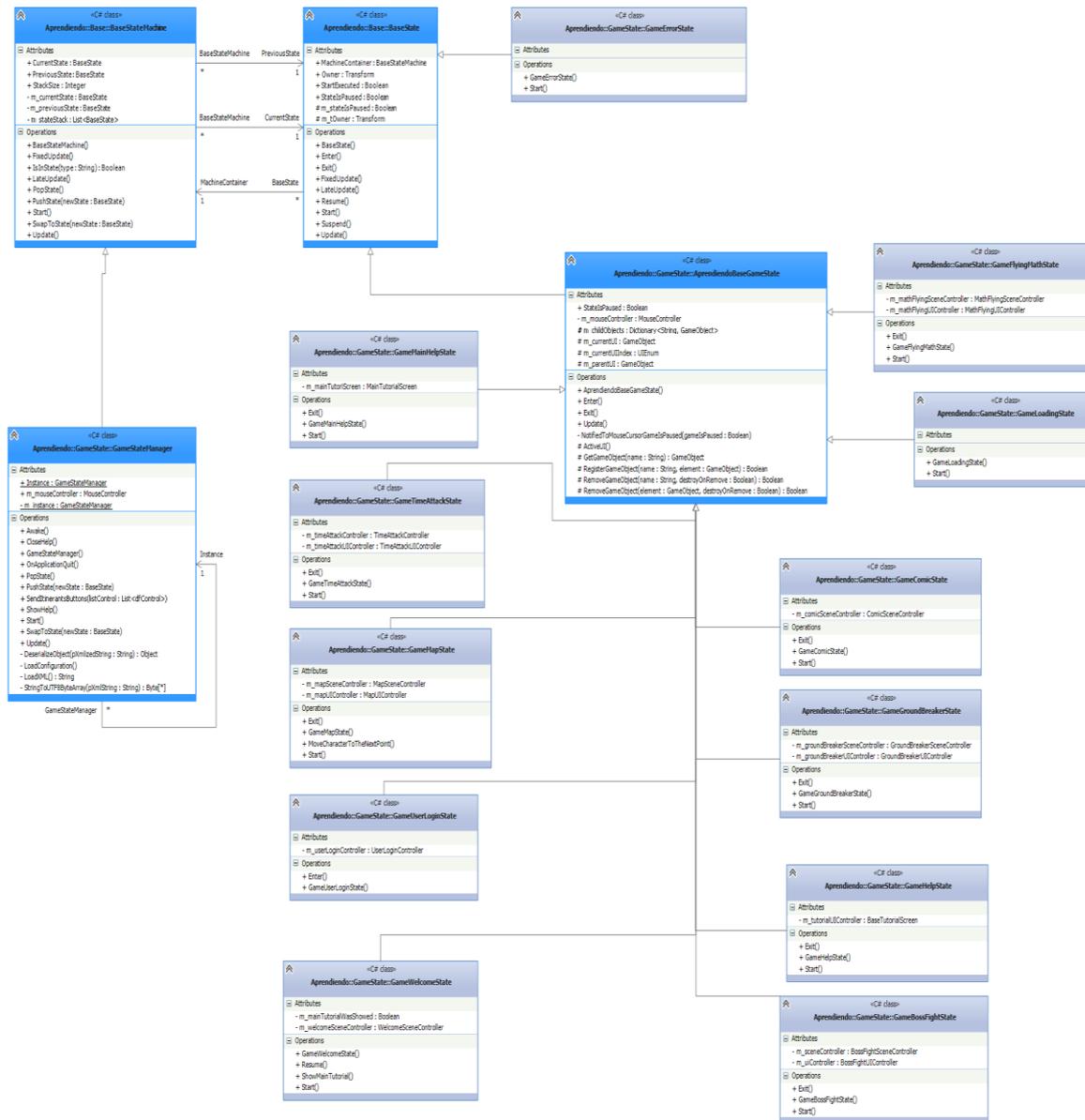


Figura 84. Estados del videojuego.

Controlador del cursor

La siguiente figura muestra la implementación del controlador del cursor, este es el encargado de que el cursor siga los movimientos de la mano, así como de los eventos de MouseOver, MouseLeave, MouseClick.

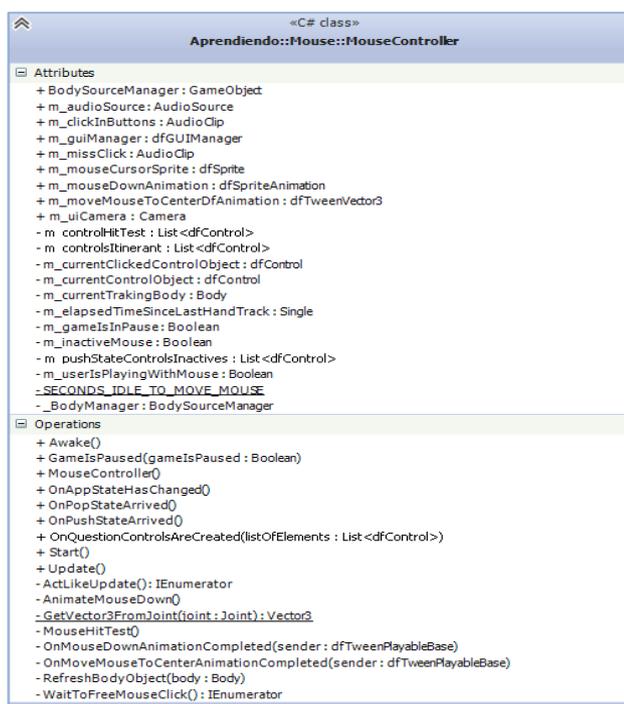


Figura 85. Controlador del cursor.

Data Providers

La siguiente figura muestra la implementación de las clases necesarias para conectarse con la base de datos, se divide básicamente en dos partes: la clase padre (clase MySqlProvider) que es la clase que realiza la conexión con la base de datos propiamente, y que posee la cadena de conexión así

como las librerías necesarias para realizar dicha conexión. Y la segunda parte que la conforman las clases hijas que extraen la información de la base de datos.

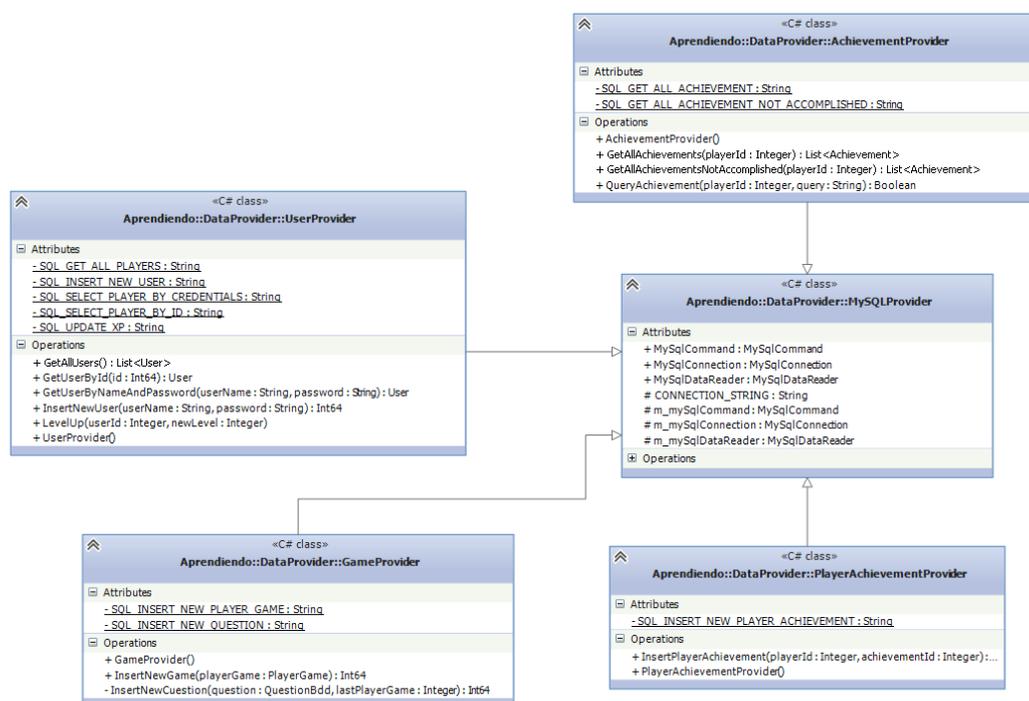


Figura 86. *Data Providers*.

Entidades de la base de datos

La figura 87 representa la información de la base de datos. Se crea una clase padre (BaseEntity) para que el resto de clases hereden ciertas propiedades y de esta forma no repetir código por cada entidad.

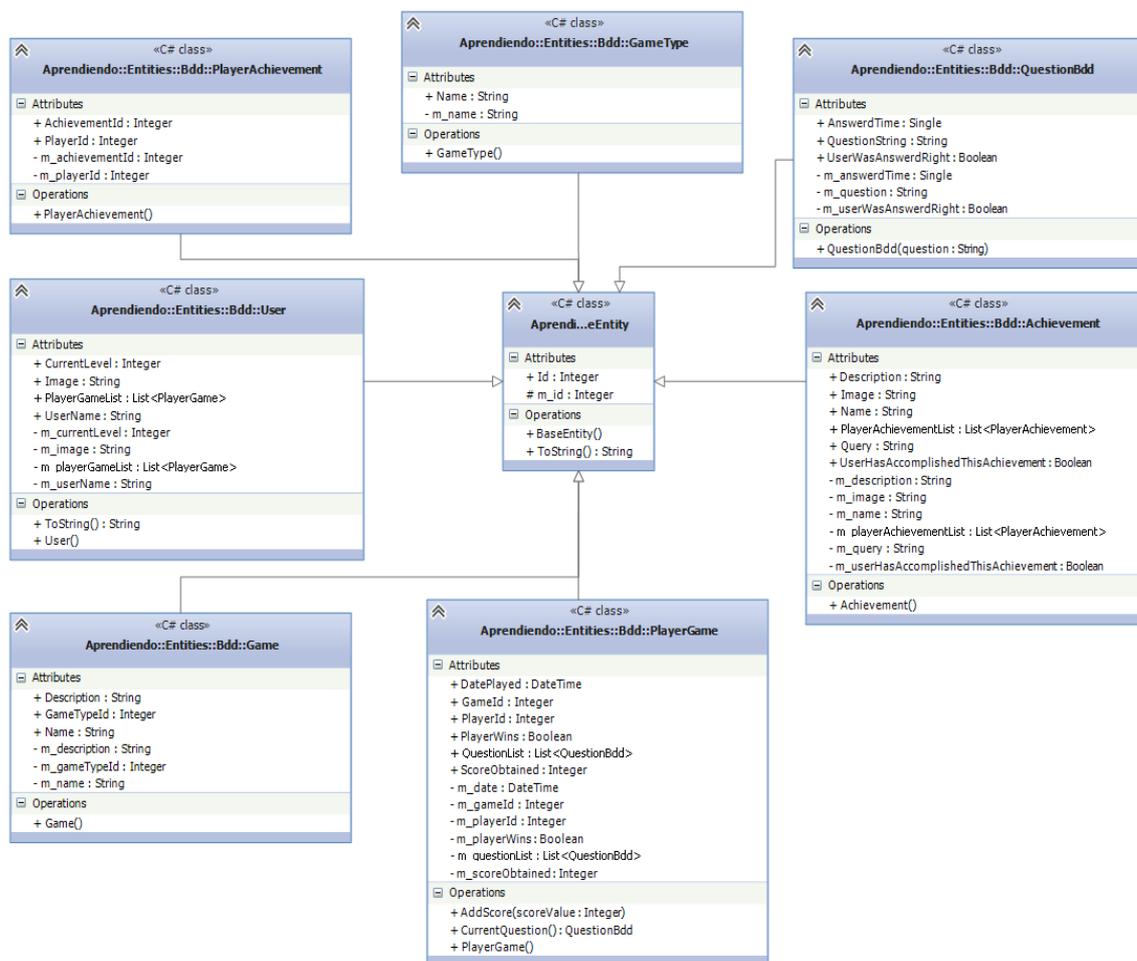


Figura 87. Entidades de la base de datos.

Database manager

La figura 88 muestra la implementación del manejador de base de datos, que permite la interacción entre los *data providers* y la vista. Es decir, se implementa un MVC (*model-view-controller*) para que sea más sencillo y transparente el acceso a los datos alojados en la base de datos.

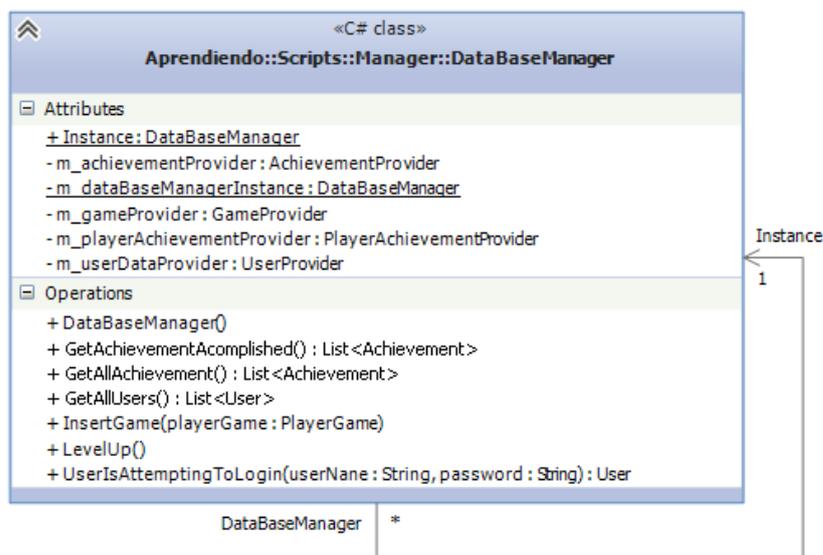


Figura 88. Database manager.

User Data Settings

La siguiente figura muestra la implementación del *singleton* que almacena la información de sesión del usuario, es utilizada por ejemplo para tener el nivel del usuario de forma permanente sin que se estén realizando consultas a la base de datos frecuentemente.

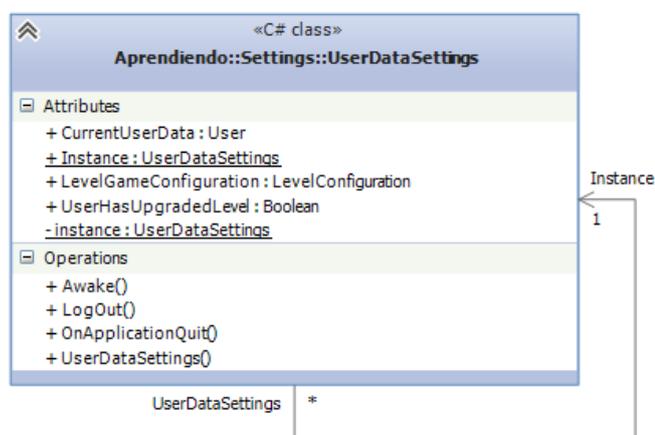


Figura 89. User Data Settings.

Controlador de Sonido

La siguiente figura muestra la implementación del controlador de sonido que se encarga de reproducir el audio que corresponda por cada escena cargada, así como los efectos de *fade in* o *fade out* entre escenas o entre pantallas. Esta clase es un *singleton* para que pueda ser utilizada desde cualquier parte del videojuego.

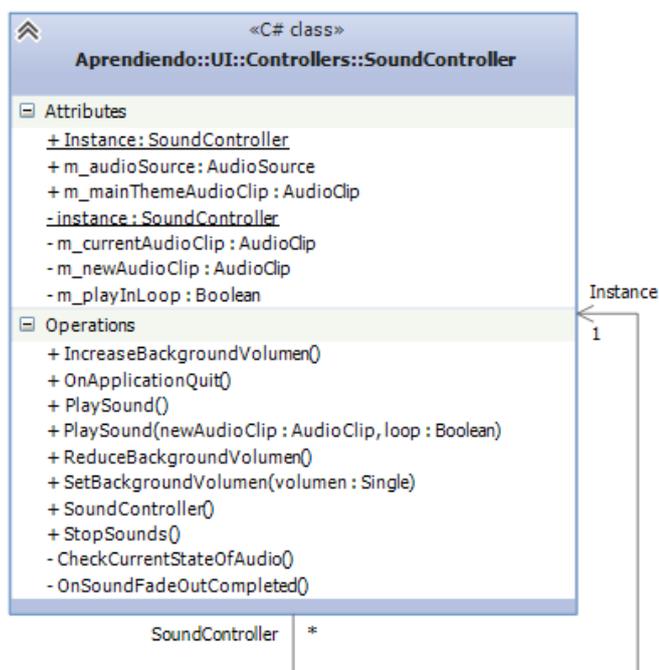


Figura 90. Controlador de sonido.

Controlador de la Escena

La figura 91 muestra la implementación del controlador de la escena que se encarga de cargar las escenas del videojuego dependiendo del estado en que se encuentre, esta clase es un *singleton* para que pueda ser utilizada desde cualquier parte del videojuego.

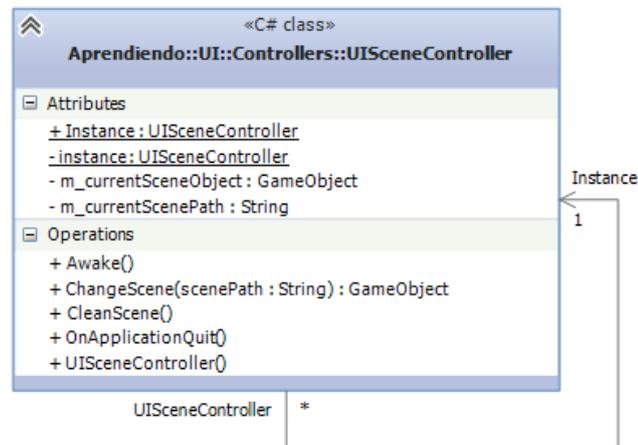


Figura 91. Controlador de la escena.

Controlador del UI

La siguiente figura muestra la implementación del controlador del *UI* que se encarga de cargar las pantallas del videojuego dependiendo del estado en el que se encuentre, está clase es un *singleton* para que pueda ser utilizada desde cualquier parte del videojuego.

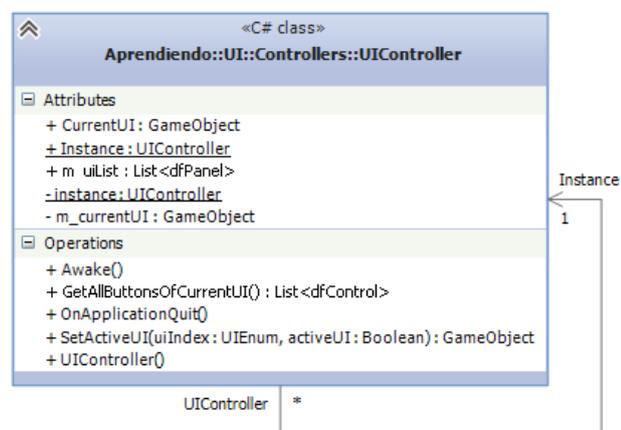


Figura 92. Controlador de *UI*.

3.5. Sprint 4

Creación del *Product Backlog*

La siguiente tabla describe cada tarea y detalla las horas de trabajo estimadas y reales de cada una de estas en el *Sprint 4*:

Tabla 24

Tareas del *Sprint 4*

Proyecto Aprendiendo				
Sprint			Inicio	Días
4			31/10/2014	7
Tareas	Responsable	Tiempo Estimado	Tiempo Real	Observaciones
Pantalla de bienvenida	Calahorrano	4	3	
Tutorial de introducción al videojuego	Calahorrano	20	23	
User login	Cartes	8	5	
Cómic Screen	Calahorrano	6	10	
Map Screen	Cartes	5	3.5	
Logros	Cartes	6	10	
Entidades del Nivel	Cartes	8	4	
Clase base de personajes	Cartes	1.5	0.5	
Level Controller	Cartes	1.5	3	
TOTAL ESFUERZO		60	62	

Una vez culminado el *Sprint* cuatro, se analiza el esfuerzo, y se comparan las horas estimadas versus las horas reales que tomó desarrollar cada una de las tareas.

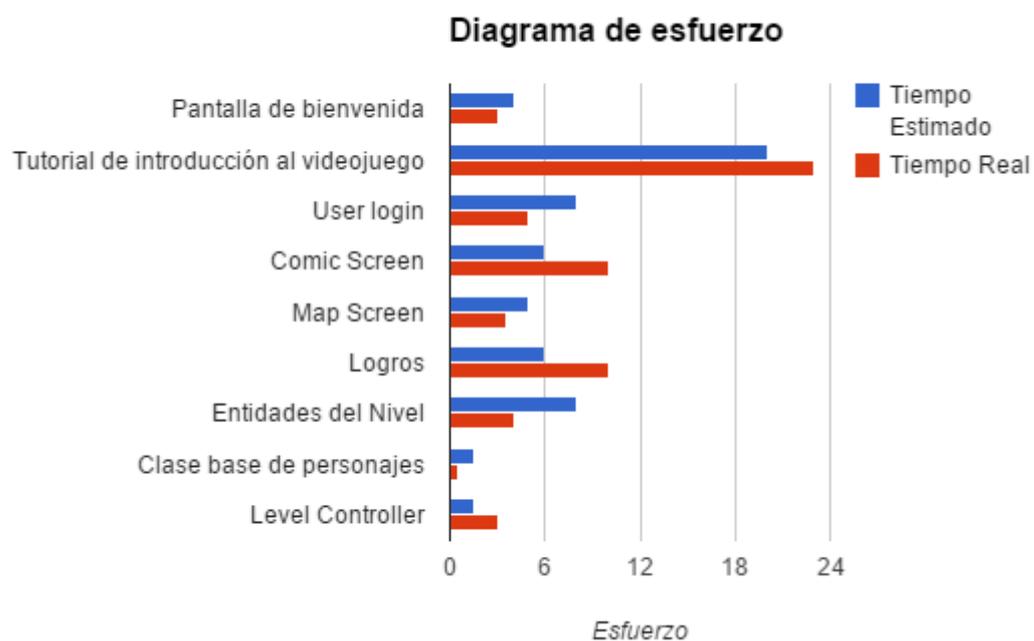


Figura 93. Diagrama de esfuerzo del *Sprint* 4.

En la siguiente página se muestra la planificación del *Sprint* 4 mediante un diagrama de Gantt (figura 94).

Como resultado de este *Sprint*, se detalla en los siguientes puntos:

Pantalla de bienvenida

La siguiente figura muestra la implementación de la pantalla de bienvenida en donde interactúa el estado 'GameWelcomeState' como ente controlador y orquestador del *UI* así como de la escena.

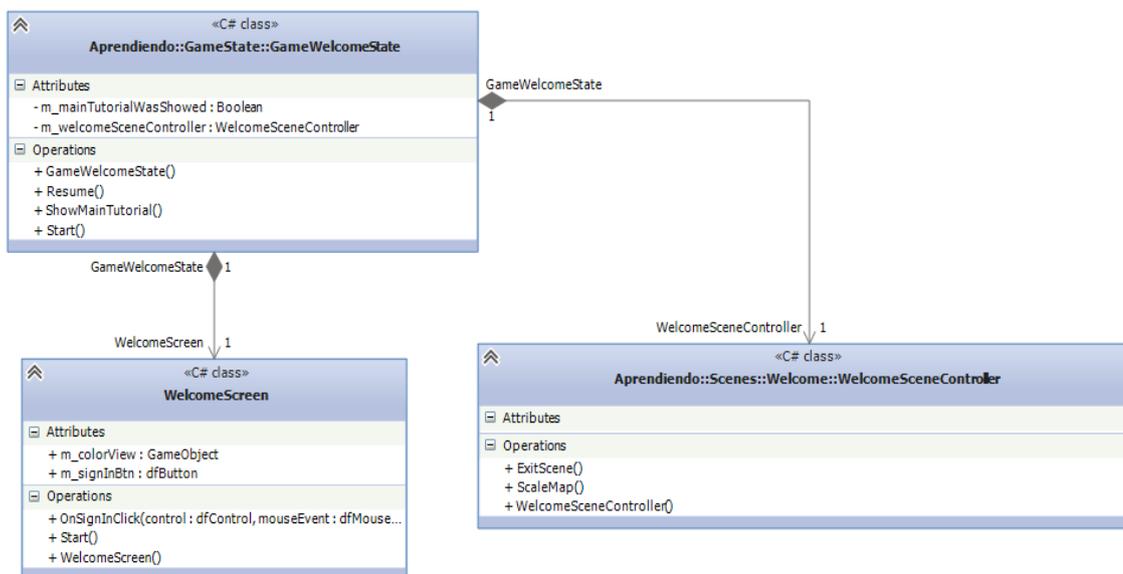


Figura 95. Pantalla de bienvenida.

Tutorial de introducción al videojuego

La siguiente figura muestra la implementación de la pantalla de tutorial en donde interactúa el estado 'GameMainHelpState' como ente controlador y orquestador del *UI*.

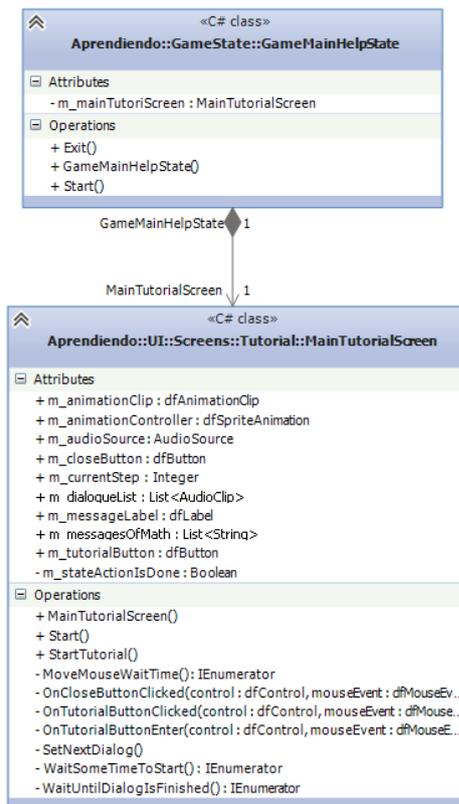


Figura 96. Tutorial de introducción.

User login

La siguiente figura muestra la implementación de la pantalla de *Login* en donde interactúa el estado 'GameLoginState' como ente controlador y orquestador del *UI* así como de la escena.

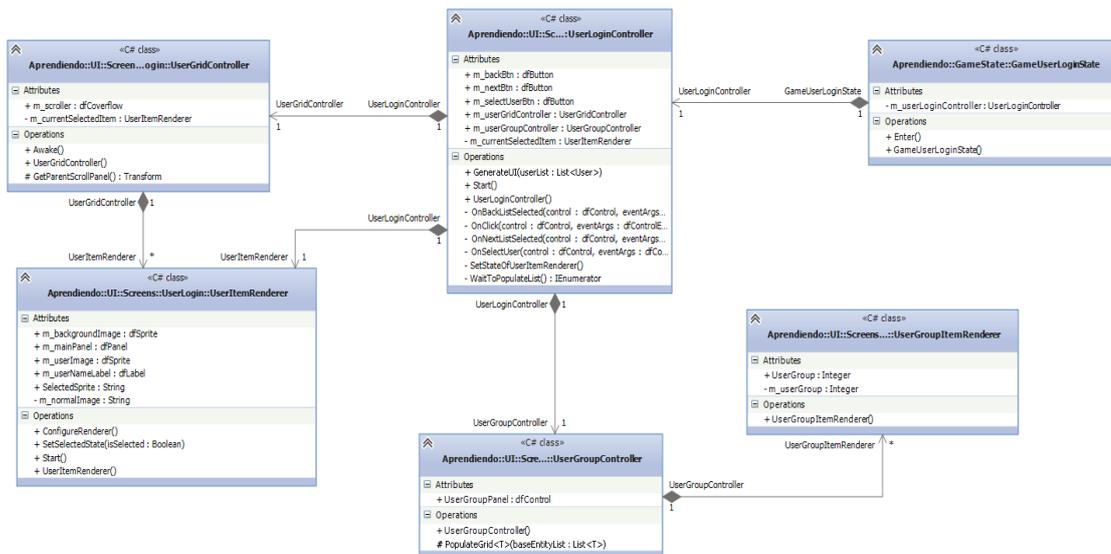


Figura 97. User login.

Cómic Screen

La siguiente figura muestra la implementación de la pantalla de la historia del videojuego en donde interactúa el estado 'GameCómicoState' como ente controlador y orquestador del UI así como de la escena.

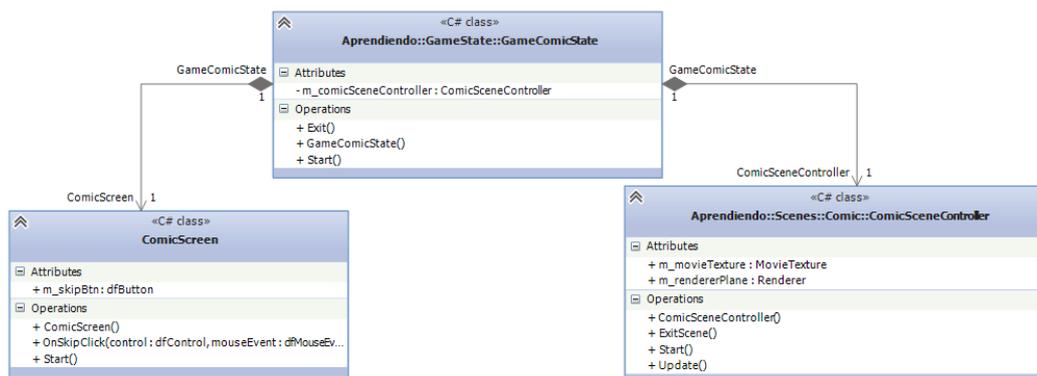


Figura 98. Cómico Screen.

Map Screen

La siguiente figura muestra la implementación de la pantalla del mapa de ubicación en el videojuego en donde interactúa el estado 'GameMapState' como ente controlador y orquestador del *UI* así como de la escena. Este estado también tendrá a cargo el despliegue de los logros (*Achievements*).

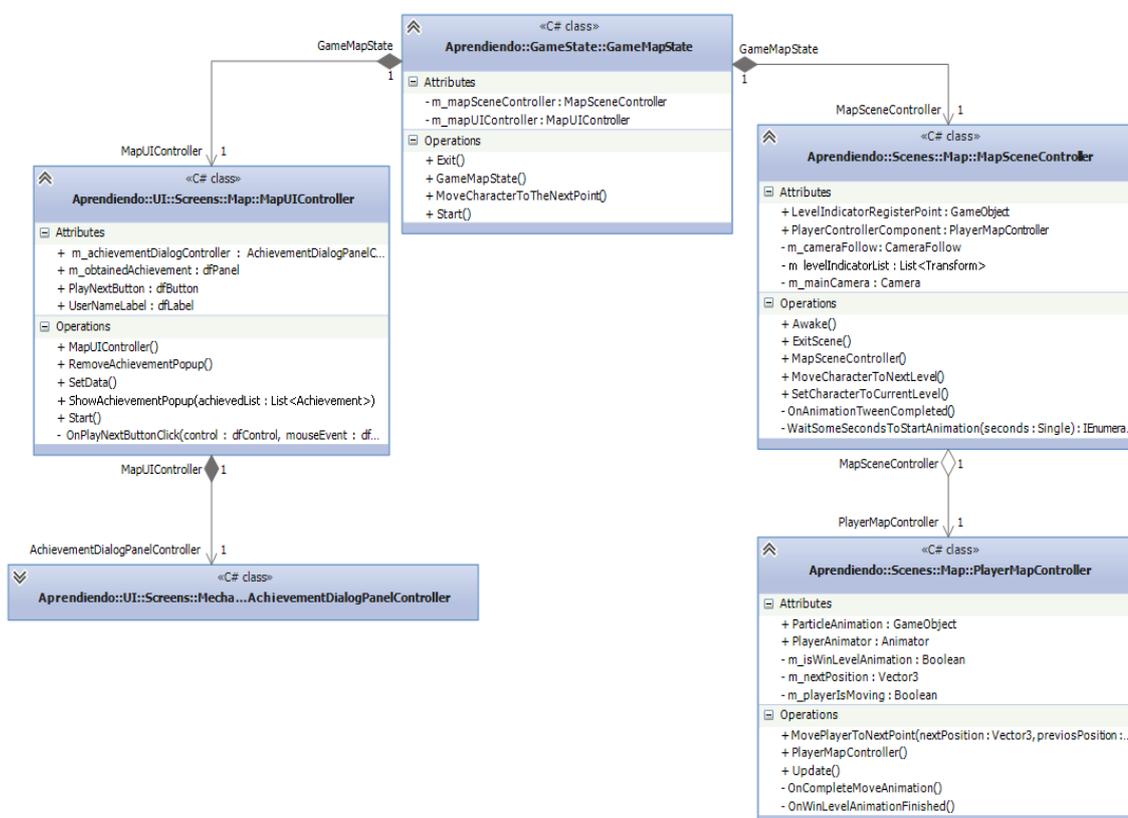


Figura 99. Map Screen.

Logros

La siguiente figura muestra la implementación del *popup* de despliegue de los logros (*Achievements*). Esta funcionalidad permite realizar el cálculo de logros por usuario, el cual se desplegará con sus animaciones respectivas, estos son mostrados al finalizar un nivel de juego y si el usuario pasó el nivel.

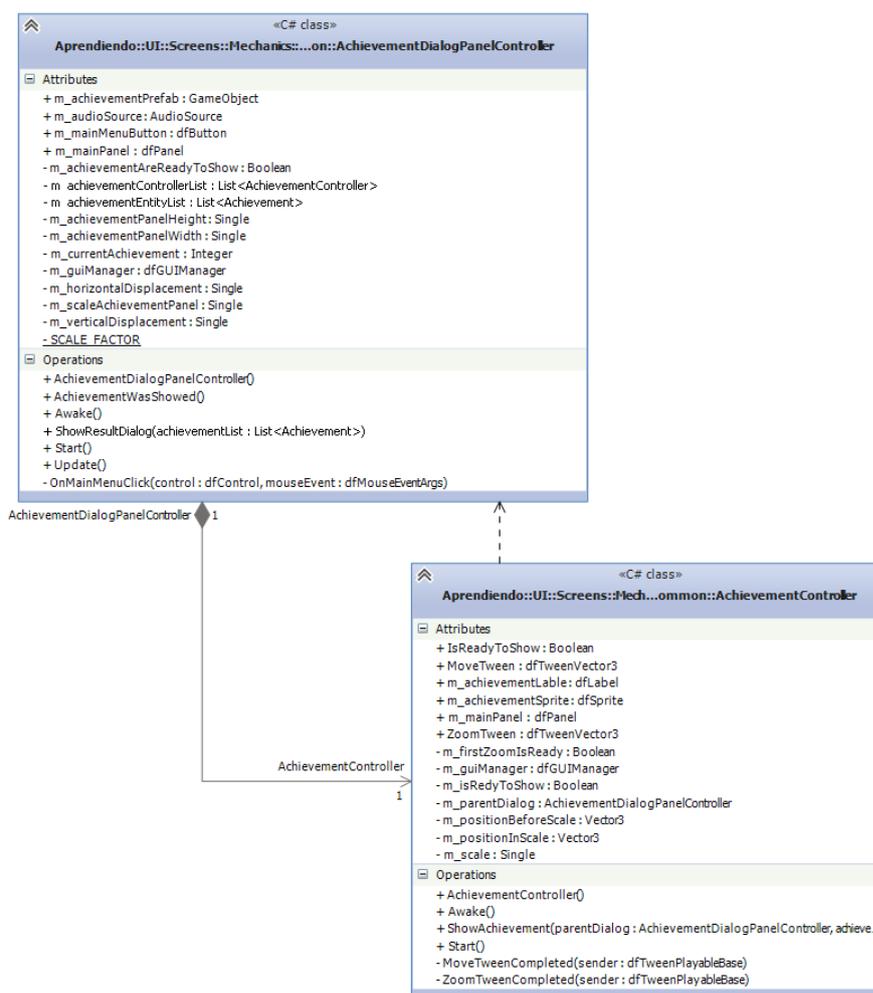


Figura 100. Logros.

Entidades del Nivel

La siguiente figura muestra las clases que representan la configuración del videojuego, es decir son entidades que sirven para de-serializar el archivo de configuración del videojuego.

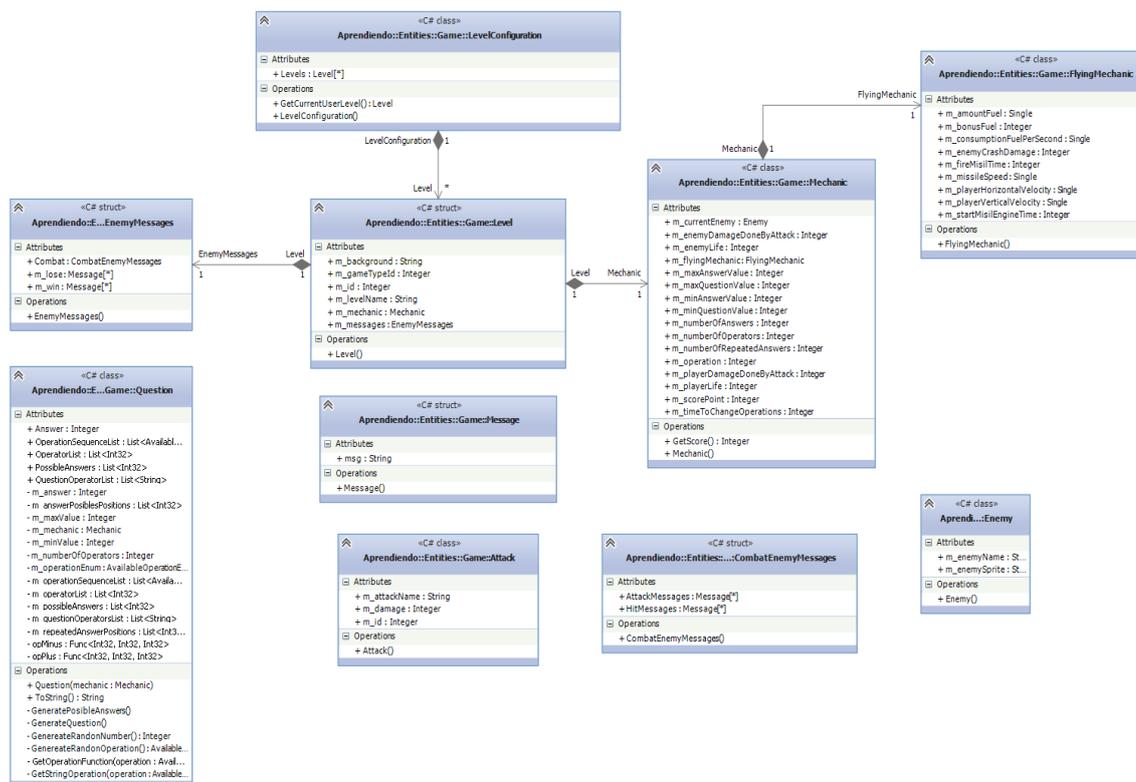


Figura 101. Entidades del nivel.

Clase base de personajes

La siguiente figura muestra la implementación de la clase base de la cual se desprenderán los actores (héroe y los enemigos).

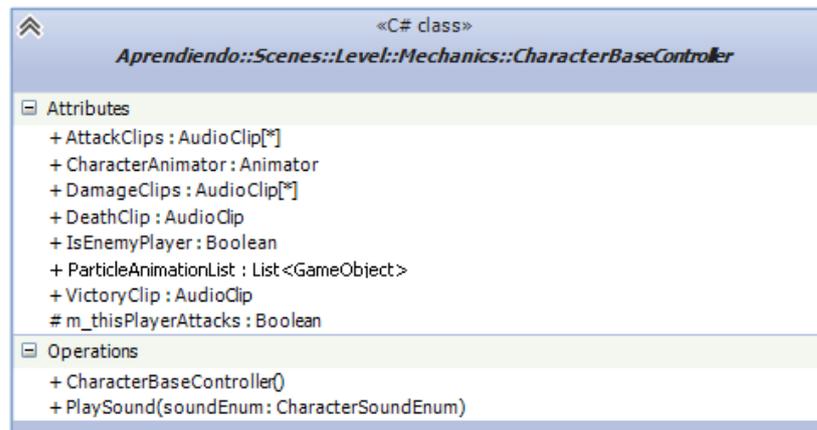


Figura 102. Clase base de los personajes.

Level Controller

La siguiente figura muestra la clase base que contiene los métodos y propiedades comunes entre todas las mecánicas del juego, de este heredan por ejemplo la mecánica 'Time Attack'.

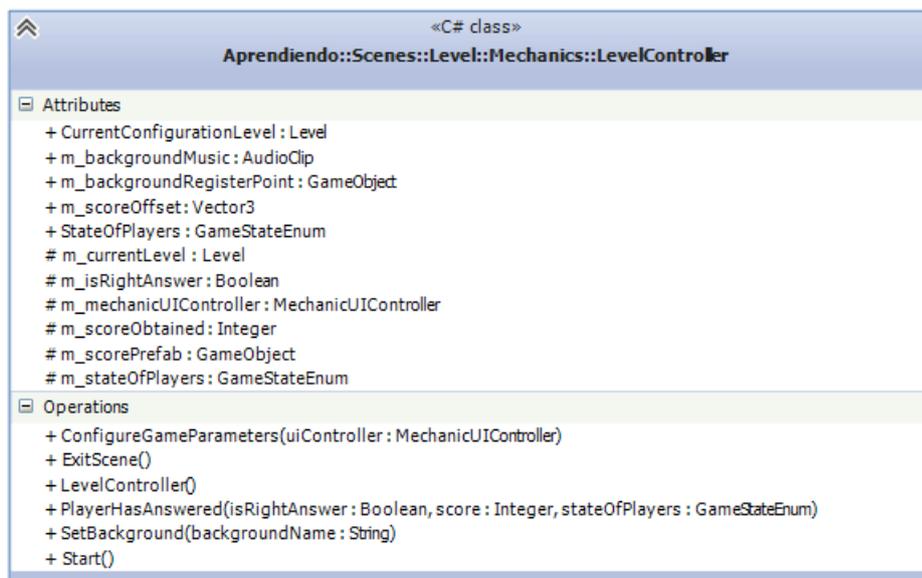


Figura 103. *Level Controller*.

3.6. Sprint 5

Creación del *Product Backlog*

La siguiente tabla describe cada tarea y detalla las horas de trabajo estimadas y reales de cada una de estas en el *Sprint 5*:

Tabla 25

Tareas del *Sprint 5*

Proyecto Aprendiendo				
Sprint			Inicio	Días
5			7/11/2014	5
Tareas	Responsable	Tiempo Estimado	Tiempo Real	Observaciones
Desarrollo de mecánica 1	Calahorrano	30	26	
Desarrollo de mecánica 2	Cartes	30	22	
TOTAL ESFUERZO		60	48	

Una vez culminado el *Sprint* cinco, se analiza el esfuerzo y se comparan las horas estimadas versus las horas reales que tomó desarrollar cada una de las tareas.

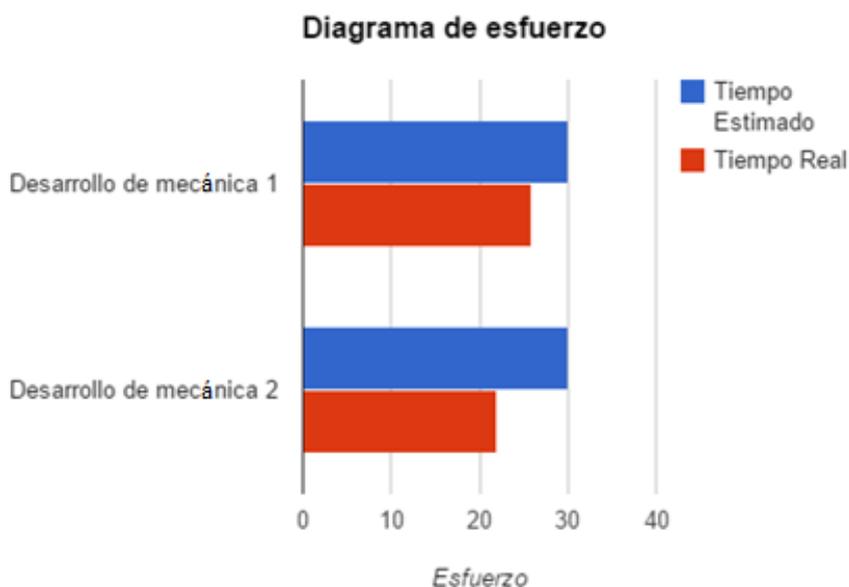


Figura 104. Diagrama de esfuerzo del *Sprint 5*.

A continuación se muestra la planificación del *Sprint* 5 mediante un diagrama de Gantt.

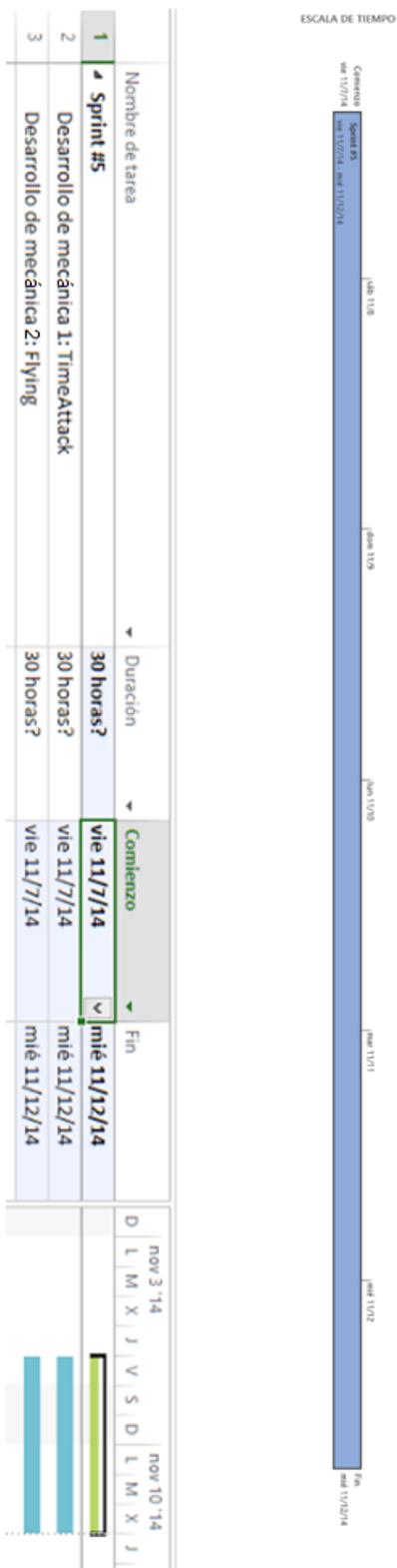


Figura 105. Planificación del *Sprint* 5.

El resultado de este *Sprint* se detalla en los siguientes puntos:

Time Attack (Ataque por turnos)

La siguiente figura muestra la implementación de la mecánica *Time Attack* (Ataque por turnos) en donde el *UI* así como la escena son controlados por el estado (*GameTimeAttackState*).

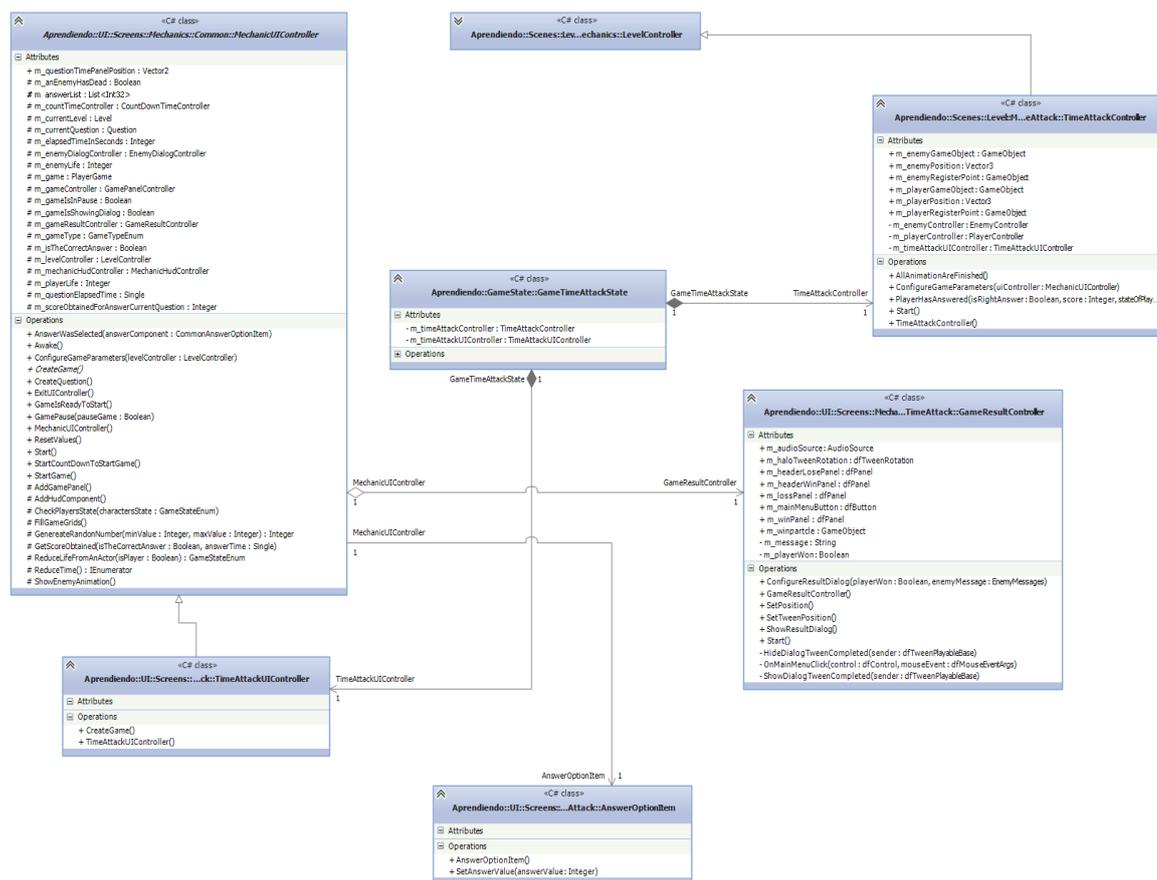


Figura 106. Time Attack.

3.7. *Sprint 6*

Creación del *Product Backlog*

La siguiente tabla describe cada tarea y detalla las horas de trabajo estimadas y reales de cada una de estas en el *Sprint 6*:

Tabla 26

Tareas del *Sprint 6*

Proyecto Aprendiendo				
Sprint			Inicio	Días
6			12/11/2014	7
Tareas	Responsable	Tiempo Estimado	Tiempo Real	Observaciones
Desarrollo de mecánica 3	Calahorrano	30	32	
Desarrollo de mecánica 4	Cartes	30	30	
TOTAL ESFUERZO		60	62	

Una vez culminado el *Sprint* seis, se analiza el esfuerzo y se comparan las horas estimadas versus las horas reales que tomó desarrollar cada una de las tareas.

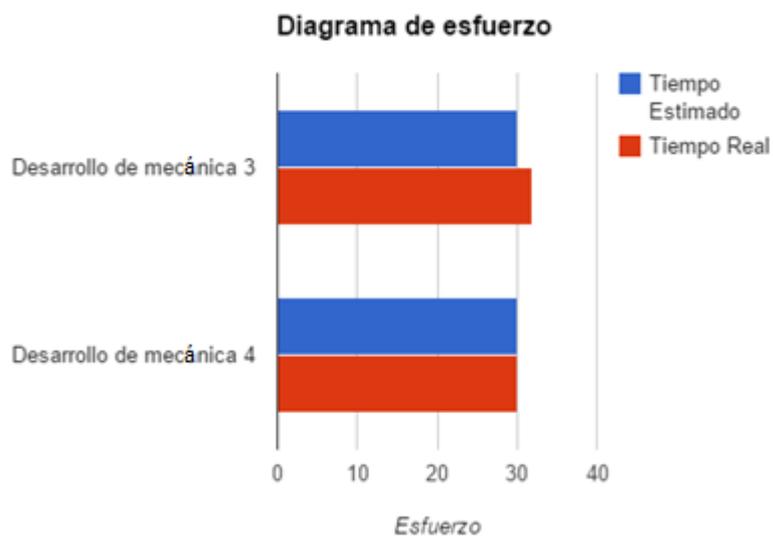


Figura 108. Diagrama de esfuerzo del *Sprint* 6.

En la siguiente página se muestra la planificación del *Sprint* 6 mediante un diagrama de Gantt (figura 109).

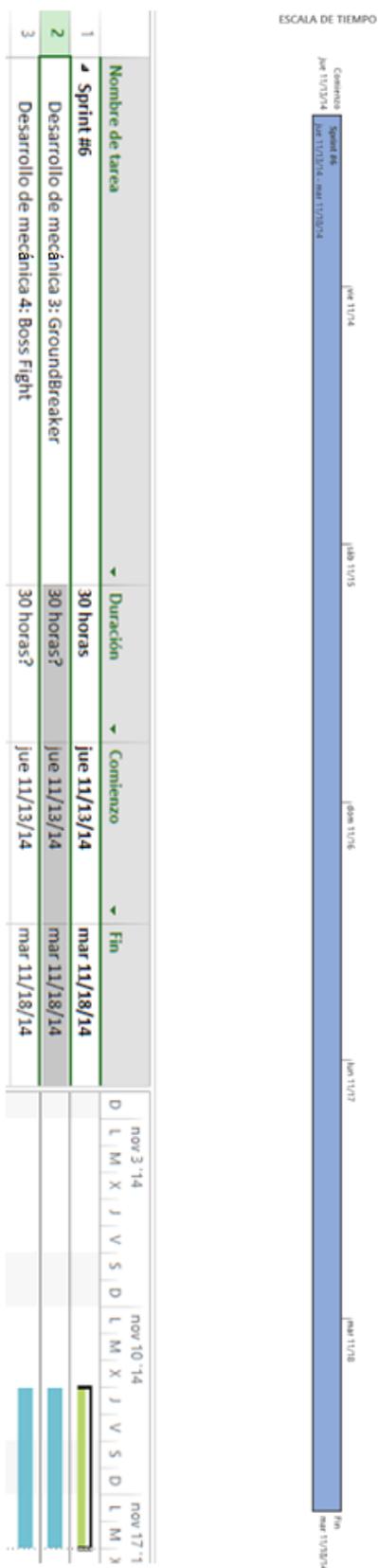


Figura 109. Planificación del *Sprint* 6.

El resultado de este *Sprint* se detalla en los siguientes puntos:

Ground Breaker

La siguiente figura muestra la implementación de la mecánica *Ground Breaker* ('Piso Quebradizo') en donde el *UI* así como de la escena son controlados por el estado (*GameGroundBreakerState*):

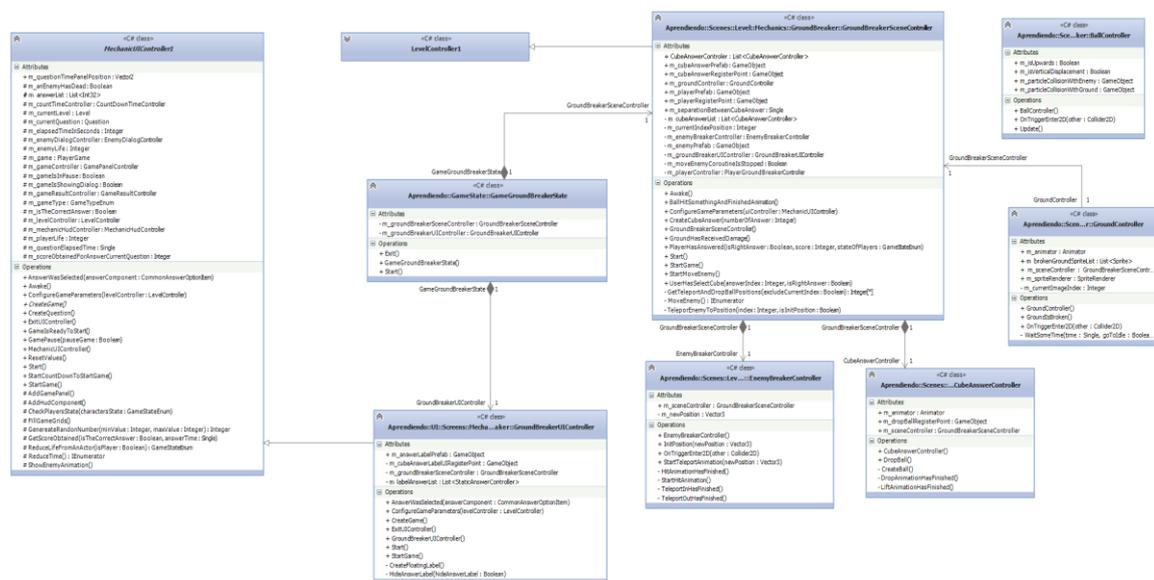


Figura 110. *Ground Breaker*.

3.8. *Sprint 7*

Creación del *Product Backlog*

La siguiente tabla describe cada tarea y detalla las horas de trabajo estimadas y reales de cada una de estas en el *Sprint 7*:

Tabla 27

Tareas del *Sprint 7*

Proyecto				
Aprendiendo				
Sprint			Inicio	Días
7			19/11/2014	6
Tareas	Responsable	Tiempo Estimado	Tiempo Real	Observaciones
Salvar datos de juego en BDD	Cartes	5	6	
Carga de datos de usuario	Calahorrano	6	4	
Mensajes del enemigo en los juegos	Calahorrano	8	5	
Sistema de Score	Cartes	8	7.5	
Crear mapa	Calahorrano	15	12	
<i>Parallax</i> en el mapa	Cartes	2	2.5	
Hacer que la cámara siga al <i>player</i>	Cartes	1	1	
Algoritmo de generación de operación y respuestas	Cartes	10	12	
TOTAL ESFUERZO		55	50	

Una vez culminado el *Sprint* siete, se analiza el esfuerzo y se comparan las horas estimadas versus las horas reales que tomó desarrollar cada una de las tareas.

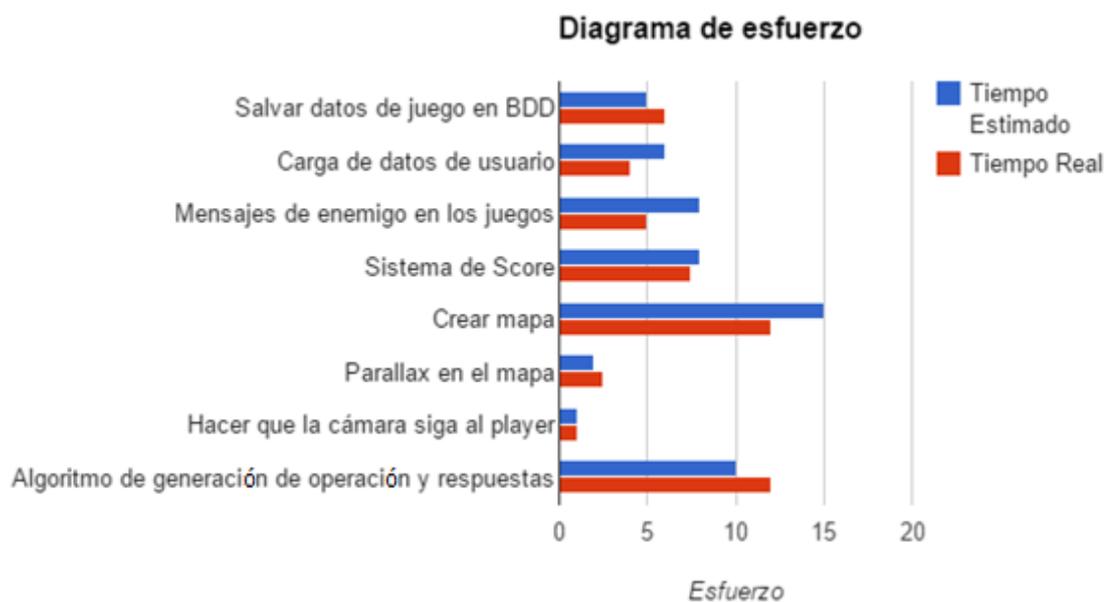


Figura 112. Diagrama de esfuerzo del *Sprint* 7.

En la siguiente página se muestra la planificación del *Sprint* 7 mediante un diagrama de Gantt (figura 113).

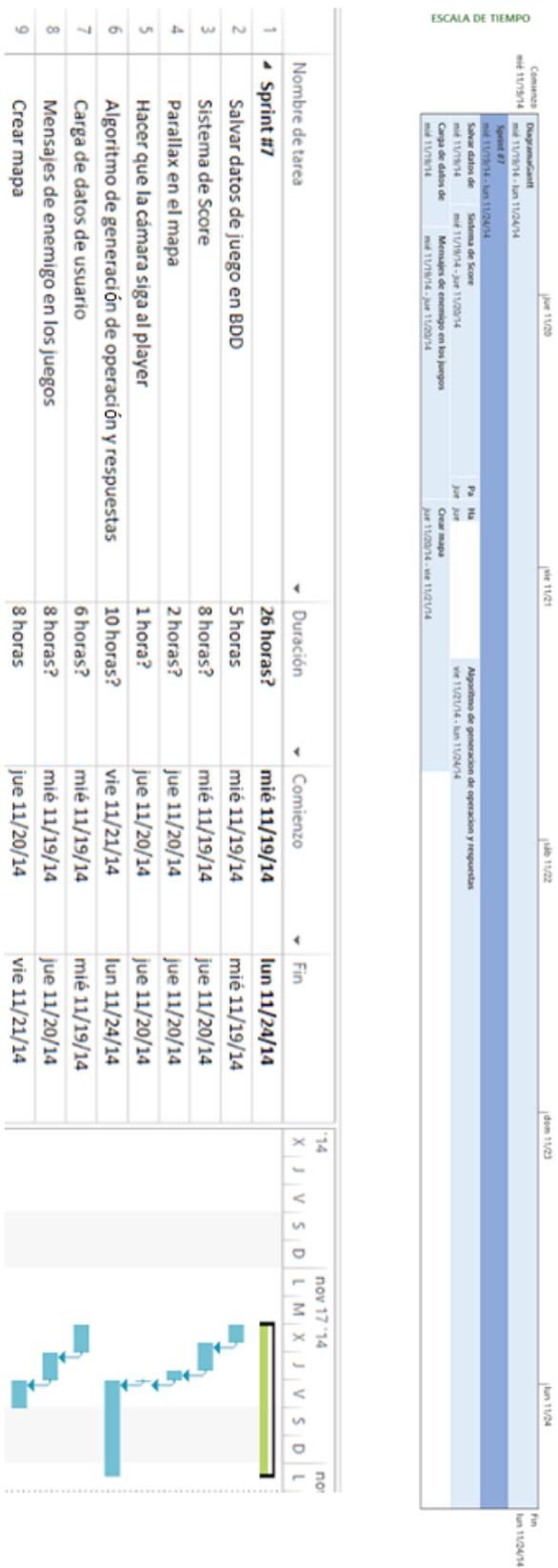


Figura 113. Planificación del *Sprint* 7.

Como resultado de este *Sprint* se detallan los siguientes puntos:

Mapa

En la siguiente figura se muestra el resultado de la implementación de las tareas relacionadas con la funcionalidad del mapa:

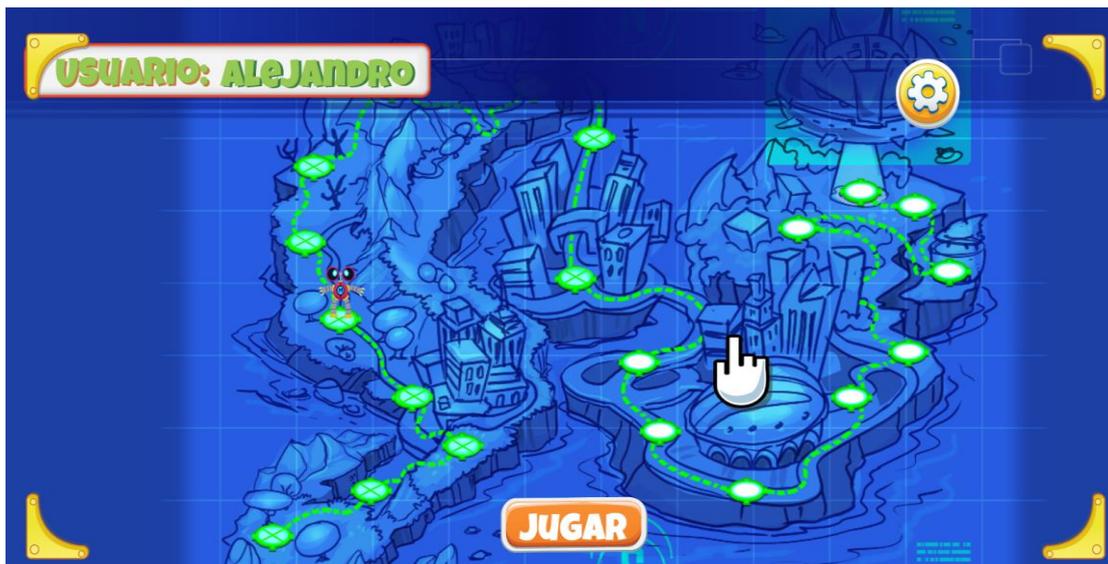


Figura 114. Mapa del videojuego implementado.

Mensajes del Enemigo

En la siguiente figura se muestra el resultado de la implementación de los mensajes del enemigo:

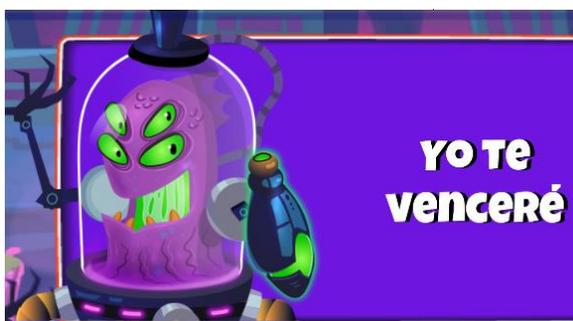


Figura 115. Captura de pantalla de un mensaje del enemigo.

Algoritmo de generación de operación y respuestas

En la siguiente figura se muestra el resultado de la implementación de la generación dinámica de operaciones y respuestas:



Figura 116. Generación dinámica de operaciones y respuestas.

Sistema de Score

En la figura a continuación se muestra el resultado de la implementación del sistema de score:



Figura 117. Resultado de la implementación del sistema de Score.

3.9. Sprint 8

Creación del *Product Backlog*

La siguiente tabla describe cada tarea y detalla las horas de trabajo estimadas y reales de cada una de estas en el *Sprint 8*:

Tabla 28

Tareas del *Sprint 8*

Proyecto				
Aprendiendo				
Sprint			Inicio	Días
8			25/11/2014	6
Tareas	Responsable	Tiempo Estimado	Tiempo Real	Observaciones
Niveles temas dinámicos	Cartes	6	5	
Pantalla con más animación cuando se termina y gana el nivel	Calahorrano	6	7	
Implementación de <i>Achievements</i>	Calahorrano	16	16	
Lista de <i>achievements</i>	Cartes	10	10	
Menú de control	Cartes	4	6	
Sacar el UI en Componentes	Cartes	10	12	
Implementación de Inicio y Fin del Juego	Calahorrano	7	0	Esta tarea se eliminó debido a cambios en el GDD
TOTAL ESFUERZO		59	56	

Una vez culminado el *Sprint* ocho, se analizó el esfuerzo y se compararon las horas estimadas versus las horas reales que tomó desarrollar cada una de las tareas.

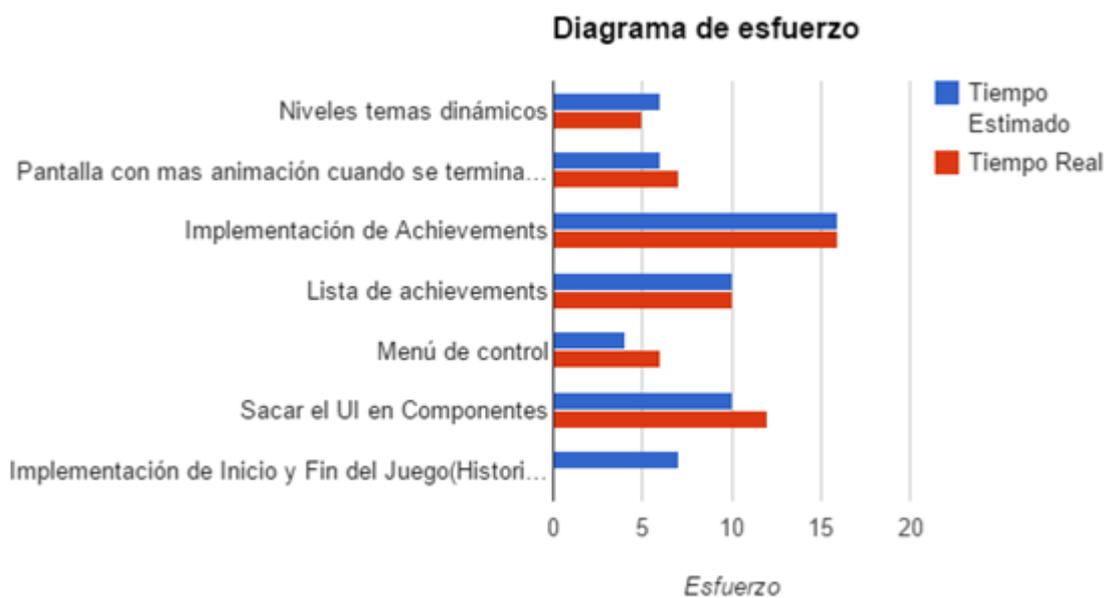


Figura 118. Diagrama de esfuerzo del *Sprint* 8.

En la siguiente página se muestra la planificación del *Sprint* 8 mediante un diagrama de Gantt (figura 119).

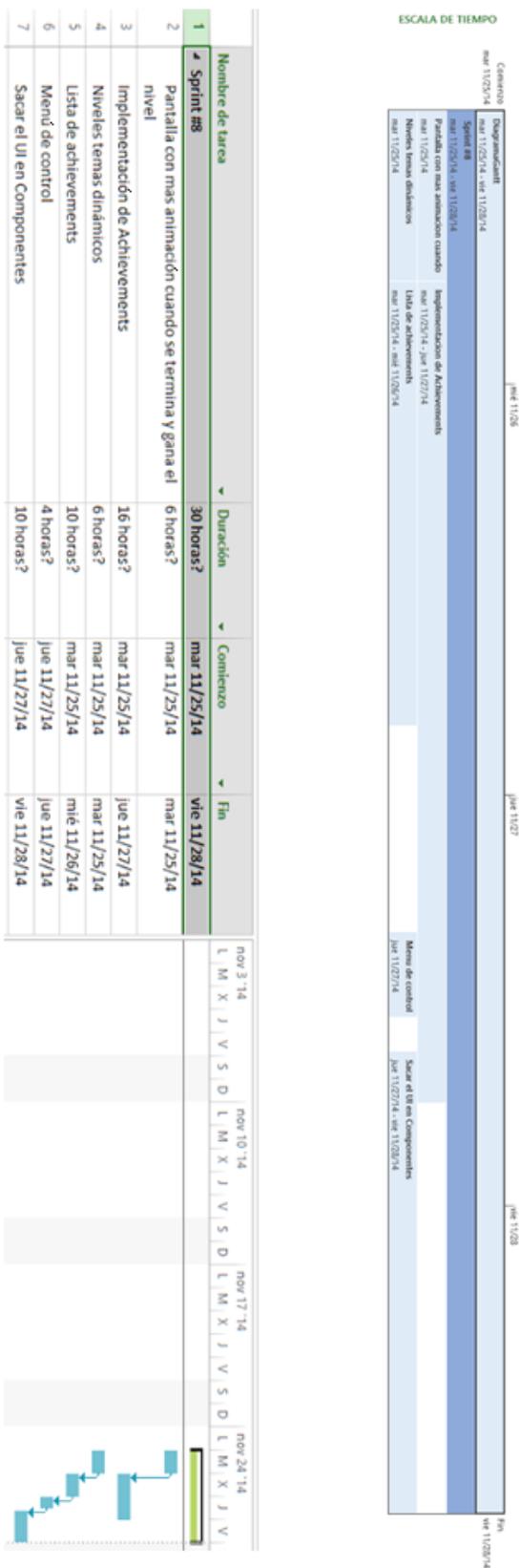


Figura 119. Planificación del *Sprint* 8.

Como resultados de este *Sprint* se detallan los siguientes puntos:

Pantalla con animación cuando se gana el nivel

En la siguiente figura se muestra el resultado de la mejora visual sobre el *Popup* en donde se incluyen elementos como partículas y animaciones.



Figura 120. Animación que aparece cuando se derrota a un enemigo.

Logros (*Achievements*)

En la siguiente página se muestra el resultado de la implementación del sistema de logros (figura 121).



Figura 121. Captura de pantalla del sistema de logros.

Temas dinámicos en los niveles

A continuación se muestran dos de los temas o *backgrounds* utilizados en los niveles del videojuego.



Figura 122. Escenario de un nivel del videojuego.



Figura 123. Escenario de otro nivel del videojuego.

Menú de Control

En la siguiente figura se muestra el menú de control del videojuego:

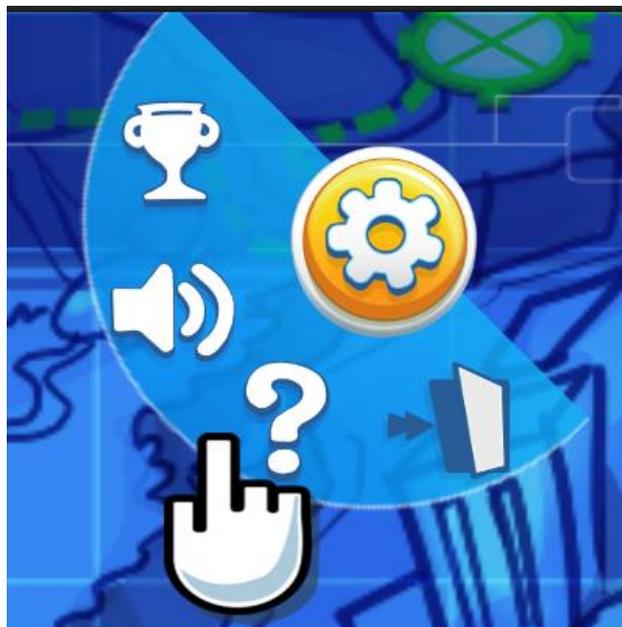


Figura 124. Menú de control del videojuego.

3.10. *Sprint* 9

Creación del *Product Backlog*

La siguiente tabla describe cada tarea y detalla las horas de trabajo estimadas y reales de cada una de estas en el *Sprint* 9.

Tabla 29

Tareas del *Sprint* 9

Proyecto				
Aprendiendo				
Sprint		Inicio		Días
9		01/12/2014		4
Tareas	Responsable	Tiempo Estimado	Tiempo Real	Observaciones
Mejorar Código	Cartes	12	18	
Módulo de Ayuda	Calahorrano	30	24	
Integración de Kinect	Cartes	18	30	
TOTAL ESFUERZO		60	72	

Una vez culminado el *Sprint* nueve, se analizó el esfuerzo y se compararon las horas estimadas versus las horas reales que tomó desarrollar cada una de las tareas.

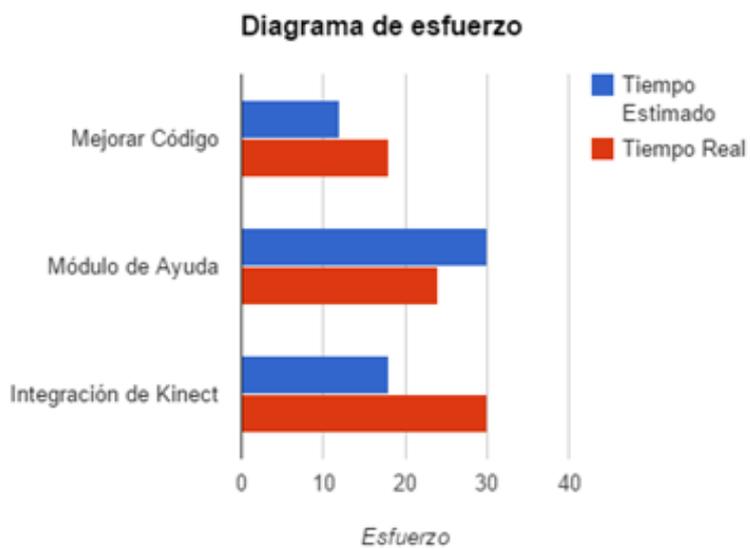


Figura 125. Diagrama de esfuerzo del *Sprint* 9.

En la siguiente página se muestra la planificación del *Sprint* 9 mediante un diagrama de Gantt (126).

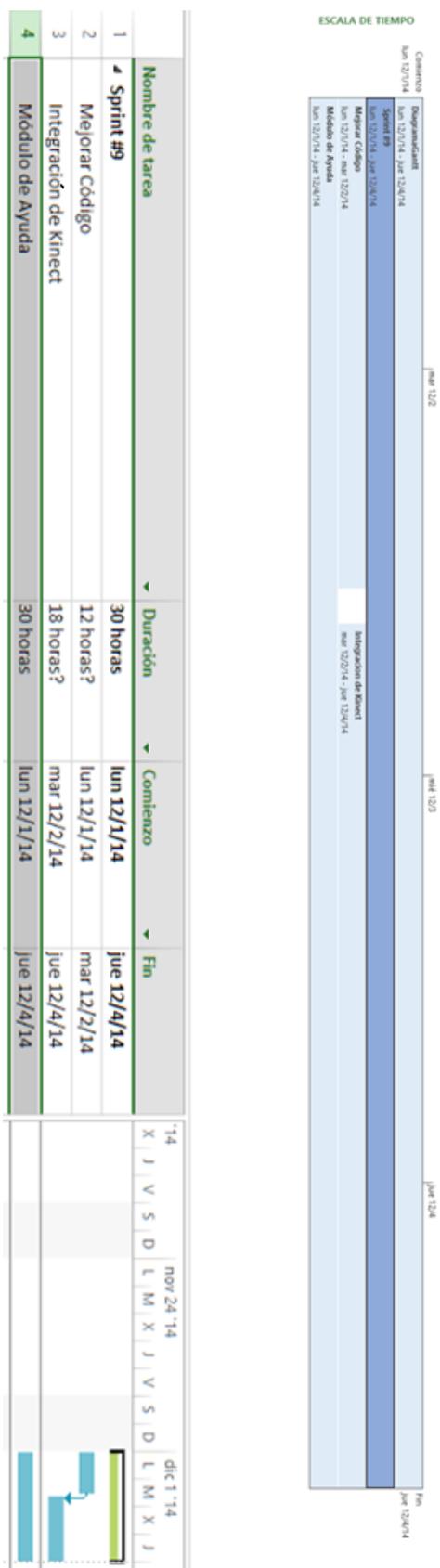


Figura 126. Planificación del *Sprint* 9.

El resultado de este *Sprint* se resume en el siguiente punto principal:

Módulo de Ayuda

Como resultado de la implementación del Módulo de Ayuda, se muestran los dos pasos principales del tutorial del videojuego.

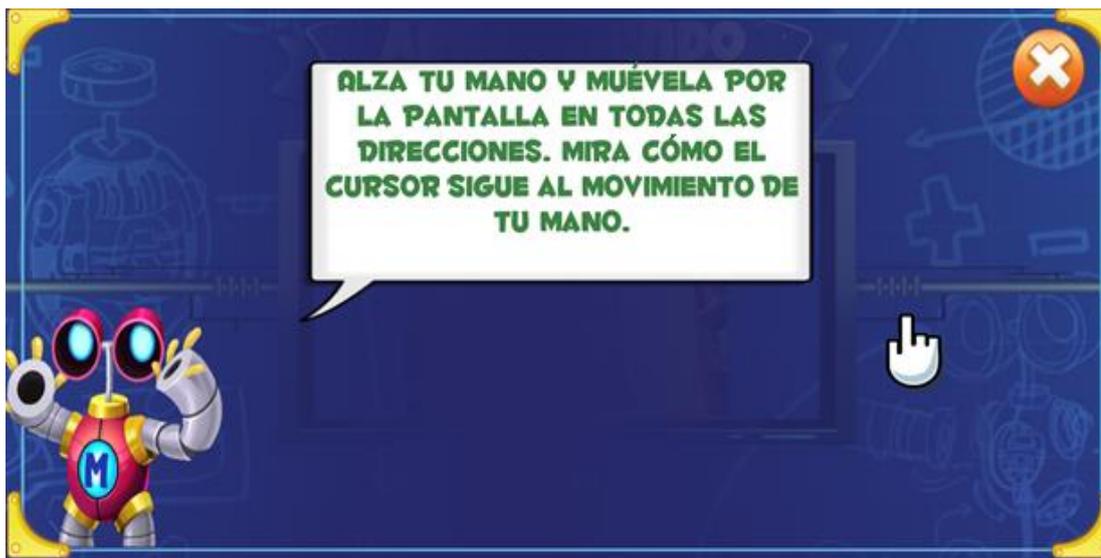


Figura 127. Una de las instrucciones del tutorial del videojuego (mover el cursor).

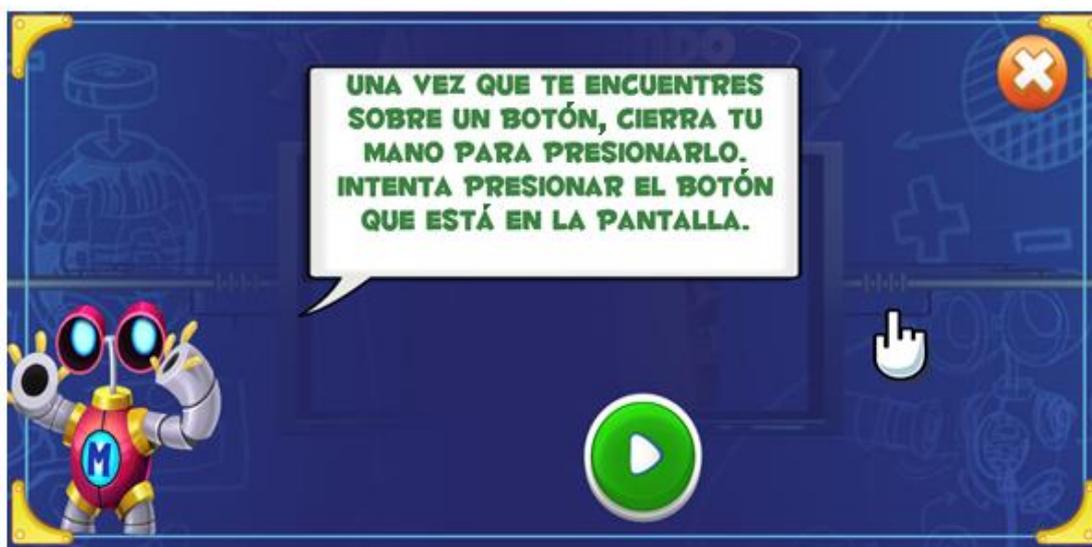


Figura 128. Una de las instrucciones del tutorial del videojuego (hacer clic).

3.11. *Sprint* 10

Creación del *Product Backlog*

La siguiente tabla describe cada tarea y detalla las horas de trabajo estimadas y reales de cada una de estas en el *Sprint* 10:

Tabla 30

Tareas del *Sprint* 10

Proyecto				
Aprendiendo				
Sprint			Inicio	Días
10			05/12/2014	6
Tareas	Responsable	Tiempo Estimado	Tiempo Real	Observaciones
Módulo de profesor	Cartes	30	18	
Integración de arte y sonido	Calahorrano	15	20	
QA (Control de calidad)	Calahorrano	15	10	
TOTAL ESFUERZO		60	48	

Una vez culminado el *Sprint* diez, se analizó el esfuerzo y se compararon las horas estimadas versus las horas reales que tomó desarrollar cada una de las tareas.

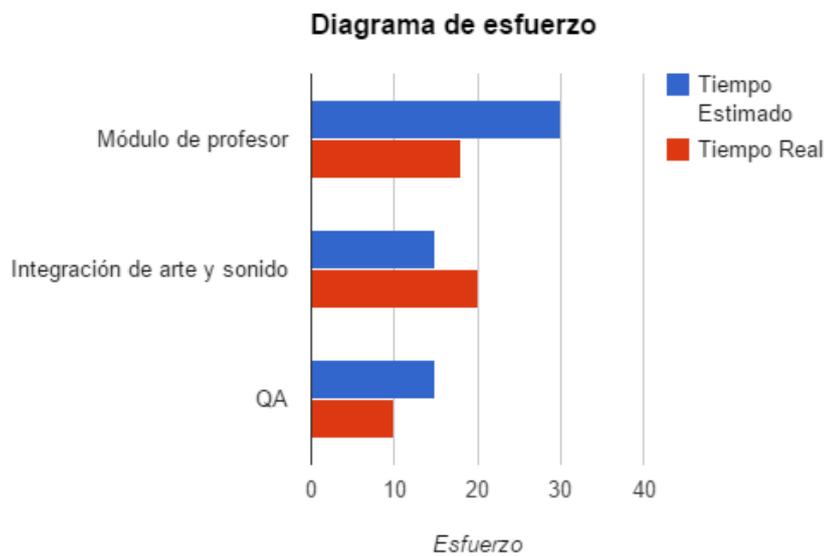


Figura 129. Diagrama de esfuerzo del *Sprint* 10.

En la siguiente página se muestra la planificación del *Sprint* 10 mediante un diagrama de Gantt (figura 130).

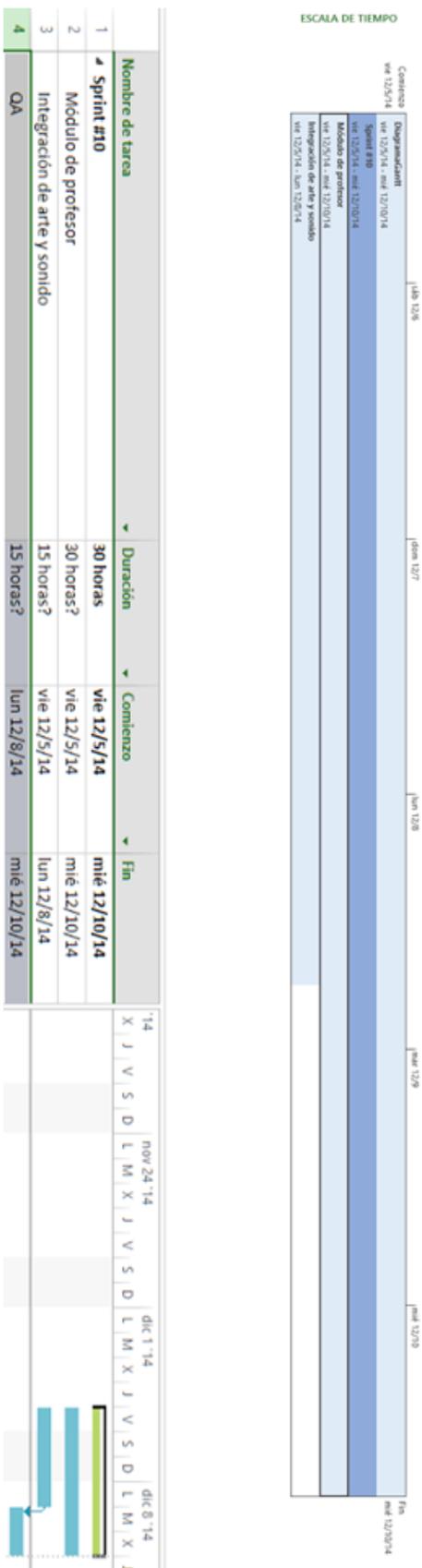


Figura 130. Planificación del *Sprint* 10.

El resultado de este *Sprint*, se resume en el siguiente punto principal:

Módulo de profesor

El módulo de profesor permite a los docentes observar el desempeño de los estudiantes en el videojuego. La siguiente figura muestra el módulo de visualización de alumnos:

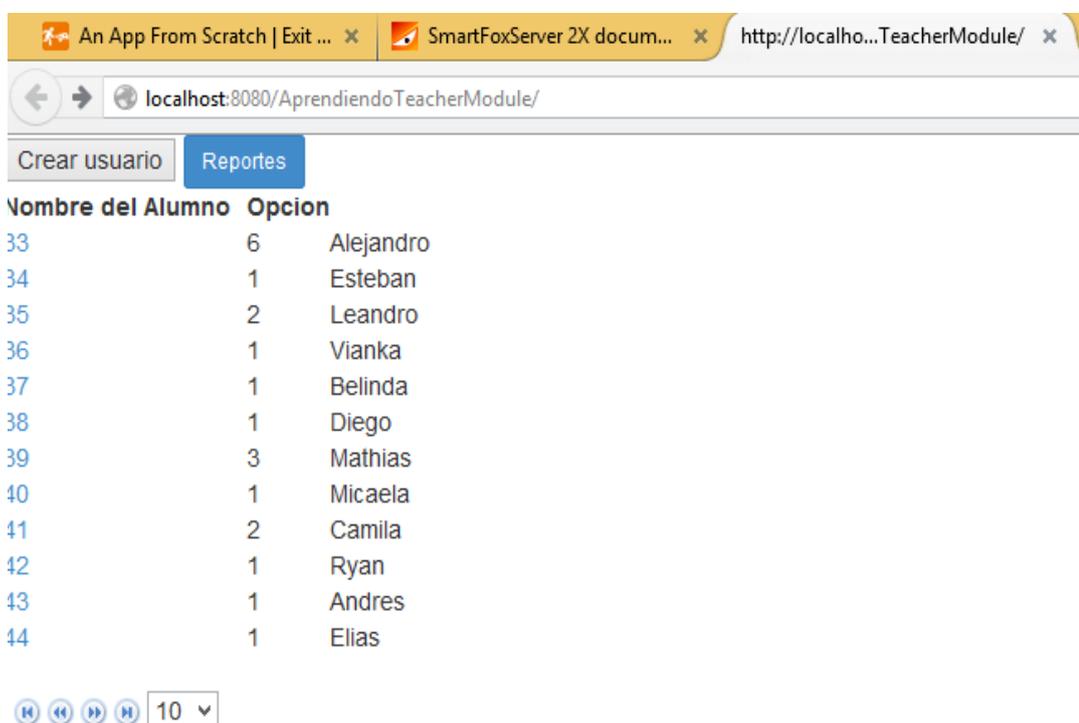


Figura 131. Módulo de visualización de alumnos.

En la figura 132 se muestra el módulo de reportes del profesor.

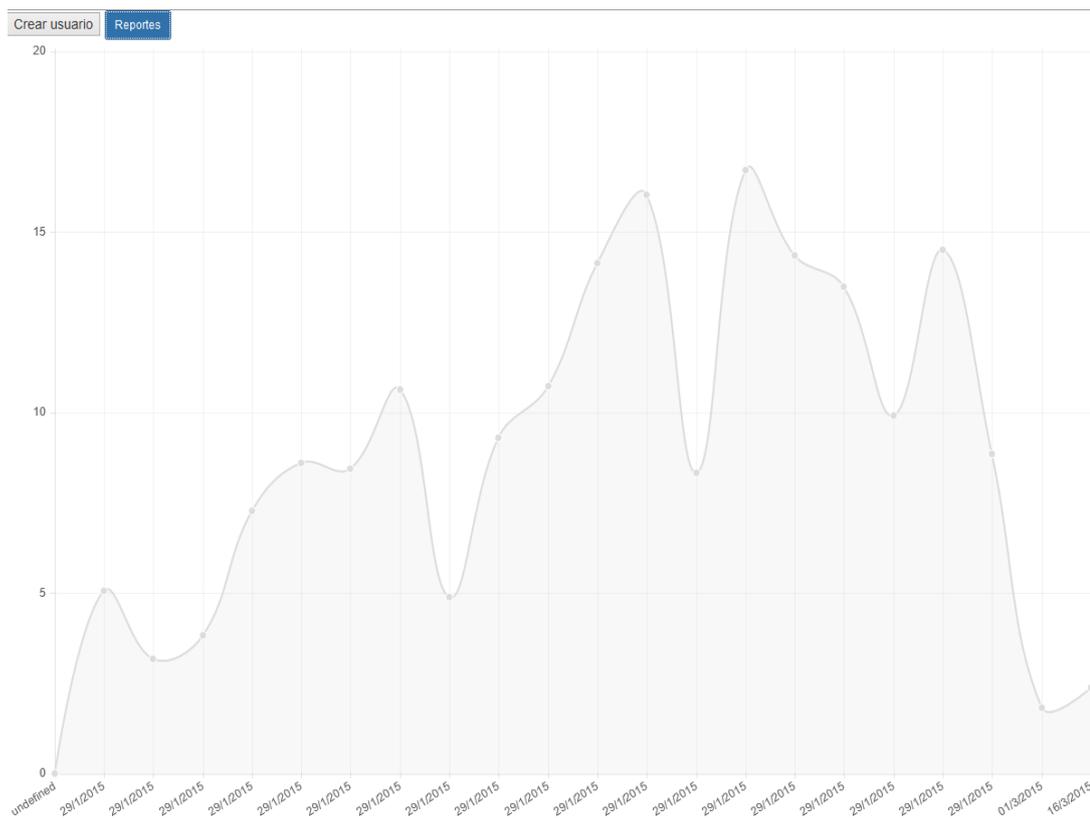


Figura 132. Módulo de reportes del profesor.

3.12. *Sprint* 11

Creación del *Product Backlog*

El *Sprint* 11 se adicionó al final del ciclo ya que contiene los errores detectados en el proceso de Control de Calidad (QA) llevado a cabo en el *Sprint* anterior. La siguiente tabla describe cada tarea y detalla las horas de trabajo estimadas y reales de cada una de estas en el *Sprint* 11.

Tabla 31

Tareas del *Sprint 11*

Proyecto Aprendiendo				
Sprint			Inicio	Días
11			11/12/ 2014	6
Tareas	Responsable	Tiempo Estimado	Tiempo Real	Observaciones
<i>Bug</i> en la creación de respuestas	Cartes	4	2	
<i>Bug</i> al salir de las mecánicas y subir de nivel	Calahorrano	6	3	
Mecánica 2: <i>bug</i> al quedarse sin gasolina y el player llega a la orilla	Calahorrano	4	4	
En la mecánica 3 se reproduce dos veces el sonido de pérdida	Calahorrano	5	3	
Nivelar valores de <i>Achievements</i>	Calahorrano	6	5	
<i>Bug</i> en la mecánica 4: la muerte del <i>player</i> no se realiza cuando este pierde	Calahorrano	4	4	
<i>Bug</i> en la mecánica 4: el usuario puede moverse cuando sale la pregunta.	Cartes	4	4	
<i>Bug</i> en la mecánica 4: los sonidos están cambiados.	Cartes	1	0.5	
<i>Bug</i> en la mecánica 4 al salir del juego el <i>Boss</i> final no es eliminado y permanece en pantalla	Cartes	6	2	
TOTAL ESFUERZO		40	27.5	

Una vez culminado el *Sprint* once, se analiza el esfuerzo y se comparan las horas estimadas versus las horas reales que tomó desarrollar cada una de las tareas.

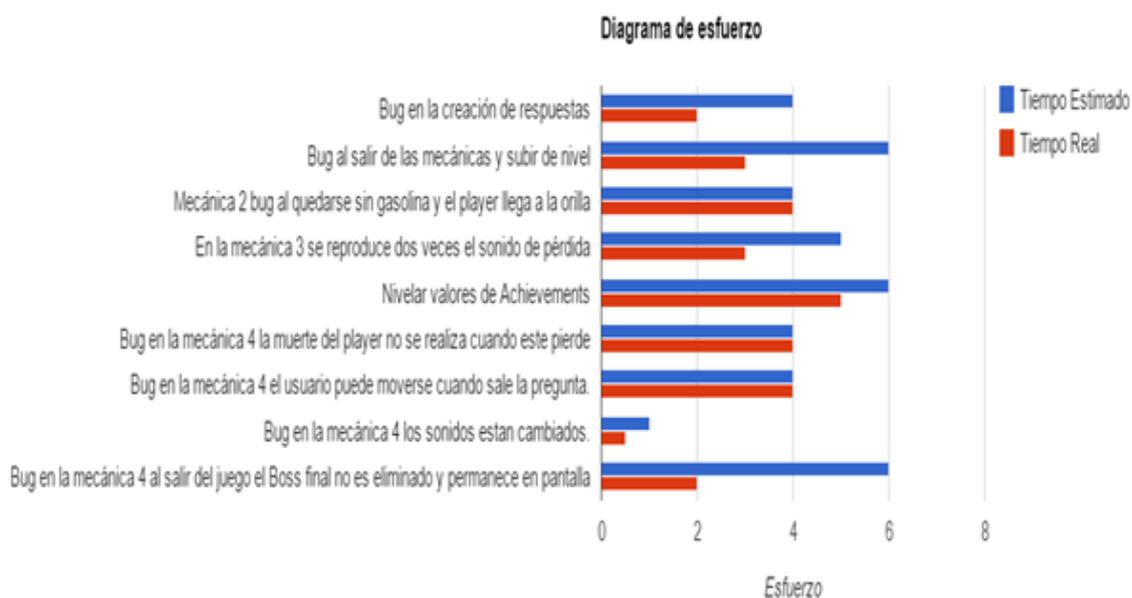


Figura 133. Diagrama de esfuerzo del *Sprint* 11.

En la siguiente página se muestra la planificación del *Sprint* 11 mediante un diagrama de Gantt (figura 134).



Figura 134. Planificación del Sprint 11.

Los resultados del este *Sprint* son los errores corregidos en el videojuego, los cuales se ven reflejados en el producto final. De igual forma se balanceó la dificultad de todos los niveles del juego así como los valores de los *Achievements* (Logros).

De esta manera, con el videojuego implementado y pulido, se pudo dar inicio a la fase final de este proyecto de investigación; las pruebas con los estudiantes.

CAPÍTULO 4

PRUEBAS DEL VIDEOJUEGO

4.1. Estudio de Usabilidad del videojuego ‘Aprendiendo’

Resumen Ejecutivo

El presente estudio analiza la usabilidad del videojuego ‘Aprendiendo’, determinando su grado de efectividad, eficiencia y satisfacción para los usuarios finales.

‘Aprendiendo’ es un videojuego educativo que utiliza el sensor Kinect como medio de interacción hombre – máquina. El juego presenta ejercicios de sumas y restas que los niños tienen que responder utilizando el movimiento de sus manos, esta forma de interacción pretende enriquecer la experiencia de los jugadores.

Las pruebas se realizaron en un aula del Colegio William Thomson, con niños que están cursando el segundo año de educación básica, los cuales representan al público objetivo hacia el cual está dirigida la aplicación.

Se escogieron 6 alumnos de segundo grado, 3 niños y 3 niñas. Todos los alumnos ejecutaron sesiones independientes de juego. Cada uno probó el juego desde su inicio, pasando por el tutorial de control, el cómic de introducción, el mapa de niveles, y el menú de selección de usuarios. A todos se les planteó a manera de reto, responder correctamente a todos los ejercicios matemáticos que aparecen en los 2 primeros niveles del juego.

El objetivo del presente test es determinar el grado de usabilidad del juego para conocer qué tan efectivo y eficiente es. Esto reflejará el nivel de utilidad que tiene el videojuego desarrollado como una herramienta de soporte para la enseñanza de matemáticas elementales.

Finalmente, se determinará el grado de satisfacción que el juego ha generado en los niños para saber si la experiencia de juego es lo suficientemente rica o necesita de mejoras y cambios.

Descripción del producto

‘Aprendiendo’ es un videojuego educativo orientado hacia alumnos de segundo grado de educación básica. El juego utiliza el sensor Kinect como controlador, de esta forma los niños interactúan con el juego a través de los movimientos de sus brazos y manos, sin necesidad de utilizar ningún dispositivo físico convencional.

El juego sumerge a los niños en un colorido mundo al cual ellos tendrán que defender. Para esto, los niños deberán resolver ejercicios de matemáticas elementales; sumas y restas. El juego presenta los problemas matemáticos y sus posibles respuestas, el niño debe escoger la respuesta correcta utilizando el sensor Kinect, para ello, el niño debe mover el cursor del juego hacia el área donde se encuentra la respuesta correcta utilizando uno de sus brazos y confirmando la selección de la respuesta cerrando su mano.

Para garantizar que los niños tengan éxito en el juego, ‘Aprendiendo’ cuenta con un tutorial que indica al niño cómo interactuar con la aplicación.

En la siguiente página (figura 135) se aprecia una captura de pantalla del videojuego en funcionamiento.

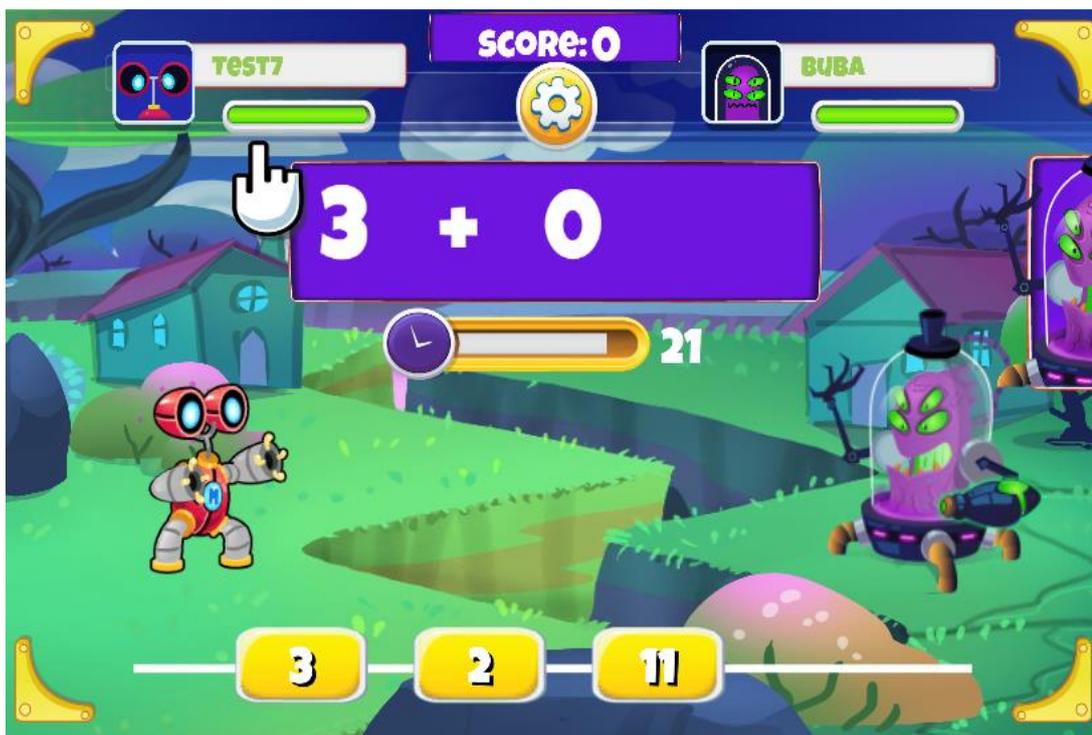


Figura 135. Captura de pantalla del videojuego en funcionamiento.

Partes del producto a evaluarse

- Tutorial del juego.
- Menú de selección de usuarios.
- Cómic de inicio.
- Mapa del juego.
- Nivel 1.
- Nivel 2.

Población de usuarios considerados

Usuarios divididos en 2 grupos, niños y niñas.

Asistencia tecnológica

- Cronómetro.
- Equipo de filmación.
- Proyector de video.
- Parlantes.

Descripción del entorno:

Las pruebas se realizaron en un aula de segundo grado de educación básica del Colegio William Thomson. Todas las condiciones de iluminación y acústica eran propicias para el correcto funcionamiento del sensor Kinect.

Objetivos de la prueba

Analizar la usabilidad del videojuego 'Aprendiendo'.

Método

Las pruebas de usuario se realizan con 6 estudiantes de segundo grado de educación básica; 3 niños y 3 niñas, que ejecutarán sesiones independientes de juego con ciertas tareas en concreto.

Una de las sesiones se registra en video, mientras que para las otras se toman apuntes "in situ". La prueba consiste en que cada estudiante realice una sesión de juego desde el inicio hasta el nivel 2. Esto implica que cada niño pase por el tutorial del juego, el menú de selección de usuarios, el mapa del juego, el nivel 1, y el nivel 2.

Participantes

Se seleccionaron 6 estudiantes voluntarios del Colegio William Thomson, con el siguiente perfil:

- 3 niños de 2do año de educación básica.
- 3 niñas de 2do año de educación básica.

Todos los alumnos, tanto los niños como las niñas, pertenecen a una misma aula.

Perfil de participantes seleccionados

Tabla 32

Cuadro de Participantes

Participante	Nombre	Sexo	Experiencia con Kinect
1	Elías	Masculino	No
2	Bianca	Femenino	No
3	Leandro	Masculino	No
4	Micaela	Femenino	No
5	Alejandro	Masculino	Sí
6	Camila	Femenino	No

Contexto de uso del producto en la prueba

Una explicación verbal fue dada inicialmente a los estudiantes para indicarles que es lo que están probando, las generalidades del uso del juego, y la meta de la prueba. Los participantes completaron 6 tareas específicas.

Tareas

- Completar el tutorial de inicio.
- Seleccionar el usuario en el menú de selección de usuarios.
- Observar el cómic de inicio.
- Observar el mapa y pulsar el botón Jugar.
- Jugar el nivel 1.
- Jugar el nivel 2.

Selección de las tareas

- La tarea 'Completar el tutorial de inicio' fue seleccionada para probar la usabilidad del mando con Kinect y para determinar la efectividad del tutorial en cuestión.
- La tarea 'Seleccionar el usuario en el menú de selección de usuarios' se escogió para probar la usabilidad de dicho menú y para determinar qué tan fácil es para los niños encontrar y escoger su usuario respectivo.
- 'Observar el cómic de inicio' fue seleccionada para conocer la reacción de los estudiantes ante la historia del juego y la animación. De esta forma podemos saber si les gusta o no el arte y la historia del juego. Esta tarea no es medible cuantitativamente como el resto de tareas.
- La tarea 'Observar el mapa y pulsar el botón Jugar' fue seleccionada para ver la reacción de los usuarios ante el mapa del juego y comprobar que el usuario haya entendido cómo interactuar con el juego a través del sensor Kinect.
- La tarea 'Completar el nivel 1' ha sido seleccionada para probar la usabilidad de todo el nivel 1. De igual forma se pretende determinar si el grado de dificultad con el que empieza el juego es el indicado y qué tiempo le toma a cada niño completar el nivel y responder a cada pregunta.
- La tarea 'Completar el nivel 2' ha sido seleccionada para probar la facilidad de uso de todo el nivel 2. De igual forma, con esta tarea se pretende determinar si la curva de dificultad del juego es ideal. Finalmente, esta tarea nos indicará el tiempo que le tomó a cada estudiante completar el nivel 2 y qué tiempo le tomó responder a cada una de las preguntas.

Origen de las tareas

Las tareas asignadas vienen directamente desde el equipo de desarrollo del videojuego. La consideración principal es representar todas las tareas que un usuario final realizaría hasta completar el nivel 2.

Datos de las tareas dados a los participantes

Se explicó verbalmente a los estudiantes en qué consiste el juego y las tareas que van a realizar. No se emiten más datos hacia los participantes ya que lo que busca la presente prueba de usabilidad es encontrar qué tan usable e intuitivo es el videojuego.

Las tareas se consideran exitosas una vez que han sido concluidas.

Sitio de pruebas

Contexto de uso previsto:

Cualquier sitio de acceso público donde se presentan factores favorables para el correcto funcionamiento del sensor Kinect (buena iluminación, sitio libre de ruido).

Contexto utilizado para la prueba

La prueba de usabilidad se realiza en un aula de segundo año de educación básica del Colegio William Thomson, donde se instaló el computador que contiene el videojuego y el cual está conectado al dispositivo Kinect. Las condiciones del aula fueron propicias para el correcto funcionamiento del sistema.

Los participantes fueron observados directamente y se registró en video la participación de cada uno de los estudiantes. Se realizó el seguimiento de las

acciones de los participantes y se tomó nota de sus comentarios a medida que interactuaron con el videojuego. Finalmente, se aplicó una encuesta para medir el nivel de satisfacción que les brindó el aplicativo.

Ambiente dado a los participantes

Contexto de uso previsto:

‘Aprendiendo’ es un videojuego educativo para la PC. Debido a que el videojuego utiliza el sensor Kinect 2.0 para la interacción, la computadora de pruebas necesita de un puerto USB 3.0 y requiere contar con Windows 8 (o superior) como sistema operativo.

Contexto utilizado para la prueba:

Las pruebas se ejecutaron en un computador con las siguientes características: sistema operativo Windows 8.1, procesador Intel Core i5 de 3.1 Ghz, 16 GB de memoria RAM, disco duro de 1 TB de capacidad, y tarjeta de video Nvidia GTX 650 Ti.

Además se utilizó un televisor LCD HD de 32” como pantalla. Finalmente, se utilizó también un proyector gracias al cual todos los alumnos del aula pudieron ver cómo sus compañeros jugaban con el videojuego.

El dispositivo para interactuar con el videojuego es el sensor Kinect en su versión 2.0.

Herramientas para la aplicación del test

Se realizó una ‘observación de campo’ donde se analizó a cada usuario en el uso del aplicativo. Se registraron las acciones y comentarios de todos los estudiantes, finalmente, se aplicó un cuestionario (Anexo B) para evaluar el nivel de satisfacción en el uso del videojuego.

Para la observación de campo se utilizaron herramientas de ayuda en el registro de datos; una cámara de video y un cronómetro.

Diseño experimental

Se evaluará el videojuego 'Aprendiendo', desde su pantalla inicial hasta la culminación del nivel 2.

Se escogieron 6 alumnos de segundo año de educación básica, 3 niños y 3 niñas, a todos se les preguntó si habían utilizado antes el sensor Kinect. Este factor es relevante y se debe tomar en cuenta durante el análisis de los resultados de las pruebas.

Cada estudiante realiza una sesión de juego donde cumple con todas las tareas designadas. Se consideran cuatro variables dependientes: tiempo de culminación de la tarea con asistencia, tiempo de culminación de la tarea sin asistencia, número de asistencias, número de errores. Además se incluye un cuestionario subjetivo para la obtención de datos cualitativos del videojuego.

Procedimiento

Una vez listos todos los equipos para iniciar las pruebas, se empezó explicando brevemente a los estudiantes en qué consistía la actividad que iban a realizar y se les agradeció por su participación.

Uno a uno los estudiantes seleccionados fueron llamados por su nombre a probar el juego. Cada sesión fue registrada en video desde el inicio hasta el fin, cubriendo todas y cada una de las tareas del test. Al final de las pruebas los estudiantes respondieron a una encuesta para conocer el grado de satisfacción que les brindó el juego.

Instrucciones

- Breve introducción sobre la prueba de usabilidad y el videojuego 'Aprendiendo'.
- Indicaciones generales.

A continuación ejecute las siguientes tareas:

- 1) Completar el tutorial de inicio.
 - Se indica al estudiante en qué punto debe colocarse para empezar a interactuar con el sensor. También se le indica que preste atención a la voz del tutorial y que realice lo que ésta le indica.
 - Ejecutar tarea.
 - Concluir tarea. En este caso la tarea se da por completada una vez que el estudiante haya escuchado la voz que lo felicita por concluir el tutorial.
- 2) Seleccionar el usuario en el menú de selección de usuarios.
 - Se pide al niño que utilice las flechas de navegación para encontrar el usuario con su nombre.
 - Se pide al niño que lo seleccione y que continúe.
 - La tarea se considera completada en su totalidad si el estudiante avanza al cómic habiendo escogido su respectivo usuario.
- 3) Observar el cómic de inicio.
 - Se pide al estudiante apreciar el cómic animado que se muestra en la pantalla.
 - La tarea se da por concluida una vez que el cómic termina.
- 4) Observar el mapa y pulsar el botón Jugar.

- Se pide al estudiante observar el mapa y presionar el botón Jugar.
 - La tarea se da por completada si el niño ingresa al nivel 1.
- 5) Completar el nivel 1.
- Se pide al niño que empiece a jugar el nivel 1. Se le explica que van a aparecer ejercicios de sumas y restas en la pantalla, y que de igual manera en la parte inferior aparecerán varias respuestas. Se le explica al estudiante que deberá activar el botón con la respuesta correcta antes de que su tiempo se termine.
 - La tarea se da por terminada una vez que el niño haya terminado de jugar el nivel 1.
- 6) Completar el nivel 2.
- Se pide al niño que empiece a jugar el nivel 2.
 - La tarea se da por terminada una vez que el niño haya terminado de jugar el nivel 2.

Métricas de Usabilidad

Eficacia

- Porcentaje de culminación de las tareas: Porcentaje que refleja el grado de cumplimiento de una tarea (con o sin asistencias).
- Errores: Se define como error a una acción realizada por un participante que lo llevó a no poder concluir una tarea específica.
- Asistencias: Son ayudas verbales que reciben los participantes para poder completar una tarea. Las asistencias son emitidas por parte de los responsables de las pruebas.

Eficiencia

- Tiempo de tarea: La cantidad de tiempo que le toma a un participante en completar una tarea.

Satisfacción

- Los estudiantes recibieron al final de las pruebas un cuestionario para conocer el grado de satisfacción que el videojuego generó en ellos (Anexo B). Finalmente, se hizo probar el juego a la docente encargada del aula y se le pidió que conteste a un cuestionario (Anexo C) para obtener el punto de vista de la profesora ante el videojuego.

Resultados

Los siguientes cuadros resumen los resultados obtenidos de las pruebas con el videojuego:

TAREA 1: Completar el tutorial de inicio.

Tabla 33

Resultados de la Tarea 1

Usuario	% Culminación tarea No asistida	% Culminación tarea asistida	Número de Errores	Número Asisten- cias	Tiempo de culmina- ción tarea No asistida	Tiempo culmina- ción tarea asistida
Elías	100%	-	0	0	25"	-
Bianca	-	100%	0	2	-	28"
Leandro	-	100 %	0	1	-	29"
Micaela	-	100 %	0	1	-	30"
Alejandro	-	100 %	0	1	-	38"
Camila	100%	-	0	0	24"	-

TAREA 2: Seleccionar el usuario en el menú de selección de usuarios.

Tabla 34

Resultados de la Tarea 2

Usuario	% Culmina- ción tarea No asistida	% Culmina- ción tarea asistida	Número Errores	Número de Asis- tencias	Tiempo culminación tarea No asistida	Tiempo culminación tarea asistida
Elías	-	100%	0	2	-	39"
Bianca	0%	-	1	0	1"	-
Leandro	-	0%	1	1	-	10"
Micaela	0%	-	1	0	1"	-
Alejandro	0%	100%	0	1	-	3"
Camila	-	100%	0	2	-	15"

TAREA 3: Observar el cómic de inicio.

Los resultados de esta tarea son de carácter cualitativo y proceden del cuestionario que se pidió llenar a los estudiantes (Anexo D). A continuación se presenta la pregunta en concreto que se realizó a los estudiantes para saber si les gustó el cómic y la historia del videojuego, al igual que las 3 posibles respuestas:

¿Te gustó el cómic del inicio?

_____ Le gustó mucho _____ Le gustó poco _____ No le gustó.

Tabla 35

Opinión de los estudiantes encuestados sobre el cómic

Respuesta	# de alumnos
Le gustó mucho	6
Le gustó poco	0
No le gustó	0

El 100% de los estudiantes escogieron la primera opción; “Les gustó mucho”.

TAREA 4: Observar el mapa y pulsar el botón Jugar.

Tabla 36

Resultados de la Tarea 4

Usuario	% Culminación tarea No asistida	% Culminación tarea asistida	Número de Errores	Número de Asisten- cias	Tiempo de culminación tarea No asistida	Tiempo de culminación tarea asistida
Elías	100%	-	0	0	4”	-
Bianca	100%	-	0	0	6”	-
Leandro	100%	-	0	0	3”	-
Micaela	-	100%	0	1	-	4”
Alejandro	-	100%	0	1	-	8”
Camila	100%	-	0	0	7”	-

TAREA 5: Jugar el nivel 1.

Tabla 37

Resultados de la Tarea 5

Usuario	% Culminación tarea No asistida	% Culminación tarea asistida	Número de Errores	Número de Asisten- cias	Tiempo de culminación tarea No asistida	Tiempo e culmina- ción tarea asistida
Elías	100%	-	0	0	1’ 9”	-
Bianca	100%	-	0	0	1’ 3”	-
Leandro	-	100%	0	1	-	1’ 12”
Micaela	100%	-	0	0	1’ 15”	-
Alejandro	100%	-	0	0	1’ 10”	-
Camila	-	100%	0	1	-	1’ 19”

TAREA 6: Jugar el nivel 2.

Tabla 38

Resultados de la Tarea 6

Usuario	% Culminación tarea No asistida	% Culminación tarea asistida	Número de Errores	Número de Asisten- cias	Tiempo de culmina- ción tarea No asistida	Tiempo de culminación tarea asistida
Elías	100%	-	0	0	1' 12"	-
Bianca	100%	-	0	0	1' 48"	-
Leandro	100%	-	0	0	1' 23"	-
Micaela	100%	-	0	0	1' 15"	-
Alejandro	100%	-	0	0	1' 33"	-
Camila	100%	-	0	0	1' 40"	-

Resumen de los resultados de satisfacción por participante:

Tabla 39

Resumen de los resultados de satisfacción por participante

Usuario	Facilidad de Uso	Apariencia	Claridad y comprensión
Elías	4 / 4	3 / 3	3 / 4
Bianca	3 / 4	3 / 3	3 / 4
Leandro	4 / 4	3 / 3	3 / 4
Micaela	3 / 4	3 / 3	4 / 4
Alejandro	4 / 4	3 / 3	3 / 4
Camila	4 / 4	3 / 3	4 / 4

Análisis de resultados

- Si bien es cierto, 4 de los 6 niños necesitaron una ayuda verbal al realizar la tarea 1 (Completar el tutorial de inicio), todos los alumnos pudieron culminar el tutorial al 100%. Gracias al cuestionario efectuado a la docente, pudimos darnos cuenta que se puede mejorar el Tutorial del videojuego reduciendo la velocidad de la voz del personaje que va guiando a los niños.
- Únicamente 3 de los 6 niños pudieron completar correctamente la tarea 2 (Seleccionar el usuario en el menú de selección de usuarios). Adicionalmente, los 3 niños que pudieron completar esta tarea necesitaron de al menos una asistencia verbal para poder lograrlo. Durante las pruebas nos pudimos dar cuenta que los botones de desplazamiento en el menú están muy separados, ubicarlos de mejor manera puede aumentar notablemente la facilidad de uso del Menú de Selección de Usuarios.
- Todos los niños respondieron en la encuesta de satisfacción que el cómic de inicio les gustó mucho. Además, les llamó mucho la atención los personajes, la historia, las animaciones, el arte gráfico, los colores, las voces, los efectos de sonido y la música del juego.
- Todos los niños pudieron completar exitosamente la tarea 4 (Observar el mapa y pulsar el botón Jugar). Únicamente 2 de los 6 niños necesitaron una ayuda verbal para poder completar esta tarea. Finalmente, a todos los niños les gustó mucho el mapa del juego.
- Todos los niños pudieron completar con éxito la tarea 5 (Jugar el nivel 1). Únicamente 2 de los 6 niños necesitaron una ayuda verbal durante el proceso, y todos pudieron completar el nivel sin perder. A todos los alumnos les gustó mucho la mecánica del juego y reaccionaron positivamente a los personajes dentro del nivel y a al arte en general.

- Todos los niños completaron con éxito la tarea 6 (Jugar el nivel 2). Ninguno de los 6 niños necesitó de alguna ayuda por parte de los responsables de la prueba para poder completar el nivel 2. Este resultado es muy alentador ya que nos indica que los niños no tuvieron problema para familiarizarse con la mecánica del juego y pudieron dominar rápidamente el manejo del sensor Kinect.
- De acuerdo al análisis del cuestionario de satisfacción a los usuarios, se pudo determinar que para el 67% de los participantes el videojuego les resultó 'muy fácil' de usar. Para el restante 33% de los participantes el videojuego les resultó 'fácil' de usar. En otras palabras, 'Aprendiendo' es un videojuego bastante intuitivo y amigable, su facilidad de uso es la adecuada.
- De acuerdo al análisis del cuestionario de satisfacción al docente, se pudo determinar que 'Aprendiendo' es una herramienta útil para la enseñanza de matemáticas elementales. Según la docente encuestada, el videojuego en cuestión permite a los alumnos ejercitar su memoria ya que en lugar de sumar o restar con los dedos, los niños empiezan a memorizar directamente las respuestas. Finalmente, la docente recalcó que los niños estuvieron siempre atentos al videojuego y que la reacción por parte de ellos fue muy positiva. El cuestionario llenado por la docente se encuentra en el disco que acompaña al presente trabajo (Anexo E).

Gráfico de los resultados de las métricas subjetivas de usabilidad

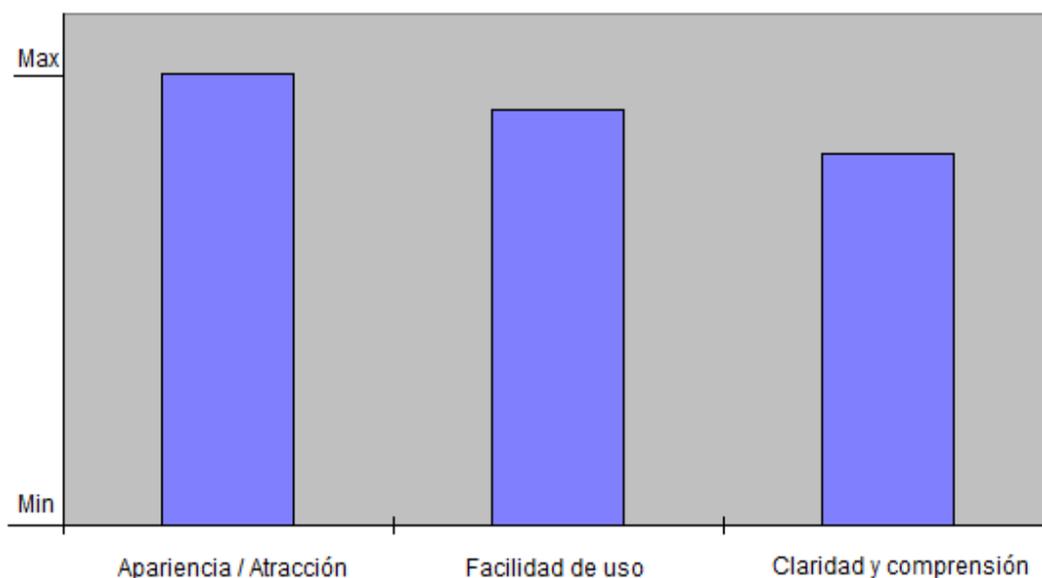


Figura 136. Resultados de las métricas subjetivas de usabilidad.

4.2. El videojuego a prueba

El proceso de preparación técnica

Para el desarrollo de la prueba del videojuego se utilizaron algunas herramientas tecnológicas (software y hardware). Las herramientas con las que se contó para el desarrollo de la prueba fueron:

- Computador con las siguientes características:
 - Intel core I5-4440 CPU 3.10 Ghz.
 - 16 Gb Ram.
 - Tarjeta de video GeForce GTX 650 Ti.
- Software Windows 8.1 Pro, *Mysql server*, *Kinect Sdk 2.0*, *Unity 4.5.1*, *Monodevelop*, *Mysql Workbench 6.0*, debidamente cargado y probado en el computador descrito.
- Cámara Kinect V2.

- Proyector de video con entrada HDMI.
- TV HD Sony Bravia de 32”.
- Cámaras fotográficas y de video.

Configurando el ambiente de trabajo

Tomando en consideración que el desarrollo de la prueba del videojuego iba a realizarse con 12 personas (6 jugadores y 7 espectadores), se procedió a organizar el ambiente de trabajo para contar con:

- a) Espacio para la instalación de los equipos.



Figura 137. El aula donde se instaló el computador para las pruebas.

b) Espacio para el usuario que va a jugar (2 metros cuadrados).



Figura 138. El espacio para el jugador.

c) Espacio para los usuarios espectadores



Figura 139. El espacio para los espectadores.

La explicación de la modalidad de juego a los usuarios

Una vez instalados los equipos a utilizarse en la prueba del videojuego, se procedió a explicar a los usuarios (12 estudiantes de 2do de básica, y una profesora) lo siguiente:

- Los equipos tecnológicos que se iban a ocupar para el videojuego como la televisión, cámara Kinect, el computador y en dónde se encontraban ubicados en el espacio del aula de clases.
- El lugar en dónde debía ubicarse cada usuario para que el videojuego funcione adecuadamente, lo cual significaba que los usuarios espectadores (los que al momento no estaban jugando) no debían cruzarse entre la cámara y el usuario activo, de lo contrario el reconocimiento de los movimientos por la cámara Kinect se dificultaría.
- Explicación del funcionamiento básico del juego. Se explicó que el juego consiste en realizar sumas y restas, y que conforme el usuario va pasando de nivel, la dificultad del juego va incrementando.
- Se realizó una explicación breve de cómo controlar el juego a pesar de que este procedimiento se iba a realizar con detenimiento en el tutorial. Esto se requirió ya que uno de los parámetros a evaluar del videojuego fue la facilidad de uso y si el tutorial ayuda a mejorar la comprensión de la interacción del usuario con el videojuego.

Además se realizó una prueba inicial con un usuario para la configuración y definición del campo de visión del sensor Kinect. Es decir, se definió tanto el espacio necesario para el desenvolvimiento del usuario, como también el

punto óptimo de altura para que la cámara reconozca que se trata de un usuario de baja estatura.



Figura 140. Indicaciones a los niños antes de la prueba.

Organización de los usuarios

Considerando que se contaba con 2 horas de trabajo con los estudiantes y la profesora, como primeros pasos de la organización en el grupo de trabajo, se escogieron los usuarios que iban a participar y el orden en el que debían participar. Esta selección se hizo a través de la profesora quien, con conocimiento de los estudiantes, seleccionó los 8 usuarios con los que se desarrolló la prueba del videojuego.

Tareas a llevar a cabo con cada usuario

- a) La bienvenida: antes de dar inicio a las mecánicas del juego, el videojuego les da la bienvenida.



Figura 141. Pantalla inicial del videojuego.

- b) Tutorial: la primera tarea es pasar el tutorial, cuyo fin es que el usuario se familiarice a detalle con el control del videojuego. El principal objetivo es que el usuario entienda cómo el control se mueve a medida que el usuario mueve la mano, así como también cómo el control entiende que el usuario selecciona una opción a través de cerrar la mano.



Figura 142. El tutorial del videojuego.

- c) Selección de usuario: los nombres de los participantes han sido previamente guardados en la base de datos del juego, con lo que cada usuario únicamente debe buscarse en esta sección del juego y seleccionarse. De esta forma el avance del juego se graba en cada uno de los usuarios.



Figura 143. El Menú de selección de usuarios.

- d) Historia: antes de iniciar con el juego se muestra un cómic animado, con el fin de dar a conocer cuál es el objetivo del juego.

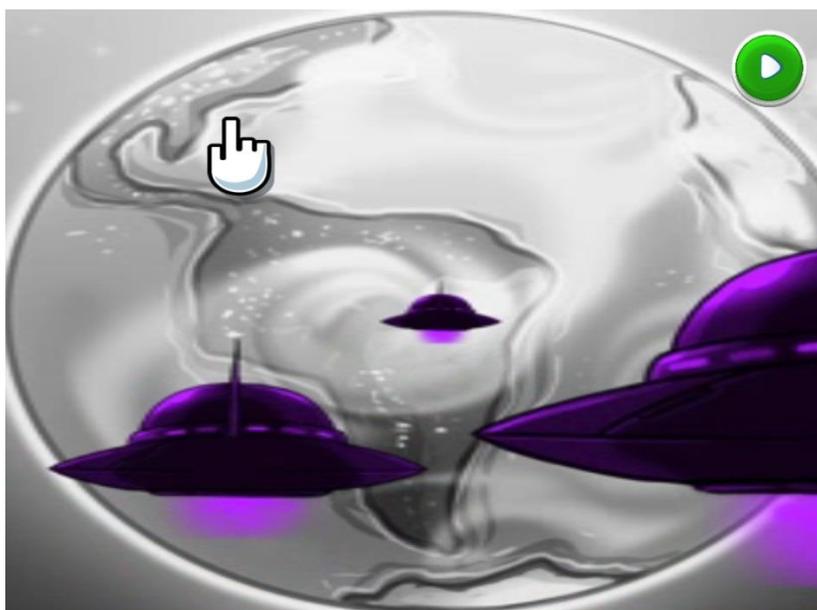


Figura 144. El cómic de introducción del videojuego.

- e) Mapa del juego: el juego se desarrolla en un ambiente en donde el usuario se mueve a través de un mapa conforme culmina cada nivel y avanza en el juego.

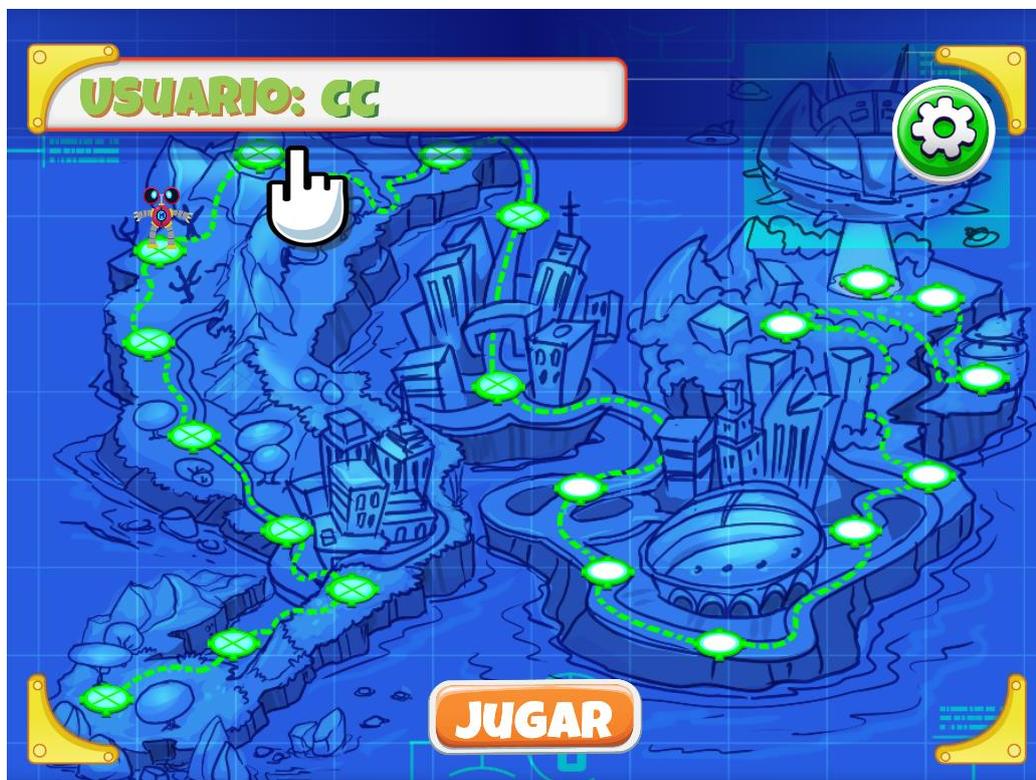


Figura 145. El mapa del videojuego.

- f) Mecánica del juego: por la mecánica del juego se entiende al funcionamiento del videojuego como tal. En términos generales, la mecánica del juego consiste en que el personaje principal debe responder a una operación matemática (suma o resta), y dependiendo de su respuesta, el personaje principal ataca a un enemigo (si es la respuesta es correcta), o el enemigo ataca al personaje principal (si la respuesta es incorrecta).



Figura 146. El primer nivel del videojuego.

- g) Sección de Logros (*achievements*): al finalizar un nivel, y volver al mapa para avanzar al siguiente nivel, se muestra la ventana de Logros que el usuario ha conseguido dependiendo del número de respuestas correctas que ha tenido en el juego.



Figura 147. Ventana de los Logros obtenidos por el jugador.

1. La puesta en marcha – Síntesis de las observaciones por cada una de las tareas que desarrollaron los usuarios

- a) La bienvenida: La primera interacción con el videojuego por parte de todos los usuarios estudiantes, resultó en asombro y emoción. Existió una gran expectativa, donde se podía notar un cierto grado de ansiedad por iniciar el juego.
- b) Tutorial: Todos los usuarios que probaron el juego siguieron las instrucciones del tutorial sin inconvenientes, entendiendo cómo controlar el cursor con su mano.
- c) Selección de usuario: a 4 de los 6 usuarios les resultó complejo entender el desplazamiento con las flechas para buscar el usuario con su nombre respectivo, por lo que el usuario en lugar de escoger su nombre, escogió el nombre del primer usuario disponible. Los otros 2 estudiantes, sí usaron su correspondiente usuario. Para el registro en la base de datos, esto fue considerado para que en la evaluación se tome en cuenta que los datos de 4 diferentes estudiantes estaban bajo el mismo nombre de usuario.
- d) Historia: durante la reproducción del cómic de la historia del videojuego, cada usuario miró con atención el desarrollo de la misma, comprendiendo la relación entre los personajes y qué es lo que debía realizar para alcanzar el objetivo del videojuego.
- e) Mapa del juego: los usuarios no tuvieron inconveniente en seleccionar el primer nivel del mapa del videojuego, ingresando así al nivel inicial inmediatamente.
- f) Mecánica del juego: durante el desarrollo del juego, ningún usuario registró inconvenientes en cuanto a la mecánica, es decir se comprendió a cabalidad que se debía realizar la operación matemática respectiva, seleccionar la respuesta correcta y de esta forma poder atacar al enemigo. Conforme pasaba cada nivel, y por ende el grado de dificultad aumentaba, se pudo observar que los aciertos respecto de las sumas y restas aumentaban:

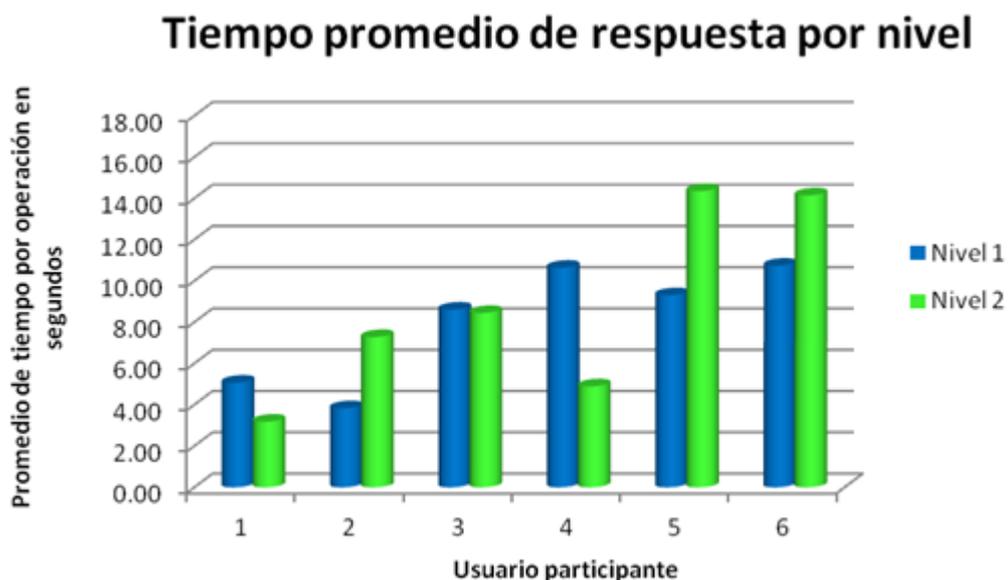


Figura 148. Tiempo promedio de respuesta por nivel.

g) Sección de Logros: los usuarios mostraron gran emoción al ver que su trabajo les había generado la obtención de trofeos por las respuestas que acertaron durante los niveles jugados.

Las reacciones positivas

Tomando en consideración el objetivo principal del juego, se pudieron obtener como reacciones positivas las siguientes, de acuerdo a la observación:

- La mecánica del juego logra capturar la atención y concentración del usuario que está jugando.
- Así mismo, la mecánica del juego logra capturar también la atención de los usuarios espectadores que no se encuentran jugando directamente. Todos los estudiantes que no estaban jugando, empezaron a ayudar al jugador, gritando la respuesta correcta de la operación matemática que aparecía en pantalla. Esto implica que se crea una relación emocional entre el usuario principal, los usuarios espectadores y el videojuego y su historia.

- El videojuego logra capturar la atención por igual tanto de los niños como también de las niñas.
- De la observación se pudo analizar que los usuarios (tanto el usuario principal como los espectadores) tomaban mucho tiempo en realizar las operaciones matemáticas ya que para ello utilizaban los dedos de sus manos. Conforme los niveles del videojuego iban aumentando, las operaciones matemáticas se empezaron a realizar mentalmente. Durante cada nuevo nivel, se apreció que los alumnos empezaron a dejar de usar los dedos de sus manos para realizar las operaciones matemáticas. En términos generales, los tiempos de respuesta de los usuarios en promedio para el Nivel 1 fue de 9.01 segundos, mientras que para el Nivel 2 el promedio de respuesta fue de 8.61, a pesar de que el grado de dificultad aumentó entre ambos niveles.

Los principales retos encontrados

- Durante la prueba del videojuego, una vez que los estudiantes debían escoger su usuario correspondiente, la gran mayoría escogió el primer usuario disponible en el listado y no navegó para poder identificar el usuario que le correspondía, lo cual podría dificultar el análisis individual del progreso y avance de cada usuario.
- Al iniciar los primeros niveles, todos los usuarios mostraron que no comprendían en un 100% el manejo del cursor con la mano y cómo seleccionar cada una de las opciones. Esto conllevó en algunos casos que los estudiantes respondieran incorrectamente por no entender al 100% la correcta posición de la mano ante el sensor Kinect.

Conclusiones sobre las pruebas del videojuego

- La mecánica del videojuego utiliza de manera implícita, a la repetición como un mecanismo de aprendizaje y desarrollo de la agilidad mental, lo cual se refleja en la disminución de medios de verificación de respuestas como el hecho de contar con los dedos de las manos.
- El contar con una historia, un diseño y una mecánica de juego que concentre atención como lo hace el videojuego “Aprendiendo”, ha implicado poder manejar satisfactoriamente a un grupo de niños. A pesar de que directa y únicamente participa un estudiante a la vez, todos los alumnos ejercitan sus conocimientos en matemáticas y los refuerzan conforme van avanzando de niveles.
- Para ayudar a comprender de mejor manera cómo funciona el cursor con la mano y la selección de opciones a través de cerrar el puño, es necesario fortalecer el tutorial en donde se realicen más ejercicios de cómo mover el cursor con la mano y como colocarse sobre la opción u objeto a seleccionar.
- La etapa de escoger usuarios es una importante fase para poder grabar los registros de cada estudiante en su usuario respectivo, y de esta manera poder hacer el seguimiento de su avance con el uso del videojuego, por lo que es importante identificar una manera más amigable de mostrar los usuarios, para que el estudiante rápidamente identifique su correspondiente usuario e inmediatamente pase a la etapa de videojuego como tal.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Después de analizar la situación actual de cinco escuelas del cantón Quito con respecto a la utilización de videojuegos como material didáctico dentro de sus aulas, y, luego de analizar los métodos de enseñanza lúdica que los docentes de éstas escuelas aplican en sus clases para enseñar matemáticas, se pudo diseñar y desarrollar un videojuego que posee un gran potencial como herramienta de apoyo para la educación de los niños. Adicionalmente, después de probar el videojuego 'Aprendiendo' con el público objetivo (estudiantes de segundo año de educación básica), se pudieron obtener las siguientes conclusiones:

El uso de videojuegos como herramientas para la enseñanza no es una práctica tan común dentro de las aulas ecuatorianas. Tomando en cuenta que actualmente la sociedad se encuentra en la llamada 'era de la información' o 'era digital', consideramos que es muy importante que los maestros y padres de familia empiecen a ver a los videojuegos educativos como valiosas herramientas para la educación de los niños.

Para impartir el conocimiento, los maestros de los primeros años de educación básica utilizan principalmente libros y métodos lúdicos convencionales, esto se debe a varios factores como tradición, facilidad de acceso a los materiales, y el relativo bajo costo que implica conseguirlos. Sin embargo, tras conversar con los docentes de las escuelas diagnosticadas en este estudio, y luego de darles una breve explicación de cómo sería el videojuego 'Aprendiendo', todos admitieron la gran influencia que los videojuegos puede lograr sobre los niños. Los maestros indicaron que hay

métodos de enseñanza y materiales irremplazables como los libros físicos, pero reconocieron el gran valor de los videojuegos educativos como material de apoyo dentro del proceso educacional.

Scrum es una metodología ideal para aplicarla en el proceso de desarrollo de videojuegos. Al ser una metodología ágil e iterativa, permite que el equipo de desarrolladores mantenga un esquema bastante claro desde la concepción de la idea del videojuego hasta sus pruebas finales, garantizando la obtención de un producto de calidad.

Luego de analizar los resultados de las pruebas del videojuego en el aula de clase, se concluye que efectivamente el uso del sensor Kinect como medio de interacción entre los niños y el videojuego enriquece la inmersión de los jugadores. Controlar el videojuego con el movimiento de las manos mantuvo a los jugadores siempre concentrados en lo que estaban haciendo. En una primera instancia se consideró que el uso del sensor Kinect podía ser poco amigable para los estudiantes de los primeros años de escuela, sin embargo, luego de las pruebas de usabilidad se pudo observar que los alumnos no tuvieron inconvenientes en interactuar con el videojuego a través del sensor Kinect.

Luego de entrevistar a la maestra del aula en la cual se realizaron las pruebas, y después de que ella misma probara el videojuego, se concluye que 'Aprendiendo' es una herramienta que efectivamente complementa la enseñanza de matemáticas elementales para niños de educación básica. Varios factores como la historia del juego, los dibujos, los colores, las animaciones, los sonidos, la música, y sobre todo la mecánica del juego, hace que los niños se sumerjan en un mundo virtual que los acoge cálidamente y que a su vez no solo les permite practicar sumas y restas, sino que también les ayuda a mejorar su memoria.

Después de la culminación de este proyecto de investigación se concluye que los videojuegos educativos son herramientas muy útiles para complementar el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que consiguen el

grado de atención necesaria por parte de los estudiantes, a diferencia de los métodos tradicionales que muchas veces pueden resultar tediosos para los alumnos. Los videojuegos mantienen el interés de los niños por la materia que están estudiando, es necesario que las escuelas ecuatorianas contemplen más seriamente el uso de videojuegos educativos en sus aulas.

Para sintetizar las conclusiones de esta investigación se citan textualmente las palabras de la maestra entrevistada: “el videojuego que pudimos probar mantuvo siempre atentos a los estudiantes, al jugar, los niños ejercitan la memoria ya que ellos al ver las operaciones matemáticas con sus posibles respuestas en pantalla, empiezan a memorizar las respuestas y dejan de usar los dedos para sumar y restar. La verdad quisiera contar con este videojuego en mi aula.”

5.2. Recomendaciones

Para facilitar el proceso de desarrollo de un videojuego se recomienda dar la importancia necesaria a la fase de preproducción y preparación. Adicionalmente, se recomienda ejecutar la fase de diseño del videojuego con suma minuciosidad. Mientras más detallado sea el documento de diseño del juego, más fácil y rápido será para los desarrolladores implementar las funcionalidades y así poder obtener un videojuego de calidad.

Si se planea desarrollar un videojuego educativo, es muy recomendable formar un equipo multidisciplinario que permita contar con pedagogos y docentes. Las mecánicas de juego que se quieran aplicar en el producto de software deben ser planeadas para la edad correcta del público objetivo, caso contrario la efectividad del juego puede ser nula y el aplicativo podría no aportar en nada al aprendizaje del jugador.

Escoger las herramientas más indicadas para la creación de un videojuego es crucial para todo el equipo de desarrollo. En el caso puntual del desarrollo de videojuegos con Kinect, se recomienda utilizar la versión 2.0 del dispositivo por sobre la 1.0, ya que a nivel de hardware y software han habido importantes mejoras. Kinect 2.0 permite más fluidez en la interacción, brinda mayor precisión que la versión anterior y hace que la conexión con Unity sea aún más sencilla debido a las nuevas librerías.

Glosario

GDD – Game Design Document: Documento de diseño del juego, describe con alto nivel de detalle todas las funcionalidades que presenta el videojuego.

Bug: Error encontrado en un videojuego. Término que en la industria de los videojuegos se utiliza para indicar un desperfecto en el producto, el cual tiene que ser corregido.

Asset: Elemento gráfico, efecto de sonido, o video, que se integra en el videojuego.

Kinect: Dispositivo de entrada que permite el reconocimiento de movimientos, voz, y gestos.

Unity: Motor de videojuegos. Es una plataforma de desarrollo que permite crear juegos para los sistemas operativos: Windows, OS X, Linux, Android, Windows Phone, iOS, y las videoconsolas actuales.

Scrum: Metodología de desarrollo de software caracterizada por ser ágil, iterativa e incremental.

Sprint: Unidad básica de desarrollo en Scrum, período de tiempo en el cual se lleva a cabo el trabajo del equipo desarrollador para alcanzar una nueva iteración del producto.

Bibliografía

- [1] «Television gaming apparatus and method». *United States Patents*. (<http://www.freepatentsonline.com/3659285.html>). Último acceso: 16/07/2014.
- [2] «Videojuegos en el aula: Manual para docentes». Dr. Patrick Felicia. Página 19.
- [3] Fuente: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002163/216382s.pdf>
Último acceso: 12/02/2014.
- [4] Ortiz Ocaña Alexander; Centro de estudios pedagógicos y didácticos, Barranquilla, 2005. <http://www.monografias.com/trabajos26/didactica-ludica/didactica-ludica.shtml#ixzz2itHzr0IV>. Último acceso: 12/11/2014.
- [5] Fuente: <http://genesis.uag.mx/escholarum/vol11/ludica.html>
Último acceso: 21/07/2014
- [6] Marjaana Kangas, Justus Randolph, Heli Ruokamo. *Playful Learning*. Centre for Media Pedagogy, University of Lapland, 05/2008
<http://www.smartus.fi/index.php?Lang=EN&Site=SmartUs&Menu=Research%20and%20School%20Cases&PagelId=265> ; Último acceso: 11/12/2013.
- [7] Fuente: <http://www.kodugamelab.com/discussion/kodu-community/news-and-features/2012/3/guest-columnist-educator-alex-games/>
Último acceso: 20/01/2014.
- [8] Fuente: "*The transformation of the video game industry*". Entertainment Software Association. (<http://www.theesa.com/games-improving-what-matters/transformation.asp>

Último acceso: 16/07/2014.

- [9] Fuente: "*Creador del Atari dice que videojuegos son más efectivos que las escuelas*". CNN México.

<http://mexico.cnn.com/tecnologia/2013/08/01/creador-del-atari-dice-que-videojuegos-son-mas-efectivos-que-las-escuelas>

Último acceso: 16/07/2014.

- [10] Fuente: "*Kinect makes learning playful with help from Sesame Street and National Geographic*". Microsoft News Center.

<http://www.microsoft.com/en-us/news/features/2011/oct11/10-18kinectplayfullearning.aspx>

Último acceso: 16/07/2014.

- [11] Ochoa Alvarez Glenda Magaly, *Motivación en el proceso de enseñanza aprendizaje de la matemática*. 2011;

<http://repositorio.unemi.edu.ec/bitstream/123456789/475/1/116%20MATEMATICAS.pdf>. Último acceso: 25/11/2014.

- [12] Fuente: Diccionario de la Real Academia De La Lengua.

<http://lema.rae.es/drae/?val=videojuego>

Último acceso: 16/07/2014.

- [13] «Television gaming apparatus and method». *United States Patents*. (<http://www.freepatentsonline.com/3659285.html>)

Último acceso: 16/07/2014.

- [14] «Videojuegos en el aula: Manual para docentes». Dr. Patrick Felicia. Página 20.

- [15] Fuente: http://i.shopbot-inc.com/i/bg/Mouse_and_Keyboard_combinations/mouse_and_kb02.jpg.
Último acceso: 14/05/2015.
- [15] Fuente: http://en.wikipedia.org/wiki/Atari_2600#mediaviewer/File:Atari-2600-Joystick.jpg. Último acceso: 14/05/2015.
- [17] Fuente: <http://en.wikipedia.org/wiki/Gamepad#mediaviewer/File:NES-controller.jpg>. Último acceso: 14/05/2015.
- [18] Fuente: http://simgadgets.net/Galeria/G25/G25_3.jpg. Último acceso: 14/05/2015.
- [19] Fuente: <http://www.elonex.com/images/Elonex-5in-50PMP-frontlandscapeTouchscreen.jpg>. Último acceso: 14/05/2015.
- [20] Fuente: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/67/Xbox-360-Kinect-Standalone.png>. Último acceso: 14/05/2015.
- [21] Fuente: <http://i.msdn.microsoft.com/dynimg/IC584844.png>. Último acceso: 14/05/2015.
- [22] Fuente: "*Una metodología para desarrollo de juegos: versión extendida*".
http://www.fing.edu.uy/inco/grupos/gris/wiki/uploads/Proceedings/ASSE_2009_16.pdf (pág 2).
Último acceso: 14/05/2015.
- [23] Fuente: <http://bitelia.com/2012/12/proyectos-agiles-scrum>.
Último acceso: 14/05/2015.
- [24] Fuente: <http://bitelia.com/2012/12/proyectos-agiles-scrum>
Último acceso: 14/05/2015.

- [25] Fuente: Juan Palacio. *Flexibilidad con Scrum*.
http://www.scrummanager.net/files/flexibilidad_con_scrum.pdf
Último acceso: 14/05/2015.

- [26] Ken Schwaber y Jeff Sutterland. Pág 13. *La guía de Scrum*.
<https://www.scrum.org/Portals/0/Documents/Scrum%20Guides/2013/Scrum-Guide-ES.pdf#zoom=100>
Último acceso: 14/05/2015.

- [27] Ken Schwaber y Jeff Sutterland. *La guía de Scrum*. Pág 5 y 6. Fuente:
<https://www.scrum.org/Portals/0/Documents/Scrum%20Guides/2013/Scrum-Guide-ES.pdf#zoom=100>
Último acceso: 14/05/2015.

- [28] Ken Schwaber y Jeff Sutterland. *La guía de Scrum*. Pág 8 y 9. Fuente:
<https://www.scrum.org/Portals/0/Documents/Scrum%20Guides/2013/Scrum-Guide-ES.pdf#zoom=100>
Último acceso: 14/05/2015.

- [29] Fuente: *Producción y desarrollo de videojuegos. "Etapas en la producción de videojuegos"*.
<http://jugabilidad.wikispaces.com/Producci%C3%B3n+y+Desarrollo+de+Videojuegos>
Último acceso: 14/05/2015.

- [30] Fuente: ISO9126: *Usability*.
<http://www.issco.unige.ch/en/research/projects/ewg96/node14.html#SECTION00311000000000000000>
Último acceso: 14/05/2015.

- [31] Nielsen, J. (1994). *Usability Engineering*, Academic Press Inc, p 165.

- [32] Gagné, R. M. (1996). *Learning processes and instruction. Training Research Journal*. 1(1),p17-28.
- [33] Fuente: Belén Mainer: *El videojuego como material educativo: La Odisea*. ICONO 14 N°7 2006. Pág 4-7.
- [34] Attewell y Savill-Smith ; "*Características de los videojuegos que contribuyen al desarrollo y a la adquisición de aprendizaje de los usuarios*". El videojuego como material educativo: La Odisea. ICONO 14 N°7 2006. Pág 7.
- [35] Jean-Pierre Astolfi. *Tres Modelos de Enseñanza*.
<http://cuestionesbasicasi.wikispaces.com/file/view/Tres+modelos+de+ense%C3%B1anza.pdf>. Último acceso: 20/02/2014.
- [36] Belén Mainer. *El videojuego como material educativo*. La Odisea. ICONO 14 N°7 2006. Pág 9.
- [37] Belén Mainer. Fuente: *El videojuego como material educativo: La Odisea*. ICONO 14 N°7 2006. Pág 11.
- [38] Kurt D. Squire. *Video Games and Education: Designing learning systems for an interactive age*. University of Wisconsin - Madison. Pag 7-12.
- [39] Fuente: Belén Mainer: *El videojuego como material educativo: La Odisea*. ICONO 14 N°7 2006. Pág 10.
- [40] David Stoll, *High Tech heretic-reflexions of a computer contrarian*, 1999. MN. Pág 23.



Quito, 9 de Septiembre de 2013

CARTA DE AUSPICIO

Srs de la Escuela Politécnica del Ejército, la empresa Blue Lizard Games tiene el agrado de comunicarles mediante la presente que estamos auspicando el proyecto de tesis de Christian Cartes, portador de la cédula de identidad No.- 171264995-1, y Gonzalo Calahorrano, portador de la cédula de identidad No.- 171197575-3.

Es todo en cuanto podemos decir en honor a la verdad, indicando además que los portadores del presente documento pueden hacer uso del mismo como crean conveniente.

Atentamente,

Juan Pablo Eguiguren

Director Ejecutivo

CI: 110347941-4



La Pinta 236 y La Rábida, Edificio Alcatel
6to. Piso, Oficina 601, Quito

Teléfono: (593) 02 2903107

Ecuador



295 Victoria, Longueuil, QC, J4H 2J4

Teléfono: (514) 513 1365

Canadá



CARTA DE ACEPTACIÓN

Quito, 1 de mayo del 2015.

A quien corresponda;

Yo, Hugo Muñoz, con CI: 1714722814, por este medio hago constar que he recibido y aprobado el videojuego "Aprendiendo", elaborado por los señores Gonzalo Calahorrano y Christian Cartes con el auspicio de Blue Lizard Games.

Ing. Hugo Muñoz
Director de Desarrollo Blue Lizard Games

BIOGRAFÍA

GONZALO ANTONIO CALAHORRANO GALLARDO



DATOS PERSONALES

Nombres y Apellidos: Gonzalo Antonio Calahorrano Gallardo

Nacionalidad: Ecuatoriana

Fecha de nacimiento: 22 de agosto de 1980

ESTUDIOS REALIZADOS

Formación Primaria: Colegio Intisana

Formación Secundaria: Colegio Intisana

Título obtenido: Bachiller en Ciencias, especialización Físico - Matemáticas

Universitarios: Universidad de la Fuerzas Armadas ESPE (Egresado)

Título a obtener: Ingeniería en Sistemas e Informática

BIOGRAFÍA

CHRISTIAN GUILLERMO CARTES ALVEAR



DATOS PERSONALES

Nombres y Apellidos: Christian Guillermo Cartes Alvear

Nacionalidad: Ecuatoriana

Fecha de nacimiento: 3 de junio de 1983

ESTUDIOS REALIZADOS

Formación Primaria: Colegio La Condamine

Formación Secundaria: Colegio Dr. Arturo Freire

Título obtenido: Bachiller en Ciencias, especialización Físico - Matemáticas

Universitarios: Universidad de la Fuerzas Armadas ESPE (Egresado)

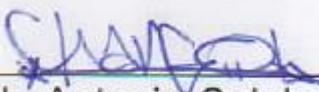
Título a obtener: Ingeniería en Sistemas e Informática

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

ELABORADO POR:



Sr. Christian Guillermo Cartes Alvear



Sr. Gonzalo Antonio Calahorrano Gallardo

DIRECTOR DE LA CARRERA



Ing. Mauricio Campaña

Sangolquí, 7 de Mayo del 2015.

