

**Diseño y programación de un videojuego basado en la protesta violenta en la
Universidad Pedagógica Nacional como medio alternativo de narración**

Trabajo de grado para optar El título de:
Licenciado en Diseño Tecnológico
Universidad Pedagógica Nacional

Diego Salamanca, Miguel Posada & John Villamil
Director: Diego Rivera
Facultad de Ciencia y tecnología
2015

Copyright © 2015 por Diego Salamanca, Miguel Posada & Jhon Villamil Todos los derechos reservados.

A quienes hicieron este proyecto posible, que con su voz de aliento, palabras de apoyo, consejos y críticas, poco a poco aportaron a la mejora de este trabajo.

Tras la culminación de este proyecto, del cual nos sentimos satisfechos por tan grande aprendizaje que ha quedado en cada uno de nosotros a lo largo de su desarrollo, iniciamos este documento compartiendo algunas líneas dirigidas a todas las personas que hicieron de este proyecto una realidad.

A manera de inicio agradecemos a nuestras familias y amigos, que con su apoyo nos han alentado a seguir adelante en el desarrollo del videojuego. En segundo lugar a William Fontecha, por su aporte en la creación de música y efectos de sonido. Finalizamos agradeciendo al profesor Diego Rivera, quien siempre tuvo seguridad en la realización del videojuego y nos aportó grandes conocimientos para llegar a la meta propuesta.

1. Información General	
Tipo de documento	Trabajo de grado
Acceso al documento	Universidad Pedagógica Nacional. Biblioteca central.
Título del documento	Diseño y programación de un videojuego basado en la protesta violenta en la Universidad Pedagógica Nacional como medio alternativo de narración
Autor(es)	Posada, Miguel Ángel; Salamanca, Diego Fernando; Villamil, John Edison;
Director	Rivera, Diego;
Publicación	Bogotá, Universidad Pedagógica Nacional, 2015. P88.
Palabras Claves	Videojuego, protesta violenta, animación, arte, programación.

2. Descripción
<p>Se desarrolló un videojuego 2D, denominado “<i>El tropel</i>” del subgénero de estrategia <i>Tower defense</i>, para la plataforma PC con posible distribución para Android e IOS, basado en la protesta violenta en la Universidad Pedagógica Nacional, el videojuego tiene como objetivo describir algunas consecuencias que genera dicha protesta.</p> <p>El objetivo del juego es defender la base seleccionando personajes e ir pasando los niveles linealmente desbloqueando en cada uno un fragmento de historia, el jugador tendrá la opción al iniciar la partida de elegir uno de los dos equipos disponibles (ESMAD o encapuchados) solo se completará el 100% de la historia cuando el jugador haya terminado el juego con ambos equipos.</p>

3. Fuentes
<p>Fierro, S., Bahamón, y., Obando, E., Correa, D., Campo, J., & Campos, Y. (2011). <i>Análisis de la protesta violenta universitaria a la luz de la normativa aplicable en Colombia</i>.</p> <p>Mitcham, C. (2004) <i>Cuestiones éticas en ciencia y tecnología: análisis introductorio y bibliografía</i> [pdf] Disponible en línea en: http://www.istas.ccoo.es/escorial04/material/dc08.pdf</p> <p>Belli S., López C. (2004) <i>Breve historia de los videojuegos</i> [pdf] Disponible en línea en: dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2736172.pdf</p> <p>Peláez, J. (2002). <i>El concepto de caricatura como arte en el siglo XIX</i>. [en línea] Recuperado de: http://sincronia.cucsh.udg.mx/caricatur.htm</p>

Grisales, D. & Calle, V. (2014) *Hacia la historia del movimiento estudiantil en Colombia: elementos teórico-metodológicos fundamentales*. En: Trans-pasando Fronteras (pp. 217-240). Cali, Colombia: Centro de Estudios Interdisciplinarios, Jurídicos, Sociales y Humanistas (CIES) Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, Universidad Icesi.

Asociación Nacional De Estudiantes de Secundaria (A.N.D.E.S), (2010) *Reseña histórica del movimiento Colombiano*. [en línea] Recuperado de:

<http://andesris.blogspot.com.co/2009/02/breve-resena-del-movimiento-estudiantil.html>

Movimientos estudiantiles, (2011) *Memorias de los movimientos estudiantiles* [en línea]

Recuperado de; <http://memoriadelosmovestudiantiles.blogspot.com.co>

Meidana, R (2013). *La animación Sakuga en el anime japonés* (Tesis de graduación. Diseño de imagen y sonido. Universidad de Palermo facultad de Diseño y comunicación) recuperado de

http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/catalogo_investigacion/detalle_proyecto.php?id_proyecto=2735

Sánchez Gómez, M. (2007). *Buenas prácticas en la creación de serious games (objetos de aprendizaje reutilizables)*. Universidad de Málaga. Facultad de Ciencias de la Comunicación.

Documento recuperado el 24 de octubre de 2015 del sitio web

<http://spdece07.ehu.es/actas/Sanchez.pdf>.

Williams, R (2001) *The animator's Survival Kit*. Recuperado de:

http://mpison.webs.upv.es/tecnoimag/textos/the_animators_survival_kit_castellano.pdf

Soundbible (2015) *Free Sound Effects* Disponible en línea en: <http://soundbible.com/free-sound-effects-1.html>

4rios (2015) Disponible en línea en: <http://4rios.co/>

Unity3D (2015) *Unity*. Disponible en línea en: <https://unity3d.com/es/unity>

4. Contenidos

El documento los componen 5 capítulos. En el capítulo 1 Introducción se presenta el esquema del documento, la motivación y justificación del proyecto, el por qué es pertinente, la contribución que realiza, por qué un videojuego y no otro producto tecnológico, los objetivos del proyecto, el planteamiento del problema y alcances y delimitaciones del mismo. Seguidamente en el capítulo 2 responde a la pregunta ¿Qué conocimientos son necesarios para elaborar lo que se hizo y cuáles fueron los principales referentes? en esta capítulo se encuentran los principales antecedentes, y se describen los conocimientos técnicos necesario para la programación, arte, sonidos y la animación como también los temas no técnicos relevantes para la elaboración del videojuego. En el capítulo 3 “El tropel” Videojuego: Responde a la pregunta ¿Qué se hizo? En este capítulo se describen los aspectos generales del videojuego realizado, propuesta de videojuego, arte, sonido, animación y mecánicas. En el capítulo 4 Desarrollo: Responde a la

pregunta ¿Cómo se elaboró el proyecto? Se presenta la metodología utilizada, se describen los programas informáticos y técnicas utilizadas en la elaboración del videojuego, las pruebas de funcionamiento y análisis de resultados: Se describe el resultado de las pruebas realizadas al videojuego y cómo se hicieron dichas pruebas. Para terminar, en el capítulo 6 Conclusiones y referencia: Se listan las principales conclusiones del trabajo realizado y una lista con las referencias empleadas.

5. Metodología

El proyecto se elaboró mediante la metodología ágil con modelo iterativo e incremental SCRUM. Debido a que esta permite realizar videojuegos con equipos pequeños y en tiempos cortos, la decisión de usar esta metodología, es debido al hecho de que los requerimientos son dinámicos, esto quiere decir que en el desarrollo de videojuegos los requerimiento varían según las condiciones que se vayan presentando mientras que en el desarrollo de software tradicional se tiene claro todo desde la propuesta.

Esta característica permite que se vayan mejorando, sustrayendo o añadiendo diferentes requerimientos según el avance que se de en cada iteración como corrigiendo los fallos que se presenten, por ultimo cabe resaltar que el Scrum Master (experto), que en este proyecto fue el director del trabajo grado fue vital para aplicar correctamente la metodología y así obtener los resultados deseados.

6. Conclusiones

1. Al ser la protesta violenta una problemática latente en las universidades públicas, hace de este juego un producto tecnológico capaz de atraer la atención de los implicados en dichas protestas y generar, desde sus contenidos, un espacio para que el jugador se dé la oportunidad de pensar en las consecuencias de estos actos. La elaboración del videojuego “el tropel”, logrado en este proyecto, es evidencia de la viabilidad de narración de problemáticas sociales a través de medios alternativos como éste.
2. El videojuego el tropel cumple los objetivos planteados en el inicio del proyecto. logrando describir algunas consecuencias que genera la protesta violenta en la Universidad Pedagógica Nacional.
3. Es viable el desarrollo de videojuegos para licenciados en diseño tecnológico debido a la transversalidad de diferentes áreas del conocimiento que posee la licenciatura.
4. El uso del motor de videojuegos Unity3D permitió el desarrollo del videojuego en corto tiempo sin afectar la calidad del mismo debido a las herramientas que brinda en torno a la animación, programación y ensamble.
5. La técnica de animación por recortes aplicada facilitó el proceso de desarrollo debido a que ésta permite la elaboración de animaciones en corto tiempo con poco recursos gráficos y entrega

retroalimentación en tiempo real al equipo de desarrollo.

6. La elección del lenguaje de programación C# fue acertada debido a la creciente comunidad de desarrolladores, documentación y tutoriales que sirvió como apoyo y permitió el solucionar las mecánicas de manera ágil, como los errores e inconvenientes presentados en la programación del videojuego

7. La fase de pruebas de funcionamiento fue importante para la depuración del videojuego, permitiendo presentar un producto con el mínimo de fallos posibles, logrando así ofrecer una experiencia satisfactoria al jugador

8. Al utilizar herramientas de ilustración como *Adobe Illustrator o photoshop*, se pueden lograr buenos resultados para la creación de videojuegos en 2D para dibujantes con conocimiento previo en el dibujo vectorial. Los software mencionados anteriormente pertenecen a la suite de Adobe, por consiguiente, es posible integrar el trabajo de un software a otro, en este caso, como se realizó con *photoshop*, lo cual aportó en gran medida a la optimización del tiempo de dibujo. Además de ello, el desarrollar el arte del juego permite a los desarrolladores afianzar a gran escala los conocimientos previos de dibujo, diseño y manejo de software de ilustración.

Elaborado por:	Posada, Miguel Ángel; Salamanca, Diego Fernando; Villamil , John Edison;
Revisado por:	Rivera, Diego;

Fecha de elaboración del Resumen:	22	10	2015
--	----	----	------

Tabla de Contenidos

Capítulo 1.....	1
Introducción	1
1.1 Esquema del documento	2
1.2 Motivación del proyecto y Justificación	3
1.3 Objetivos	6
1.3.1 Objetivo General	6
1.3.2 Objetivos específicos.	6
1.4 Alcances y delimitaciones.....	6
1. 5 Planteamiento del problema.....	7
Capítulo 2.....	9
Marco teórico.....	9
2.1 Antecedentes.....	9
2.1.1 Narrativas transmediales.....	9
2.1.2 Videojuegos	10
2.1.3 Protestas violentas y movimientos estudiantiles.....	12
2.2 Marco conceptual.....	13
2.2.1 El videojuego	13
2.2.2 Clasificación de los videojuegos.....	14
2.2.3 Motor de videojuegos	17
2.2.4 Unity 3D.....	17
2.2.5 Programación orientada a objetos.....	18
2.2.5 Lenguaje de programación C#.....	18
2.3 Animación.....	18
2.4 El videojuego como arte	21
2.4.1 Arte Cartoon.....	23
2.4.2 La influencia del arte en la narrativa.....	24
2.5 Movimientos estudiantiles	25
2.5.1 Surge la protesta violenta.....	26
2.5.2 De la protesta violenta en la Universidad Pedagógica.....	27
Capítulo 3.....	29
Aspectos generales “El tropel” Videojuego.....	29
3.1 Propuesta de videojuego	29
3.2 Historia.....	29
3.3 Mecánicas	30
3.4 Arte	32
3.5 Animación.....	34
3.6 Sonidos.....	37
Capítulo 4.....	38
Desarrollo del proyecto.....	38

4.1 Metodología	38
4.1.1 Componentes para la elaboración del videojuego	40
4.3 Diagrama de casos de uso	43
4. 4. Arte	43
4.4.1 Bocetación.....	43
4.5 Digitalización.....	47
4.5.1 Personajes	47
4.5.2 Armas y proyectiles	53
4.5.3 Escenarios	53
4.5.4 Interfaz	55
4.6 Animación.....	57
4.6.1 Fase 1: Definición de listados de animaciones	57
4.6.2 Fase 2: Estandarización de división, proporción y posición de los recursos gráficos .	58
4.6.3 Fase 3: Montaje de prototipo	61
4.6.4 Fase 4: Animación y recursos gráficos finales	63
4.7 Pruebas de funcionamiento	67
4.7.1 Formato de pruebas de funcionamiento.....	68
4.8 Análisis y resultados de las pruebas.....	69
Capítulo 5.....	72
Conclusiones	72
5.1 Conclusiones	72
REFERENCIAS.....	74

<i>Tabla 1.</i> Paralelo entre las consecuencias de la protesta violenta.....	30
<i>Tabla 2</i> Estados temporales del personaje	36
<i>Tabla 3.</i> Requisitos según categorías para el desarrollo del videojuego	40
<i>Tabla 4.</i> Requisitos de programación para el desarrollo del videojuego	41
<i>Tabla 5.</i> Características de los personajes encapuchados parte 1	49
<i>Tabla 6.</i> Características de los personajes encapuchados parte 2.....	50
<i>Tabla 7.</i> Características de los personajes ESMAD parte 1	51
<i>Tabla 8.</i> Características de los personajes ESMAD parte 2	52
<i>Tabla 9.</i> Proyectiles de ataque de los personajes.....	53
<i>Tabla 10.</i> Formato aplicado para pruebas de funcionamiento.....	68
<i>Tabla 11.</i> Resultado de pruebas	69

Lista de Figuras

xii

Figura 1. Plantas Vs Zombies imagen recuperada de: http://diabolus01.deviantart.com/art/Plants-vs-Zombies-283018764	10
Figura 2. Line Rangers.....	11
Figura 3. Imagen de la película Wallace and Gromit. Imagen recuperada de: https://plus.google.com/u/0/+WallaceandGromit/posts	20
Figura 4. Personaje: animación por recortes.....	21
Figura 5. Periódico extra! informando los hechos ocurridos el 16 de mayo de 1984. Imagen recuperada de: http://memoriadelosmovestudiantiles.blogspot.com.co	27
Figura 6 . Mecánicas del videojuego el tropel	31
Figura 7. Caso donde el jugador gana.....	31
Figura 8. Caso donde el jugador pierde	31
Figura 9. Mecánicas del videojuego el tropel	32
Figura 10. Ilustración representativa del arte del videojuego el tropel.....	33
Figura 11. Primera interfaz presentada al jugador.	34
Figura 12. Componentes del primer fragmento de la historieta.....	35
Figura 13 . Boceto de personaje Esmad.....	44
Figura 14. Boceto de personaje encapuchado.....	44
Figura 15. Boceto escenario.....	45
Figura 16. Boceto logo del videojuego	46
Figura 17. Boceto de interfaz.....	47
Figura 18. Escenario 1 modalidad de juego de encapuchado	54
Figura 19. Escenario 1 modalidad de juego de Esmad	55
Figura 20. Fondo de la interfaz	56
Figura 21. Botón jugar	56
Figura 22. Botón créditos.....	56
Figura 23. Botón configuración	56
Figura 24. Interfaz inicial del juego	57
Figura 25. Vista ISO de posición de interfaz en entorno de trabajo	59
Figura 26. Vista 2D, frontal de la escena, ejemplo de objetos dentro y fuera de la escena	59
Figura 27. División de un personaje por recortes	60
Figura 28. Entorno de trabajo Unity en la fase 3 de animación de la interfaz.....	61
Figura 29 División de un personaje por recortes	62
Figura 30. Animación de botón jugar	63
Figura 31. Cambió de aspecto de componentes de la interfaz.....	64
Figura 32 Animación de movimiento en caminata	66
Figura 33. Animación de proyectil tipo molotov.....	66
Figura 34. Diagrama de barras de resultados de pruebas.....	70
Figura 35. Diagrama circular de resultados	71

Capítulo 1

Introducción

"Sólo investigando se aprende a investigar"

Carlos Sabino

Un reto indiscutible para la pedagogía y el escenario de la enseñanza-aprendizaje en general, es la evolución de la tecnología y su influencia en la sociedad. Es en este sentido el licenciado en el área de tecnología e informática cumple un papel importante por ser quien, a partir de los contenidos propuestos para su desarrollo académico, está en la capacidad de proponer herramientas que permitan y promuevan el vínculo entre la tecnología, ciencia y sociedad. Como lo establece la Universidad Pedagógica Nacional a la Licenciatura en Diseño Tecnológico: "El Departamento de Tecnología hace presencia en el ámbito nacional, mediante la formación de líderes que generen procesos educativos e investigativos en tecnología y en pedagogía de la tecnología" (Presentación del departamento de tecnología, s.f)

Siendo consecuentes con lo anterior, el presente trabajo de grado desarrolló un videojuego como producto tecnológico basado en la protesta violenta en la Universidad Pedagógica Nacional. Entendiendo el videojuego como un medio alternativo de narración que genera diferentes procesos de inmersión según la experiencia individual de cada jugador. El videojuego describe el fenómeno de la protesta violenta centrándose en las consecuencias que genera el acto que, coloquialmente se denomina "tropol", desde una perspectiva neutral, para esto describe las consecuencias que genera los estudiantes, encapuchados o no y la fuerza antimotines ESMAD, con esto se busca que el jugador realice un paralelo y tenga un punto de vista global de lo que produce el acto del tropel como tal.

Cabe resaltar que este proyecto surge de la importancia de utilizar y crear productos tecnológicos que impacten en la sociedad y como respuesta a la problemática desde la formación disciplinar recibida, es el aporte que como futuros maestros de tecnología e informática se hizo a la Universidad Pedagógica Nacional.

1.1 Esquema del documento

En este apartado se hace una pequeña explicación del contenido que presenta cada capítulo del presente trabajo.

En el capítulo 1 Introducción se presenta el esquema del documento, la motivación y justificación del proyecto, el por qué es pertinente, la contribución que realiza, por qué un videojuego y no otro producto tecnológico, los objetivos del proyecto, el planteamiento del problema y alcances y delimitaciones del mismo. Seguidamente en el capítulo 2 responde a la pregunta ¿Qué conocimientos son necesarios para elaborar lo que se hizo y cuáles fueron los principales referentes? en esta capítulo se encuentran los principales antecedentes, y se describen los conocimientos técnicos necesario para la programación, arte, sonidos y la animación como también los temas no técnicos relevantes para la elaboración del videojuego. En el capítulo 3 “El tropel” Videojuego: Responde a la pregunta ¿Qué se hizo? En este capítulo se describen los aspectos generales del videojuego realizado, propuesta de videojuego, arte, sonido, animación y mecánicas. En el capítulo 4 Desarrollo: Responde a la pregunta ¿Cómo se elaboró el proyecto? Se presenta la metodología utilizada, se describen los programas informáticos y técnicas utilizadas en la elaboración del videojuego, las pruebas de funcionamiento y análisis de resultados: Se describe el resultado de las pruebas realizadas al videojuego y cómo se hicieron dichas pruebas. Para terminar, en el capítulo 6 Conclusiones y referencia: Se listan las principales conclusiones del trabajo realizado y una lista con las referencias empleadas.

1.2 Motivación del proyecto y Justificación

“Consideramos que la tecnología es un medio válido de narración que provee sensaciones y abarca un público que está relacionado permanentemente con ella y que busca nuevas formas de contar historias” (Proyecto 4 Ríos)

Las tecnologías de la información y la comunicación TIC cobran cada día más importancia en el país (Boletín Trimestral del MinTic, Julio de 2015) presentando una tendencia al crecimiento que evidencia el estado positivo de este sector en Colombia. Debido a ello surge la importancia de crear estrategias que respondan a las necesidades de desarrollo y producción de productos tecnológicos como aplicaciones web, libros interactivos, páginas web, videojuegos... etc. El primer informe realizado por la Universidad de los Andes, el MinTic (Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones) y Proexport Colombia, acerca de la oferta nacional de la industria de contenidos digitales en el país muestra el crecimiento en los últimos cuatro años de empresas dedicadas a la producción de videojuegos, animación, libros interactivos, aplicaciones media, publicidad y otros.

Entre las empresas dedicadas al desarrollo de videojuegos, son pocas las que se enfocan en la creación de videojuegos educativos, o lo que actualmente se denomina como *Serious Game*; que se definen como: “objetos y/o herramientas de aprendizaje que poseen en sí mismo y en su uso objetivos pedagógicos, didácticos, autónomos, autosuficientes y reutilizables, que posibilitan a los jugadores obtener un conjunto de conocimientos y competencias predominantemente prácticos” (Sánchez Gómez, 2007, p.1)

Los estudiantes de licenciatura en diseño tecnológico están llamados a generar productos tecnológicos para el mejoramiento de los procesos académicos, educativos o sociales. En el texto titulado *“Cuestiones éticas en ciencia y tecnología: análisis introductorio y bibliografía”* Mitcham (2004) nos plantea la reflexión sobre cómo desde el desarrollo de la física y la tecnología nuclear se derivó un intenso debate sobre si la tecnología contribuye a los conflictos sociales en vez de apuntar a solucionarlos, respecto

a esto surgieron varios movimientos que trataban lo que Mitcham denomina como el "apaño tecnológico", "esto es, buscar una solución tecnológica para un problema social" (Mitcham, 2004, p.7), En la actualidad la tecnología cumple un papel fundamental en este aspecto, el videojuego como producto tecnológico busca solucionar diferentes problemáticas sociales, por ejemplo, en torno a la educación. El objetivo de este trabajo no es solucionar la problemática de la protesta violenta pero sí puede contribuir como parte de ésta desde la tecnología.

Aunque el videojuego está orientado a la comunidad educativa, éste al ser publicado masivamente también puede contribuir a contextualizar a los estudiantes que pretenden ingresar a una universidad pública como a toda persona que desconozca las causas del porqué de las protestas violentas, y así generar reflexión acerca de los actos por parte de las personas que participan o no en estas protestas. Esto se logra por medio del videojuego que es un producto llamativo y un medio alternativo que nos permite describir la realidad de un modo diferente, utilizando una historia con guiones precisos generados por medio de la indagación de este fenómeno y que muestra la filosofía de las partes involucradas en estas protestas.

El videojuego beneficia tanto a los diseñadores, contribuyendo a su desarrollo profesional, como a toda la comunidad educativa según el impacto que este tenga. Se pretende que el videojuego sea significativo a tal punto que contribuya a que el manifestar inconformismos de forma violenta comience a ser erradicado de las universidades públicas del país en especial de la Universidad Pedagógica Nacional.

Un punto a resaltar es que a pesar de que en la búsqueda de antecedentes se han encontrado investigaciones acerca de las protestas violentas en universidades públicas, como también en el desarrollo de videojuegos educativos, no se ha encontrado la relación de este fenómeno con el desarrollo de un videojuego lo que reafirma la importancia de aportar con este proyecto en ese campo en particular siendo novedoso al vincular la problemática de las protestas violentas narradas desde el videojuego.

Para terminar cabe destacar que fue indispensable para la realización de este proyecto la inclusión de las 3 personas que lo conforman así mismo la colaboración por parte del asesor, debido a la complejidad que presenta el desarrollo de un videojuego

siendo este un producto interdisciplinar en donde se aplicó lo aprendido a lo largo de la carrera referente a: Desarrollo de algoritmos, diseño, modelado y animación. El grupo fue conformado teniendo en cuenta las competencias en estos aspectos que posee cada miembro y el grado de profesionalismo que se quiere alcanzar con el videojuego.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General.

§ Diseñar y programar un videojuego basado en la protesta violenta en la Universidad Pedagógica Nacional, orientado a la comunidad educativa, para describir las consecuencias generadas en dichas protestas.

1.3.2 Objetivos específicos.

1. [Realizar la indagación sobre el fenómeno de las protestas violentas en la Universidad Pedagógica Nacional con el fin de elaborar lo referente a la narrativa del videojuego.](#)
2. [Diseñar y Digitalizar lo referente al arte del videojuego en un software que permita la creación de personajes y escenarios en 2D.](#)
3. [Desarrollar de los algoritmos que permitan generar las mecánicas necesarias en el videojuego por medio del lenguaje de programación C# y la herramienta informática visual Studio.](#)
4. [Realizar pruebas de funcionamiento de las mecánicas del videojuego para ir generando las versiones y procesos de depuración hasta llegar a un producto funcional.](#)

1.4 Alcances y delimitaciones

El videojuego se desarrolló contemplando ser un producto informático funcional bajo las condiciones de licencia de los software utilizados, pero el presente trabajo no realizó la validación de la reflexión, conciencia o sensibilización alcanzada por los usuarios del videojuego debido a que no se contempló como objetivos del proyecto.

El videojuego se centra en describir las consecuencias que se generan tras la protesta violenta en la Universidad Pedagógica Nacional, para esto se tomó en cuenta la experiencia de los autores de este proyecto, el director del trabajo de grado y la indagación del fenómeno sin llegar a realizar una investigación acerca de la problemática.

1. 5 Planteamiento del problema

Las protestas violentas en las universidades públicas del país, así como el surgimiento de grupos subversivos en éstas, es una problemática social vigente y con trascendencia histórica, que se presenta desde el año 1957 aproximadamente (Tarazona & Gómez, 2000, p.2). Fenómeno que, con sus diferentes razones de surgimiento ha llegado a ser criticado por el fuerte impacto negativo que tiene. La Universidad Pedagógica Nacional como espacio público de formación, no es ajeno a este tipo de movimientos y manifestaciones, donde los estudiantes expresan sus posiciones frente a los diferentes hechos políticos, de la institución y el país en general.

Esta problemática social surge debido a la inconformidad por parte de la comunidad educativa por diferentes motivos como: la pérdida de calidad educativa, las rebajas en el presupuesto para la educación, deterioro de la planta física entre otros. Problemáticas que se evidencian en el diagnóstico de la situación de la universidad hasta el año 2014, en el proyecto rectoral 2014 - 2018 del profesor Adolfo León Atehortúa, la insuficiencia en el presupuesto requerido acorde a las necesidades existentes en docencia, investigación y extensión, entre otras; Manifiesta también el cómo “Las sedes de la universidad “amenazan ruina” entendiéndose esta expresión como el deterioro de los espacios físicos de la universidad se encuentran en un momento crítico (Atehortúa, 2014, p.4).

Además de ello, cabe resaltar también la influencia del contexto que convoca a los estudiantes en su mayoría de primeros semestres a unirse a estos grupos denominados coloquialmente “encapuchados” con la idea de manifestar sus molestias por las vías de hecho entendiéndose que con esto que contribuyen a defender la integridad de la universidad pública. El inconformismo de la comunidad educativa que repudia dichos actos tanto como de la ciudadanía en general, se manifiesta de diferentes maneras como: demandas, comunicados y medios de comunicación, a tal punto que en el periódico el Tiempo según un estudio realizado, nombró a la Universidad Pedagógica Nacional como el vecino más indeseable en Bogotá, debido a los daños que generan estas protestas, el caos vehicular y la pérdida continua de clases, que irónicamente es un factor que contribuye a la baja en la calidad educativa.

Este proyecto buscó a través de la convergencia de distintas áreas del conocimiento el diseño y programación de un videojuego tipo “*Tower Defense*” narrar esta problemática, sin pretender llegar a solucionarla, pero entendiendo que la reflexión y conciencia que genere la experiencia de cada jugador es un paso para llegar un cambio, dicho videojuego podrá ser jugado por cualquier persona mayor de 16 años de edad (según clasificación PEGI¹) en condiciones físicas y psicológicas normales, y que posea los medios para ejecutarlo, aunque el principal público sea la comunidad educativa de la Universidad Pedagógica Nacional.

¹ (PEGI) Sistema internacional de clasificación por edades para la selección de los videojuegos para mayor información puede consultarse en <http://www.pegi.info/es/>

Capítulo 2

Marco teórico

2.1 Antecedentes

A continuación se describen los principales antecedentes que se tuvieron en cuenta en el desarrollo de este proyecto como: tesis, videojuegos y proyectos de grado e investigaciones que sirvieron de inspiración y de los cuales se abstraigo diferentes contribuciones, en términos de la narrativa, arte, sonido, animación y programación. Según las categorías de pensamiento: Narrativas transmediales, Videojuegos, y Protestas estudiantiles violentas.

2.1.1 Narrativas transmediales

En primer lugar tenemos el proyecto transmedia 4 Ríos el cual se encarga de contar historias del conflicto armado en Colombia, por medio de diferentes productos tecnológicos como: Cómic interactivos, cortometrajes, maquetas de realidad aumentada entre otros, que tienen como objetivo acercar y sensibilizar por medio de la tecnología a un público diverso, como también ir construyendo un relato conjunto de la violencia vivida en el país (4 Ríos, 2015).

En su trayectoria se encuentra el proyecto denominado “*El Naya*”, El cual narra por medio de: Un cómic interactivo, cómic impreso, maqueta de realidad aumentada y un corto animado, las masacres ocurridas en 2001 perpetradas por grupos paramilitares. Entre sus principales reconocimientos se encuentra Premio Crea Digital – Categoría Sorprende Digital, otorgado por Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones y Ministerio de Cultura en Octubre de 2013, por su contribución a la responsabilidad social y política por medio de la tecnología y beca de creación, circulación y apropiación de contenidos audiovisuales a través de las nuevas tecnologías y redes de información otorgado por Instituto Distrital de las Artes (IDARTES) – Cinemateca Distrital / en Octubre de 2012. (4 Ríos, 2015).

A pesar de no ser un videojuego, el proyecto 4 Ríos es el principal antecedente ya que se comparte en este trabajo su visión de la tecnología y el uso que le dan a ésta.

También es importante aclarar que al igual que ellos el videojuego trata temas políticos que en el país son de sumo cuidado. En cierta exposición de este proyecto, uno de los expositores fue el director general del proyecto 4 Ríos, a quien se le planteó la pregunta de: ¿Cómo manejaron un tema tan delicado? a lo cual respondió que lo principal era ser lo más neutro posible, no exagerar ningún suceso y tener fuentes fidedignas; en si el proyecto 4 Ríos fue inspirador a lo largo de todo el proyecto para que se quisiera contribuir con un producto tecnológico a la problemática social que los autores de este trabajo han vivido por 5 años en la Universidad Pedagógica Nacional.

2.1.2 Videojuegos

Siguiendo con la indagación, en la categoría de videojuego encontramos el juego *Plantas vs Zombies* catalogado como el juego más famoso del tipo *Tower Defense*, y más que eso, el juego que abrió la puerta a este tipo derivados del género de estrategia, desarrollado por la empresa *PopCap Games* para las plataformas de: iPad, iPhone/iPod touch, Android, Kindle Fire, Xbox 360, Xbox LIVE Arcade, Nintendo DS, Windows Phone 7, Mac, PC



Figura 1. Plantas Vs Zombies imagen recuperada de: <http://diabolus01.deviantart.com/art/Plants-vs-Zombies-283018764>

Plantas Vs Zombies obtuvo numerosos premios y contribuyó a definir algunos aspectos respecto a las mecánicas que deberían tener los juegos del género, la contribución a este proyecto fue en la elección del género como tal, y el arte del videojuego, principalmente en el tema de la interacción del usuario con el juego, pues demostró que

con poca interacción se puede realizar una mecánica atractiva para los jugadores, sobre todo en plataformas móviles como Smartphone y Tablets, pues logró superar a juegos más famosos como *GTA*, *FIFA*, o diferentes juegos del género FPS como *Modern Combat 5* debido a que, a pesar de que la interacción del usuario con el juego es amplia está requiere de controles específicos que las pantallas táctiles no han logrado suplir. (Información tomada de Google play y página oficial de *PopCap*)

Por otro lado tenemos el juego que definió gran parte del presente proyecto nombrado *Line Rangers*, por la empresa japonesa *LINE Corporation*, dedicada a la elaboración de aplicaciones de mensajería para las plataformas de Android e IOS, ha logrado construir un universo con sus gif, emoticones y diseño de personajes entre los cuales surgen videojuegos y diferentes aplicaciones. En este caso en particular, *Line Rangers* es un juego del género *Tower defense* pero su interpretación es diferente, nos cuenta la historia de los *Rangers*, personajes de los emoticones. Tras ser secuestrado uno de ellos por alienígenas, deciden organizarse e ir a rescatar a su amigo.



Figura 2. Line Rangers

El aporte de este juego es directo pues la mecánica del videojuego “*El tropel*” se relaciona con las de éste, así como también fue una fuente de inspiración para el arte y la técnica de animación utilizada. (Información tomada de google play)

Para terminar con la búsqueda de antecedentes en la categoría de videojuegos, es importante resaltar el trabajo de grado titulado *Desarrollo de un videojuego basado en el*

cuento La cena del lobo de Rafael Pombo para abordar procesos de comprensión lectora en niños de 7 a 11 años. (Barrios & Ducuara, 2015) realizado en la Universidad Pedagógica Nacional. El objetivo de dicho trabajo consistió en el desarrollo de un videojuego por medio del motor de videojuegos Unity 3D basado en el cuento inédito de Rafael Pombo *La cena del lobo para abordar procesos de comprensión lectora en niños de 7 a 11 años*, el videojuego es una propuesta por la cual se logra abordar dichos procesos de una manera atractiva para los niños ya que les genera el interés en la lectura.

Son varios y significativos los aportes que este trabajo hace al presente proyecto de grado, desde lo enriquecedor que resulta el proceso de desarrollo de un videojuego para un profesional en tecnología y los beneficios que trae el emplearlo en distintos campos profesionales, hasta la influencia en la decisión de realizar este trabajo de grado, como también en la delimitación y alcance del mismo, pues un punto a resaltar es que los contenidos gráficos fueron adquiridos por los desarrolladores, mientras que la totalidad del videojuego exceptuando la música y efectos de sonido del videojuego *“El tropel”* fue desarrollado por sus autores.

2.1.3 Protestas violentas y movimientos estudiantiles

Como punto de partida en esta categoría, se hace referencia al artículo titulado *Análisis de la protesta violenta universitaria a la luz de la normatividad aplicable en Colombia.* (Fierro, et al. 2011) realizado en el semillero de investigación *Facta Non Verba* de la Universidad Surcolombiana de Neiva, el cual consiste en un análisis minucioso del alcance jurídico que tiene lugar en la protesta universitaria violenta y sus consecuencias para los actores del conflicto como son la Policía Nacional en unidad del ESMAD y los estudiantes.

Por medio de encuestas, este trabajo investigativo logra compilar algunas conclusiones sobre la percepción que tiene tanto el estudiantado, como la fuerza pública sobre el fenómeno de la protesta violenta universitaria. De acuerdo a la recolección de datos, en donde se indaga sobre el proceso jurídico, y la influencia que tienen los medios de comunicación en el marco de las protestas violentas, se llega a conclusiones como el congelamiento de procesos legales a implicados en estos actos violentos, y la marcada

tendencia de los medios de comunicación a estigmatizar grupos sociales y estudiantes universitarios.

Este artículo genera un aporte bastante enriquecedor en la realización del presente proyecto, pues el estudio realizado llega a ser base fundamental en la objetividad del videojuego realizado, pues identifica diferentes puntos que trae como consecuencia los actos violentos en las protestas estudiantiles y demuestra cómo se obtiene una pérdida de identidad de los actores de dichos actos.

2.2 Marco conceptual

2.2.1 El videojuego

Al intentar acercarnos al concepto de videojuego, se observó que éste ha evolucionado a un ritmo tan veloz como la industria que lo promueve, así pues encontramos definiciones desde enfoques artísticos, informáticos, industriales, comerciales, periodísticos entre otros. Para el presente trabajo entenderemos el videojuego como “cualquier tipo de software de entretenimiento basado en el ordenador, ya sea textual o en imágenes, y utilizar cualquier plataforma electrónica, como ordenadores personales o consolas, y que implique a uno o múltiples jugadores en el entorno físico o en red” (Frasca 2001, p.4). Aunque para hablar del concepto de videojuego ésta ya es una definición algo debatible, debido a la incursión de nuevas tecnologías como realidad virtual, realidad aumentada y nuevos usos como: entrenamiento militar y diferentes usos educativos, el videojuego sigue teniendo como objetivo la interacción de uno o más usuarios a través de un dispositivo para la obtención de diferentes resultados.

Lo anterior es lo que logra separar al juego de diferentes medios artísticos como el cine, pues en el videojuego se le puede permitir al jugador influir en la historia del mismo, en el diseño de los personajes y algunas veces en la construcción del propio universo del videojuego² y aunque estos cambios ya hayan sido establecidos por los diseñadores del juego con anterioridad, esto genera una flexibilidad única como medio

² Un ejemplo de videojuegos que permiten esto son: World Of Warcraft, Minecraft o Final Fantasy

artístico, produce en el jugador una inmersión totalmente diferente a otros medios lo que enriquece la experiencia del mismo. El videojuego requiere de la interacción del jugador para así poder ser terminado y es por esto que la experiencia de cada jugador es diferente en algunos casos, dependiendo del género del videojuego.

2.2.2 Clasificación de los videojuegos

Los videojuegos como producto tecnológico y medio artístico poseen clasificaciones distintas según su objetivo, actividad, edad o contenido, Belli y López (2008) afirman que:

Los videojuegos se pueden clasificar como un género u otro dependiendo de su representación gráfica, el tipo de interacción entre el jugador y la máquina, la ambientación y su sistema de juego, siendo este último el criterio más habitual a tener en cuenta. (p.9)

La evolución de la industria ha llevado a que el número de géneros y subgéneros aumente de una manera drástica pues las desarrolladoras exploran nuevas formas de interacción y la combinación de géneros existentes para generar mecánicas atractivas para el jugador. Otro punto relevante fue el auge de los dispositivos móviles como *Smartphone* y *Tablet* que generó un incremento en lo que se conoce como *casual gamer* (jugador que invierte poco de su tiempo en los videojuegos) este aumento impulsó el surgimiento de diferentes géneros que lograran ser divertidos en pantallas táctiles sin mandos convencionales (controles, teclados etc.)

La clasificación de los videojuegos se realiza por géneros ante esto Belli y López (2008) nos dicen:

Un género de videojuego designa un conjunto de juegos que poseen una serie de elementos comunes. A lo largo de la historia de los videojuegos aquellos elementos que han compartido varios juegos han servido para clasificar como un género a aquellos que les han seguido, de la misma manera que ha pasado con la música o el cine. (p.9)

A continuación se nombran algunos géneros que ayudaron a establecer las bases de la industria de los videojuegos, centrado en el género estrategia:

1. RPG roll: Este tipo de videojuegos generalmente se basa en contar una historia, el jugador toma el papel del protagonista o protagonistas y va jugando la historia definida, el sistema de combates puede darse por acción del jugar o por turnos definitivos de este género se derivan
 - a. RPG estrategia en tiempo real (Tales of fantasy)
 - b. RPG estrategia por turnos (Front mission, Golden Sun)
 - c. RPG Acción (The legend of Zelda)
2. Beat them up: Juegos de pelea y progresión, muy importante en la juventud de los videojuegos con títulos y explotado por la consola de Nintendo NES con títulos históricos como Double Dragon, Battletoads o Kung-Fu entre otros, en este género el jugador toma el papel del protagonista y va avanzando lateralmente en juegos de 2D o por los escenarios en juegos 3D, peleando con diferentes enemigos hasta alcanzar una zona en específico para enfrentar al Boss o jefe del escenario, de este modo va desbloqueando la historia, su principal característica es que puede jugarse cooperativamente.
3. Deportivos: Los videojuegos deportivos se basan en ofrecer la experiencia más realista posible según las limitaciones tecnológicas de cualquier deporte escogido, son juegos que potencian la competitividad entre los jugadores y pueden ser jugados cooperativamente, entre sus principales títulos encontramos: FIFA, PES, NBA, NFL entre otros.
4. Plataformas: Tal vez es el género más famoso, pues es en el que clasifica el juego más importante de la historia y que abrió la puerta a miles de títulos, Mario Bros, en este tipo de juegos el jugador toma el papel del protagonista, el objetivo principal radica en superar las dificultades que le presenta el escenario, no se centran tanto en presentar una historia compleja como en los RPG si no en la dificultad que presenta para el jugador lograr llegar a la meta superando los obstáculos.
5. Estrategia: Es uno de los géneros más explotados y famosos. El videojugador toma el papel de estratega manejando varias unidades, se premia la inteligencia y las decisiones que tome el jugador en las diferentes acciones que realice en el

videojuego, planificando y utilizando adecuadamente los recursos. De este género se derivan los subgéneros de:

- a. Estrategia en tiempo real: En este subgénero la acción entre el jugador vs máquina o jugador vs jugador suceden al mismo tiempo. Entre los títulos más representativos encontramos: Comandos, Age Of Empires, Warhammer, League Of Legends.
- b. Estrategia por turnos: En este subgénero la acción entre el jugador vs máquina o jugador vs jugador sucede por turnos, primero se ejecutan las acciones del jugador 1 y después las del jugador 2, como pasa en el ajedrez o parques. Entre los títulos más representativos encontramos: Xcom, Worms, Front Mission 3.
- c. Tower Defense: En este Subgénero el videojugador debe administrar los recursos que le da el juego para defender su base o torre de los enemigos, se obtiene la victoria cuando se defiende la base o se destruye la base enemiga, Entre los títulos más representativos encontramos: Plantas vs Zombies, Kingdom Rush, Castle Defense, Line Rangers.

2.2.3 Motor de videojuegos

Se denomina motor de videojuegos (Game Engine) a todos los software que fueron diseñados para la elaboración de videojuegos ya sea en 2D o 3D de una manera más simplificada que como se hacían antiguamente, el portal EcuRed en su artículo Motor gráfico (2015) afirma que: “Es un sistema creado exclusivamente para el desarrollo de videojuegos; es una herramienta creada por programadores y para programadores; que permite el diseño, la creación y la representación de un videojuego”. En sí, un *game engine* es un software que combina diferentes herramientas para facilitar la creación del videojuego.

La función principal que cumplen los motores de videojuegos es el renderizado de imágenes 2D o modelados 3D motor físico, detector de colisiones, sonidos, scripting, animación, inteligencia artificial, redes, *streaming*, administración de memoria y un escenario gráfico. (Motor gráfico, 2015) La principal ventaja es la utilización de métodos de programación ya establecidos en el motor de videojuego lo cual permite generar rutinas de programación más rápido y eficientemente que programar todo desde el inicio.

2.2.4 Unity 3D

Unity 3d es un motor de videojuego de alto nivel diseñado para la elaboración de juego en 2D y 3D en el cual se plantean diferentes herramientas para el manejo de sonidos animación y programación entre los lenguajes de programación que maneja se encuentra java Boo, JavaScript o C#, sus creadores lo definen como un ecosistema una plataforma flexible y para crear juego y experiencias interactivas 2D y 3D (Unity3d, 2015). Esta definición surge debido al creciente uso de este motor de videojuegos para generar proyectos interactivos en arquitectura y simulaciones de diferentes maquinarias.

2.2.5 Programación orientada a objetos

La programación orientada a objetos es un paradigma de programación que se basa en realizar abstracciones de conceptos existentes en el mundo real (objetos) para desarrollar soluciones computacionales (Microsoft, 2015). Esto permite una mayor libertad al programador al basarse en objetos, frente a esto, Microsoft (2015) afirma que un objeto “es una unidad que contiene todas sus características y comportamientos en sí misma, lo cual lo hace como un todo independiente pero que se interrelaciona con objetos de su misma clase o de otras clases, como sucede en el mundo real” Para la programación en este paradigma se utilizan diferentes técnicas como los son: Herencia, cohesión, abstracción, polimorfismo, acoplamiento y encapsulamiento entre otras.

2.2.5 Lenguaje de programación C#

El lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Microsoft para su plataforma .Net

C# es un lenguaje de programación que se ha diseñado para compilar diversas aplicaciones que se ejecutan en .NET Framework. C# es simple, eficaz, con seguridad de tipos y orientado a objetos. Las numerosas innovaciones de C# permiten desarrollar aplicaciones rápidamente y mantener la expresividad y elegancia de los lenguajes de estilo de C. (Microsoft, 2015).

Aunque el lenguaje nació para el desarrollo de aplicación en la plataforma .NET Framework su uso se ha visto altamente extendido como lenguaje de programación de videojuegos al ser utilizado por los motores gráficos más importantes como lo son Unity 3D y en sus últimas versiones *Unreal 4*, como una comunidad creciente de programadores lo que facilita encontrar información y diversas soluciones a problemas de programación.

2.3 Animación

En palabras de John Halas y Roger Manvell al respecto de la animación y su antigüedad, en su libro “*La técnica de los dibujos animados*” Como los cita Maidana

(2013): “El entrar en la cueva de Lascaux es como entrar en un zoo viviente. El movimiento parece dominar estos cuerpos con sus patas extendidas y cabezas inclinadas, expresando el esfuerzo muscular del movimiento” (p.12). Se refieren a las pinturas rupestres que se encuentran en la cueva ubicada en Francia y como lo describen los autores parece que la animación es un proceso que ha realizado el ser humano desde hace siglos, intentando comunicar mediante formas el fenómeno del movimiento, pero también a través del uso de mecanismos que con movimientos cíclicos permiten al observador ser el espectador de una pequeña escena, sólo para nombrar algunos: el taumatropo, el fenaquistiscopio, el zootropo, el praxinoscopio y el flipbook que es dibujar imágenes con pequeños cambios en diferentes páginas de un cuadernillo y pasarlas tan rápido como sea posible para captar el efecto.

Actualmente estos mecanismos pueden ser reemplazados por programas de ordenador que simulan y permiten a través de funciones específicas como cambios de posición en una línea de tiempo (conocida como line time) simular los movimientos propios del elemento gráfico que se quiere animar. Algunos programas especializados son: adobe flash professional, Anime Studio Pro, Synfig Studio y Toon Boom Studio entre otros.

La animación como la define Williams (2001): “es hacer muchas cosas simples, ¡una a la vez!; muchas cosas realmente simples y entrelazadas paso a paso, una por una en un orden sensato” (p.9) una definición muy ambigua claramente, pero se refiere primero a, la importancia que tienen los pequeños cambios de los elementos que constituyen la escena, luego, la importancia que tiene realizar cada cambio a la vez “¡uno a la vez!” y finalmente cómo aquellos cambios que se aplican deben estar organizados de manera coherente teniendo en cuenta que tienen relación con el estado del elemento inmediatamente anterior al cambio.

En términos más estrictos de la palabra, animar se refiere a infundir energía, o dar acción a algo que hasta ahora era inanimado. La escuela Nacional de Caricatura de la universidad latina de panamá en un simposio titulado “*Presente y futuro de la animación*” afirma: “animación es el arte de generar movimiento; ya sea dibujando o a partir de imágenes fijas de muñecos u otros objetos animados, tanto reales como

digitales” (p.2) A continuación se explicaran diversas técnicas de animación existentes que, dependiendo del objetivo del proyecto pueden ser aplicadas.

El *stop motion* es una técnica de animación para simular movimiento de objetos a través de una serie de imágenes fijas (fotos) presentadas de manera sucesiva, algunos proyectos conocidos que incluyen esta técnica son “*El extraño mundo de Jack*” historia creada por Tim Burton, o *Wallace and Gromit*.



Figura 3. Imagen de la película *Wallace and Gromit*. Imagen recuperada de:
<https://plus.google.com/u/0/+WallaceandGromit/posts>

La interpolación de movimiento es otra técnica de animación que mediante el uso de un programa especializado, un artista dibuja una serie de imágenes del movimiento que se quiere realizar y el programa calcula las transiciones para transmitir la sensación de movimiento suavizando el cambio entre cada imagen o *keyframe*.

La animación por recortes o también conocida como *cutout animation*, usa los fragmentos previamente establecidos de la totalidad que compone una imagen para modificarlos a través de una línea de tiempo (line time) y así transmitir la sensación de movimiento que se quiere. La modificación de estos elementos puede ser en términos de posición, escala y forma. Para la realización de ésta técnica el motor de desarrollo de videojuegos Unity, ofrece la herramienta denominada “*Animation*” que permite al animador tener un feedback instantáneo con lo que realiza, sin depender del área de programación.

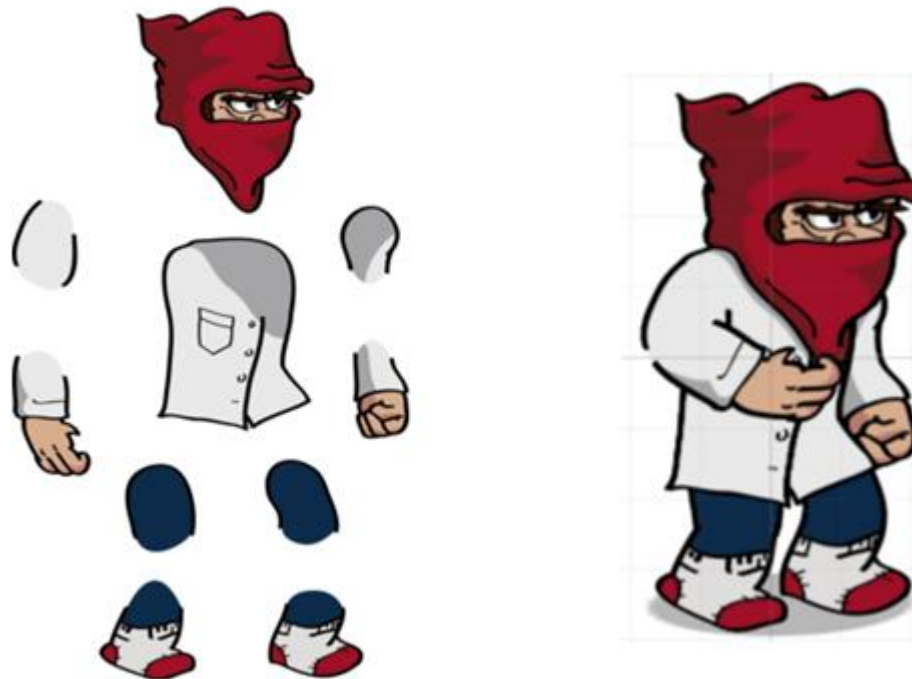


Figura 4. Personaje: animación por recortes.

2.4 El videojuego como arte

En la actualidad existe un debate constante entre los que consideran al videojuego como un producto cultural y artístico y los que afirman que el videojuego jamás llegará a ser arte debido a sus fines comerciales, esto se da debido a no poseer un concepto del arte universal. Acorde a lo anterior se centra la discusión en la pregunta ¿Que se considera un producto artístico? en el trabajo de grado “El arte de los videojuegos” por Mauricio Mesa Pulido (2013) este afirma que:

Se entenderán los productos artísticos como algo natural para el hombre que se dan como resultado de su propia cultura y que, más que poseer un solo rasgo que los distingue como arte, los objetos en sí son un conjunto de cualidades que se encuentran en otros objetos que son reconocidos como obras de arte.(p.64)

Definición en la cual los videojuegos entran como un producto artístico ya que es fácilmente reconocible las cualidades que posee, utilizando estilos artísticos para su elaboración como: Cubismo, Surrealismo, Expresionismo entre otros.

Otra forma de abordar el videojuego se presenta desde un enfoque filosófico, según la teoría de Carroll “Se puede clasificar y definir los videojuegos como arte de masas y plantear que comparten por ende similitudes en cuanto a forma y contenido con formas de arte del arte de masas.(como se citó en Mesa, 2013,p.62) Esto último es de vital importancia pues al igual que el cine nos dice que no todos los videojuegos pueden llegar a ser considerados como arte y tal vez este es el punto por el cual existen algunos opositores que defienden la postura de que los videojuegos no son una expresión artística.

El aporte de los artistas ha ido evolucionando a lo largo de los años a tal punto que ya se considera más importante el trabajo de los artistas conceptuales, digitalizadores y animadores que el trabajo que realizan los ingenieros en la programación.

Los autores del presente trabajo conciben el videojuego como producto tecnológico, entendiendo que al igual que en la tecnología, en el videojuego confluyen diferentes áreas del conocimiento, entre ellas el arte, sin importar cómo se clasifique el videojuego la importancia del arte en él y las obras ya creadas y reconocidas a nivel mundial en algunos juegos trascenderán como otras formas de expresión artística.

En la industria actual del videojuego, son diversos los estilos de arte que se manejan, entre los más populares encontramos: PixelArt: Corriente que busca por medio del puntillismo digital generan diferentes gráficos por un mapa de bits, esta técnica surge de la nostalgia por los juego de 1980-1980. Lowpoly: Consiste en crear gráficos por ordenador en 2D o 3D con el mínimo de polígonos posible dando diferentes sensaciones geométricas al jugador, esto sirve para optimizar el videojuego sin perder calidad artística. Acuarela, trabajado actualmente por la empresa Ubisoft con su motor gráfico Ubisoft art en el juego Child of Light famoso por emplear en el videojuego una técnica en la cual transmitía al jugador que el juego estaba pintado en un lienzo con pinturas en acuarela.

Para el presente videojuego se decidió utilizar el estilo cartoon del cual se profundiza a continuación.

2.4.1 Arte Cartoon

Presentar una definición de este tipo de arte resulta ser algo complejo, ya que posee varias connotaciones según su finalidad de uso, como lo expresa José Peláez en su texto “*El concepto de caricatura como arte en el siglo XIX*”, en donde haciendo un pequeño desglose, se encuentra que la palabra cartoon deriva del término inglés “*caricature*”, que traducido al español significa caricatura lo cual nos pone en un contexto relacionado con el dibujo humorístico. (Peláez, 2002).

La caricatura ha sido desde el comienzo de la historia un tipo de representación exagerada de unos personajes o de unos hechos con el fin de poder transmitir un mensaje, una idea, la mayoría de veces sarcástica sobre una cuestión determinada. (Peláez, 2002)

Teniendo en cuenta lo anteriormente expuesto, podemos relacionar directamente la exageración de formas con la caricatura, sin embargo, no siempre se trata de exagerar, muchas veces la caricatura es también, como afirma Peláez, la captura de la esencia de un personaje representada por un mínimo de trazos.

Aunque en un principio se pensó con la finalidad de divertir al espectador, la caricatura se ha desempeñado en varios campos de acción muy importantes para la sociedad, tal y como son la caricatura política, y la caricatura social, convirtiéndose ésta como un medio de crítica hacia las costumbres de los individuos y sus dirigentes desarrollada a través del humor.

Sin duda alguna el tipo de característica más acogida en el contexto Colombiano ha sido la que se desenvuelve en el marco de lo político, en donde, según Beatriz González, por medio de la burla, se ridiculizan personajes de la vida pública, esto con el fin de corregir sus errores (González, 1938) quien además expresa el cómo mediante la risa también se pueden combatir los problemas sociales.

2.4.2 La influencia del arte en la narrativa

La narrativa no solo hace parte de nuestras vidas en el momento en que nos cruzamos académicamente con las ciencias humanistas, ésta por el contrario, se encuentra en la mayoría de nuestros quehaceres matutinos, ya se escuchando la radio, las noticias informativas en la televisión, o simplemente escuchando una canción en un reproductor mientras se espera la parada del autobús, esto se puede decir ya que cada en cada una de las anteriores acciones nuestros sentidos están captando un fragmento (ya sea visual, auditivo, o sensitivo), que al llegar a nuestra mente recrean cada escena para finalmente formar una historia.

Ahora bien, para entender qué influencia tiene el arte en la narrativa, empezaremos por definir qué es narrativa. Luís Chávez (s.f) la define como “una cadena de acontecimientos con relaciones causa/efecto que transcurre en el tiempo y en el espacio”. De esta manera, se extiende el sentido de la narrativa, pues al hablar de relaciones causa/efecto, nos referimos inmediatamente a las consecuencias de los actos.

Así bien, la narración se convierte en una parte esencial de la vida, pues “es una forma fundamental por medio de la cual los seres humanos podemos comprender mejor el mundo que nos rodea” (Chávez, s.f) Por lo tanto, la narrativa no solamente funciona en el contexto histórico de nuestro mundo, sino que también, éste puede estar mediado por mundos imaginarios creados en videojuegos, novelas, cuentos, dibujos animados etc. en donde el espectador logra sentir una experiencia con cada historia que se le describe.

Sin embargo, no siempre se elige como propósito narrar un suceso a través de dichas acciones, pues en varias ocasiones, se opta por elegir sistemas no narrativos, no obstante, la mente humana es capaz de reconstruir historias aun cuando el propósito del desarrollador no ha sido este (Chávez, s.f). Es así como el arte y la representación cobran tal importancia en la narrativa, pues una debida composición de formas puede llegar a mostrar un sinnúmero de posibilidades el espectador, aunque su objetivo no fuera más que el ocio o el receso mental del mismo.

2.5 Movimientos estudiantiles

Siendo la base por la cual surge la problemática a tratar por medio de la tecnología en este proyecto, se hace importante conceptualizar el movimiento estudiantil, pues, se viene usando indiscriminadamente tanto en contextos estudiantiles, como los contextos externos al mismo. Para iniciar, es importante resaltar que la acción estudiantil está enmarcada en lo que llamamos movimientos sociales, los cuales podemos definir, según la postura de Olson, como “un grupo humano empírico que, a través de la distribución de incentivos selectivos, se organiza para luchar por la atribución de un bien público” (Olson, 2011 citado por Grisales & Calle, 2014). Así pues, entendemos dichos movimientos como sujetos o actores de la acción colectiva organizada en respuesta a inconformismos en las decisiones del estado. (Grisales & Calle, 2014).

Ahora bien, ¿Qué diferencia el movimiento social del estudiantil? De primera mano los actores implícitos en dichos grupos son una gran diferencia, porque aunque en el movimiento social puede que se encuentre presente el estudiantado, es poco viable que en el movimiento estudiantil se encuentre implicado algún individuo que no comprenda este sector.

Entrando un poco en contexto, el movimiento estudiantil tiene lugar en Colombia como reacción a los procesos de movilización que se venían dando por parte de los diferentes sectores sometidos a cambios del orden social, los cuales lograron permear el sector estudiantil. La idea de que el estudiantado se movilizara fue impulsada por el ejemplo del triunfo estudiantil con la reforma universitaria argentina en 1918, lo que motivó al estudiantado a tomar partido en las decisiones políticas respecto a los procesos de enseñanza (A.N.D.E.S, 2010)

La constitución del primer movimiento estudiantil data desde el periodo de 1909 a 1934, en donde surge la Federación Nacional de Estudiantes en 1922, en donde se logra además un espacio propio para la movilización del estudiantado en Colombia (A.N.D.E.S, 2010).

2.5.1 Surge la protesta violenta

El movimiento estudiantil se ha caracterizado desde siempre no solo por la gran movilidad de masas que reúne desde su liderazgo político, se caracteriza además por su solidaridad a las poblaciones vulnerables y víctimas de procesos políticos que afectan de una u otra manera al ciudadano. Esta solidaridad se ve manifestada en su mayoría por bloqueos en vías públicas, marchas, plantones, etc.

En dichas manifestaciones generalmente se requiere la presencia de la fuerza pública para disuadir a los manifestantes, sin embargo, en varias ocasiones esto ha logrado salirse de control, dando como resultado enfrentamientos entre los protagonistas de las manifestaciones.

Es de esta manera, como surge la protesta violenta, que haciendo un desglose de la expresión, podemos definir la protesta, en palabras de Gustavo Briceño como “una manifestación o marcha pública de la opinión de un grupo activista, mediante una congregación en las calles, cuyo objeto es imponer un criterio o cambiar una política determinada y cuyos elementos esenciales, no sólo la legitimación del hecho de protestar, sino la justificación del objeto de la protesta” (2014), ahora, el punto en donde tiene lugar la violencia en la protesta, es en el momento en que se busca cumplir su objetivo por medio de las vías de hecho, ocasionando daños a los bienes públicos.

Haciendo un recuento histórico, el inicio de las protestas violentas en Colombia se relaciona desde la primera muerte de un estudiante en una manifestación, Gonzalo Bravo Pérez, quien se encontraba en la conmemoración del primer año de la masacre de las bananeras el 8 de junio de 1929. (Ordoñez, 2008)

Desde aquel acontecimiento, la protesta estudiantil ha traído consigo una guerra entre la fuerza pública y el estudiantado causando agresiones tanto físicas como verbales, violación de los derechos humanos y por consiguiente una ola de violencia en las universidades públicas del país.

En la década de los 80 este fenómeno llegó a su cúspide cuando sucedió la emboscada por parte de la fuerza pública en la Universidad Nacional dejando un sinnúmero de muertos y desaparecidos en dicho enfrentamiento que tuvo lugar el 16 de mayo de 1984, del que se asegura que se desarrolló con armas de fuego. De este

acontecimiento data la primera denuncia pública de presencia de guerrilleros en las universidades públicas, aunque en fechas anteriores se presumía de ello.



Figura 5. Periódico extra! informando los hechos ocurridos el 16 de mayo de 1984. Imagen recuperada de:

<http://memoriadelosmovestudiantiles.blogspot.com.co>

2.5.2 De la protesta violenta en la Universidad Pedagógica

La educadora de educadores en la última década se ha caracterizado por su fuerte presencia en el movimiento estudiantil, sin embargo, también se ha caracterizado por ser escenario de diferentes protestas violentas en su mayoría provocada por grupos clandestinos que transitan por el campus universitario en la sede de la calle 72.

A manera de inicio, es importante dar una definición de los transeúntes de grupos clandestinos que se encuentran en las universidades públicas denominados como encapuchados, o llamados coloquialmente, “capuchos”. Se les puede definir como “grupos de manifestantes (presumiblemente estudiantes) que expresan su descontento en las universidades públicas colombianas, casi siempre a través de las vías de hecho y la violencia, y que ocultan su identidad de pies a cabeza para evitar represalias disciplinarias, judiciales e incluso extralegales” (Memorias de los movimientos estudiantiles, 2011).

Así bien, de manera intimidante los grupos de encapuchados o movimientos subversivos utilizan distintos métodos para capturar la atención de la comunidad educativa con explosivos caseros, pólvora o arengas alusivas a la lucha estudiantil, esto con el fin de reunir masivamente al estudiantado para organizar una manifestación, o simplemente difundir un mensaje.

La universidad como espacio en donde tienen lugar diferentes manifestaciones violentas, ha sido el foco de crítica de sus alrededores. Comerciantes del sector, trabajadores de la zona, conductores de vehículos y personas que habitan el sector han señalado en muchas ocasiones su descontento por dichos actos, los cuales afectan tanto estructuralmente, como económicamente a estas personas.

De esta manera, como se manifiesta en el artículo presentado por el periódico El Tiempo, no sólo se muestra una pérdida de identidad del estudiante universitario, sino también de la fuerza antimotines (ESMAD) quien también logra generar molestia para las personas que diariamente transitan por los alrededores de la universidad, pues, aunque muchas veces las manifestaciones realizadas desde la universidad son violentas, en ocasiones se pronuncian pacíficamente, pero los agentes policiales no respetan este espacio, como afirma un vecino del sector. “Pienso que deberían ser más pacíficos, protestar pero marchando o un pupitrazo. Pero estas son cosas que a veces el Esmad no respeta tampoco. A veces salen a hacer su marcha pacíficamente y los gasean” (EL TIEMPO, 2015)

Noticiarios como Caracol, RCN, Citytv y hasta el CNN, han reportado actos violentos de gran magnitud protagonizados por grupos de encapuchados en la universidad, en donde se visualiza el uso de artefactos explosivos, piedras u objetos contundentes. Algunos muestran heridas ocasionadas por sus explosivos, destrozos en bancos y concesionarios y bloqueo de la vía pública (Noticias CM&, 2014). Paralelo a esto, se logra evidenciar en varias emisiones, los desmanes ocasionados por el Esmad, dejando ver el abuso de su autoridad en varias de las protestas organizadas en el campus, provocando destrozos en las instalaciones, o agrediendo estudiantes dentro de las instalaciones (Cablenoticias, 2010).

Capítulo 3

Aspectos generales “El tropel” Videojuego

3.1 Propuesta de videojuego

Se desarrolló un videojuego en 2D del subgénero de estrategia *Tower Defense*, para la plataforma PC con posible distribución para Android e IOS debido a que es posible jugar en pantallas táctiles, el objetivo del juego es defender la base seleccionando personajes e ir pasando los niveles linealmente desbloqueando en cada uno un fragmento de historia, el jugador tendrá la opción al iniciar la partida de elegir uno de los dos equipos disponibles (ESMAD o encapuchados) solo se completará el 100% de la historia cuando el jugador haya terminado el juego con ambos equipos.

3.2 Historia

La historia presenta los dos puntos de vista inmersos en el conflicto por medio de una historieta interactiva que el videojugador va desbloqueando a medida que avanza en los escenarios. Esta se basa en las consecuencias que generan los actos violentos que se presentan en la Universidad. Se muestra un paralelo entre un estudiante recién graduado que ingresa a su primer semestre universitario y otro que decide ingresar a la escuela de policía y cómo éstos se unen en medio de su carrera a los respectivos grupos (Encapuchados, ESMAD).

En cada nivel se trata una consecuencia específica que genera la protesta violenta, se narra una breve historia que finaliza con una pregunta relacionada con una de las causas establecidas para cada nivel. Las consecuencias que trata el videojuego, surgen de la indagación realizada sobre el fenómeno y la experiencia como sujetos inmersos en la problemática de la protesta violenta tanto de los autores del proyecto como el director de éste trabajo. Se tratan las consecuencias buscando generar un paralelo y con éste, neutralidad en la narrativa, enfocando las consecuencias al acto en general y no solo la actividad de los encapuchados y ESMAD. En la tabla que se muestra a continuación, se describen las consecuencias tratadas.

Tabla 1. Paralelo entre las consecuencias de la protesta violenta

CONSECUENCIAS DE LAS PROTESTAS VIOLENTAS		
Nivel	Encapuchados	ESMAD
1	Pérdida continua de clases	Pérdida de tiempo de funcionarios públicos
2	Daño a la planta física	Daño al bien público y privado
3	Daño de la imagen universitaria	Daño de la imagen institucional
4	Pérdida de recursos económicos	Pérdida de dinero del estado
5	Deterioro de la salud de funcionarios y estudiantes	Deterioro de la fuerza ESMAD y la ciudadanía presente en la protesta
6	Rescate, retroalimentación y sentido de lo público	Rescate, retroalimentación y sentido de lo público

Con cada pregunta, como por ejemplo ¿Acaso la pérdida constante de clase no contribuye a la baja calidad educativa? se busca que el jugador reflexione frente a las consecuencias que genera el participar en este tipo de actos violentos, siendo en sí cada jugador individualmente el que genere una perspectiva diferente frente a la problemática.

3.3 Mecánicas

Las mecánicas del videojuego se definieron de acuerdo a los requerimientos que un juego *Tower defense* debería tener, para esto basamos dichas mecánicas en el videojuego *Line Ranges* con ciertos cambios necesarios para transmitir lo que se buscaba.

El juego inicia con el aumento del valor denominado como recurso, con el cual el videojugador podrá seleccionar el personaje deseado, de manera paralela el ESMAD posee un puntaje que representa el dinero del estado, cada personaje posee un costo y un tiempo para poder ser elegido, al cumplirse las dos condiciones un botón se habilita y el jugador puede elegir de manera estratégica que personaje saldrá (su valor se resta del contador) a defender su base. Cada personaje posee diferentes atributos como: Puntos de

vida, Distancia, Daño etc; al cumplirse ciertas condiciones cada personaje se detiene a una distancia determinada de su enemigo y comienza el ataque hasta que sus puntos de vida son bajos y emprende la retirada, cuando se han retirado todos los personajes adversarios, los personajes controlados por el jugador avanza hacia la base enemiga y al destruirse ésta se ganará o perderá respectivamente como muestra en las siguientes figuras.



Figura 6 . Mecánicas del videojuego el tropel



Figura 7. Caso donde el jugador gana



Figura 8. Caso donde el jugador pierde

Por otra parte el usuario podrá pausar el juego en cualquier momento y tendrá las opciones de, reintentar la partida o volver al menú principal, como muestra la figura 9.



Figura 9. Mecánicas del videojuego el tropel

En cuanto al menú principal el usuario tendrá las opciones de ir a los créditos, jugar, continuado la partida o creando una nueva y ajustar las opciones de sonido.

3.4 Arte

El arte del videojuego fue realizado en su totalidad por los desarrolladores del juego basados en el estilo de arte *cartoon* mediante las herramientas de dibujo Adobe *illustrator*, *Adobe photoshop* y empleando una tableta digitalizadora *Wacom Intuos pen and touch*. El uso de estas herramientas fue indispensable para la realización de cada objeto gráfico, en primer lugar desde el software *Illustrator*, que permite un dibujo por vectores bastante eficaz y presto a modificación rápida, por otro lado el editor *photoshop*, usado también como herramienta de dibujo mediado por pixeles, que permitió la estilización de algunos gráficos del juego, y por último la tableta *wacom*, que permite optimizar el tiempo de dibujo en un alto grado.

Este videojuego cuenta con doce personajes, cada uno con dos representaciones paralelas dependiendo la modalidad de juego, además de ello, se ilustra con cuatro escenarios alusivos a los accesos de la Universidad Pedagógica, estos también cuentan con una imagen abstraída para cada equipo, al igual que la historia del juego, diseñada también por los autores del presente proyecto.

Desde el desarrollo de las mecánicas se necesitó bastante material gráfico como botones, ventanas emergentes, que se realizaron de tal manera que tuviese conectividad con el juego y no se saliera de su estilo previamente definido.

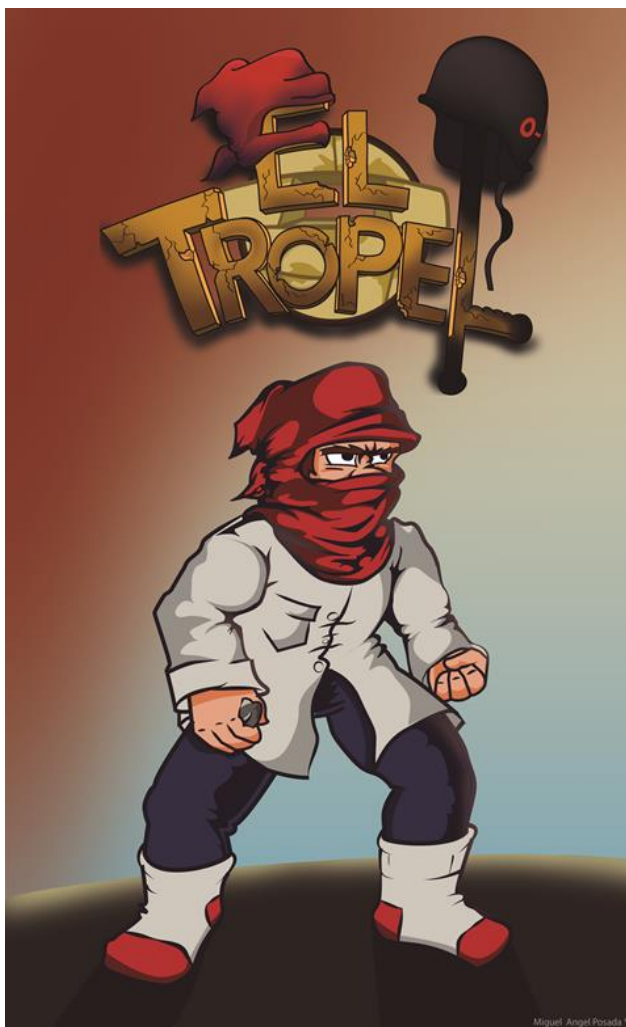


Figura 10. Ilustración representativa del arte del videojuego el tropel.

3.5 Animación

La elaboración de todas las animaciones del videojuego fueron desarrolladas utilizando el sistema de animación del motor de videojuegos Unity, que permite a través de la manipulación y control de todos los aspectos propios de los objetos incluidos en el juego, transmitir la sensación de movimiento, cambio de tamaño y efectos de apariencia de los componentes gráficos desarrollados en el arte previamente.

El videojuego presenta al usuario 8 ventanas distintas (interfaz, menú de configuración, ventana de créditos, de modo de juego, continuación de juego, de modo pausa, de historieta y ventana de juego) a las que se les desarrolló animaciones conforme el conjunto de objetos que la integran y las posibles interacciones del jugador con el juego.

Estas ventanas están controladas mediante los botones animados y programados que permiten la navegabilidad dentro del videojuego. Para la interfaz del videojuego se configuraron seis ventanas, cada una con objetos y animaciones propias que presentan al jugador: la modalidad de juego y las posibles configuraciones del mismo.



Figura 11. Primera interfaz presentada al jugador.

La imagen expuesta anteriormente como ejemplo, muestra la primera interfaz de interacción del usuario con el videojuego (Para éste caso todos los elementos inscritos en

el recuadro rojo cuentan con animaciones que se ejecutan conforme a la elección del jugador) En total se animaron ocho elementos en las ventanas de interacción del usuario, cada uno de éstos cuenta con mínimo 2 animaciones. Por otra parte para el modo juego se dispuso de tres ventanas que incluyen: el modo juego, un panel de modo pausa y una que inicia la animación de la historieta.






Para presentar la historieta al jugador se desarrollaron 30 animaciones que involucran dos elementos gráficos como mínimo, un fondo y un mensaje, también un componente de audio acorde al efecto que se quiso lograr en el fragmento de la historieta controlado mediante animación. La figura a continuación nos presenta como ejemplo, el primer cuadro de la historieta que sirve de entrada al modo juego del videojuego (donde la selección de margen rojo de menor tamaño indica uno de los elementos: mensaje de la ventana historieta, y el cuadrado que le sigue en tamaño indica uno de los fondos del cuadro de la historieta)



Figura 12. Componentes del primer fragmento de la historieta

Finalmente para las unidades o personajes del videojuego se desarrollaron de cuatro (4) a cinco (5) animaciones con cada uno, llegando a un total de cuarenta y ocho animaciones para los personajes, que consideran el listado de estados que cada personaje podía asumir durante el *Gameplay*; listado que fue establecido anteriormente en la definición de las mecánicas del juego. A continuación una tabla con los estados de un personaje como ejemplo (en la tabla de izquierda a derecha los estados: Caminar, atacar, reposo y retirada)

Tabla 2 Estados temporales del personaje

PERSONAJE	ESTADOS TEMPORALES DEL PERSONAJE	
 <p data-bbox="334 1644 639 1675">Nombre: Lanza papas</p>	 <p data-bbox="862 1245 976 1276">Caminar</p>	 <p data-bbox="1214 1245 1312 1276">Ataque</p>
	 <p data-bbox="865 1801 971 1833">Reposo</p>	 <p data-bbox="1206 1801 1320 1833">Retirada</p>

3.6 Sonidos

La elaboración de la mayoría de los sonidos fueron creados desde Fontecha estudio, en donde algunos de ellos se crearon a partir de ondas sinusoidales alteradas a través de síntesis con un *plugin* llamado *Synth Maker*, el cual permite distorsiones, ecualización y cambios de fase en las ondas, otra gran parte de ellos se tomaron de un banco de sonidos propio grabado en el mismo estudio con un micrófono Neumann U87 para la producción del videojuego.

La música se compuso en la tonalidad de re menor utilizando instrumentos virtuales de HALion dentro del secuenciador Cubase con la ayuda de un teclado Tyros5 de YAMAHA.

Cabe aclarar que los sonidos realizados en dicho estudio fueron donados por su creador, William Camilo Fontecha, quien elaboró los sonidos teniendo en cuenta la integración del arte con los mismos.

Otra parte de los sonidos fueron descargados de la página incompetech.com en el apartado *Royalty-Free Music* en donde se pueden encontrar sonidos compuestos de distintos géneros y efectos de sonido gratis bajo la licencia *Creative Commons* como *Standar*.

Capítulo 4

Desarrollo del proyecto

4.1 Metodología

El proyecto se elaboró mediante la metodología SCRUM que se deriva de las metodologías ágiles con modelos iterativos e incrementales como: Extreme Programming. Test Drive Development. Agile Project Management. Estas tuvieron un gran auge en el desarrollo de productos informáticos desde los años 90 debido a que la industria del software es inestable cambiante por lo que las metodologías ágiles permiten reducir el tiempo de creación sin afectar la calidad del software. (Gallego, s.f).

El videojuego se vio altamente influenciado por las metodologías ágiles, en especial SCRUM, esto debido al surgimiento de pequeñas y medianas empresas de videojuegos, que generan proyectos con equipos pequeños, generalmente entre 3-10 personas y a un plazo máximo de un año, la clave de usar esta metodología, es el hecho de que los requerimientos son dinámicos, esto quiere decir que en el desarrollo de videojuegos los requerimientos varían según las condiciones que se vayan presentando mientras que en el desarrollo de software tradicional se tiene claro todo desde la propuesta.

Las características principales de esta metodología son: “Equipos Scrum, roles, eventos, artefactos y reglas asociadas. Cada componente dentro del marco de trabajo sirve a un propósito específico y es esencial para el éxito de Scrum y para su uso” (Schwaber y Sutherland, 2013, p.4)

El equipo Scrum exige un Scrum Master (experto), en este caso en específico es el papel que cumple el director del trabajo de grado, además de ello el equipo debe configurarse de manera interdisciplinar para la división del trabajo, como se realizó en el presente proyecto. Otra característica importante es que esta metodología es adaptable a cada proyecto según requerimientos, en este caso al no ser un producto con fines comerciales, se definen las siguientes etapas con sus respectivas iteraciones. Denominamos iteraciones en este caso a la revisión que realiza el equipo y experto frente

al trabajo realizado, añadiendo nuevos requisitos, objetivos o mejorando los requerimientos que ya fueron completados.

1. **Requerimientos del videojuego:** En esta etapa se plantearon los requerimientos en torno al arte, animación y programación del videojuego de manera conceptual.
2. **Diseño rápido:** En esta etapa cada uno de los miembros del *Team Scrum* presentaron sus bocetos, maquetas y documentos, se realizó la primera iteración, en la cual se establecieron algunos requerimientos que debería realizar cada miembro del equipo de acuerdo a la evaluación de los productos presentados.
3. **Desarrollo:** En esta etapa se comenzó con el desarrollo del videojuego, según los requerimientos planteados en la etapa 2 en torno a: ilustración, animación y mecánicas de manera separada en cada uno de los software de desarrollo, se realizó la segunda iteración donde se evaluaron fallas, mejoras y sustracción e inclusión de nuevos requerimientos.
4. **Integración:** En esta etapa se integró el trabajo realizado dentro del software Unity 3D, se realizaron las pruebas de las mecánicas con los gráficos y animaciones de personajes, interfaz y proyectiles, se realizó la tercera iteración, donde se corrigieron errores y se estableció los requerimientos finales del videojuego.
5. **Pruebas y refinamiento iterativo:** En esta etapa se realizaron las pruebas internas de funcionamiento se plantearon posibles mejoras y se modificaron requerimientos que tiene algún fallo, hasta que el experto y el equipo estuvieron de acuerdo con el producto final según los objetivos planteados.

4.1.1 Componentes para la elaboración del videojuego

Tabla 3. Requisitos según categorías para el desarrollo del videojuego

REQUERIMIENTOS DEL VIDEOJUEGO EL TROPEL		
PROGRAMACIÓN	1	Control General
	2	Control Personajes
	3	Control proyectiles
	4	Control Bases
	5	Control Menú principal
	6	Control de interfaz
	7	Guardar y cargar partida
	8	Centro de notificaciones
ARTE	1	Diseño de personajes
	2	Diseño de interfaz
	3	Diseño de escenarios
	4	Diseño de armas y proyectiles
	5	Diseño de la historia del videojuego
ANIMACIONES	1	Animación de personajes
	2	Animación de las interfaces del juego
	3	Animación de los proyectiles
	4	Animación de la historia del videojuego

Tabla 4. Requisitos de programación para el desarrollo del videojuego

Requerimiento N°. 1	Nombre del Script	<i>ControlGeneral</i>		
Número de métodos empleados	10	Número de objetos empleados	12	
<p>Función: Este Script es el encargado de controlar la creación de los personajes, por interacción del jugador con los botones y automáticamente los controlados por la AI, al crearlos envía el valor de los atributos (Frecuencia, separación, velocidad y vida) revisa las posiciones máxima y mínima de cada uno de los miembros del equipo y le comunica esta al Script que controla los personajes. Activa y desactiva los botones según las condiciones establecidas y el tiempo que tarden en salir los personajes enemigos como sus atributos.</p>				
Requerimiento N°. 2	Nombre del Script	<i>Personaje (Control Personajes)</i>		
Número de métodos empleados	9	Número de objetos empleados	5	
<p>Función: Este Script es el encargado de controlar el comportamiento de los personajes después de que han sido creados, se encarga de recibir las posiciones mínima y máxima del Script de control general para así controlar los cambios de estado (Caminar, atacar, esperar) controla las animaciones de todos los personajes y cuándo deben retirarse del juego. También revisa las colisiones que tiene cada uno de los personajes con los proyectiles recibiendo la notificación del daño a restar a la vida de cada personaje del Script <i>Proyectil_movimiento</i>, por último es el encargado de crear al momento de atacar los proyectiles que serán lanzados.</p>				
Requerimiento N°. 3	Nombre del Script	<i>Proyectil_movimiento</i> (Control Proyectiles)		
Número de métodos empleados	6	Número de objetos empleados	3	
<p>Función: Este Script es el encargado de controlar el comportamiento de los proyectiles después de ser creados, recibe datos del Script <i>Personaje3</i> (Velocidad , AlturaMax) y calcula la trayectoria, revisa las colisiones que tiene cada proyectil con las bases enemigas y personajes activando su animación, recibe del Script <i>ControlBases</i> la vida de estas y le resta el daño que cada proyectil posee, es el encargado de destruir las bases y notificar si ganaste o perdiste al Script <i>AdministradorUI</i> como también le notifica el daño al Script <i>Personaje3</i>, por último revisa las colisiones que tienen los proyectiles con el piso para así destruirse y activar su animación.</p>				

Requerimiento N°. 4	Nombre del Script	<i>ControlBases</i>		
Número de métodos empleados	2	Número de objetos empleados	2	
Función: Básicamente este Script es asignado a las Bases para que estas como Objeto posean un valor numérico de vida y así el script <i>Proyectil_movimiento</i> pueda leer dicho valor y restar su vida hasta destruir el objeto.				

Requerimiento N°. 5	Nombre del Script	<i>AdministradorUI</i> (Control Menú principal)		
Número de métodos empleados	17	Número de objetos empleados	7	
Función: Este Script es el encargado de manejar la interfaz del menú principal, maneja las animaciones y comportamientos de los botones, por último suma un valor a cada escena para que el Script de <i>GuardarCargar</i> .				

Requerimiento N°. 6	Nombre del Script	<i>AdministradorUILevels</i> (Control de interfaz)		
Número de métodos empleados	7	Número de objetos empleados	7	
Función: Este Script es el encargado de manejar la interfaz de las escenas, controla el menú de pausa y todos los elementos visuales de la escena.				

Requerimiento N°. 7	Nombre del Script	<i>NotificationCenter</i> (Centro de notificaciones)		
Número de métodos empleados	4	Número de objetos empleados	1	
Función: Este Script es el encargado de crear un objeto al momento de ejecutar el juego, la función de éste es observar y notificar al Scrit las acciones que se hayan programado a observar para que el Script se comunique con los otros Script y se ejecuten los respectivos métodos.				

4.3 Diagrama de casos de uso

El diagrama de casos de uso se presenta como anexo. (Ver anexo N° 1)

4.4. Arte

El desarrollo artístico del videojuego se realizó mediante dos fases, las cuales fueron la bocetación de interfaz, personajes y escenarios, en donde se generó una idea principal a partir de la tendencia del *cartoon* utilizada en juegos ya existentes y modificados a requerimiento de los autores. En una segunda fase, la digitalización de los mismos, que al igual que en la fase anterior, estuvo sujeta a cambios requeridos.

4.4.1 Bocetación

Una vez elegido el estilo de arte, se procedió a realizar la bocetación de los componentes gráficos del videojuego, los cuales pasaron por una fase de aprobación por parte del equipo y del director del proyecto para luego ser digitalizados e implementados en el software programador.

Dichos bocetos fueron creados con lápices de colores sobre hoja de papel, esto para dar lugar a posibles modificaciones en el transcurso del proceso de bocetación.

- **Personajes**

Al concretar la mecánica del juego, en la que se decidió dar cabida a la interacción tanto con los encapuchados, como con los ESMAD, surgió la idea de crear diferentes perspectivas gráficas para cada equipo. De esta manera, se retomó la indagación realizada sobre las protestas violentas, en donde se encontró que desde el ESMAD, denominan a los encapuchados como “*cavernarios*”, según la crónica “*Un mes en el Esmad*”(Gómez,G. 2014), en donde el periodista Gustavo Gómez habla de los explosivos caseros denominados como “papas bomba” y los define como: “Una mierda desquiciada y cavernaria que no podría estar en las manos de alguien que use los dedos para cargar libros”(Gómez,G. 2014) Así bien, se define una idea del concepto en el que se tiene al estudiante desde el cuerpo del ESMAD, y surge la abstracción gráfica del personaje encapuchado.

Además de ello, desde videos tomados por los medios de comunicación y la experiencia propia de los autores del videojuego, se evidencia en pronunciamientos como marchas, “pupitrazos” y pedreas realizadas por los estudiantes de la universidad, denominan a los integrantes de la policía como “cerdos” al ser acusados de abusar de su autoridad.

Así bien, se pactó que en la interacción del jugador, el videojuego ofreciera una vista de los personajes ESMAD, en una caricatura de cerdos uniformados de policías cuando la modalidad de juego corresponda a los encapuchados. Paralelo a esto, los encapuchados tendrían también una abstracción de su identidad la cual corresponde a cavernícolas con rostros ocultos cuando la interacción se realiza desde el equipo adversario. De esta manera se quiso dar una propuesta gráfica dentro del videojuego en donde quien interactúe con cada equipo, pueda obtener una perspectiva de su contrincante según el punto de vista ideológico de cada uno, haciéndole vivir una experiencia más cercana a la ideología del equipo.



Figura 13 . Boceto de personaje Esmad



Figura 14. Boceto de personaje encapuchado

- **Escenarios**

Se diseñaron los escenarios en base a los cuatro costados que posee la Universidad Pedagógica Nacional en la sede de la calle 72, espacio en donde tienen lugar los disturbios estudiantiles. En primera instancia, se quiso crear un estilo escenario con perspectiva, como se aprecia en la figura 15 con el fin de mostrar los disturbios a través de la vía vehicular, como realmente suceden, sin embargo, uno de los factores más importantes en el videojuego es dar relevancia a la universidad, por consiguiente, se decidió hacer escenarios de vista frontal, en donde se puede apreciar a lo largo del espacio de interacción.

En cuanto a las bases de cada equipo, se tuvo presente los pronunciamientos estudiantiles denominados como “pupitrazos”; Manifestación que consiste en bloquear una vía utilizando para ello pupitres y la presencia del estudiantado, así bien, la base del equipo de encapuchados simboliza este acto. Por parte del equipo ESMAD su base consiste en el cuerpo de defensa más rígido que poseen, la tanqueta, que haciendo una corta definición, consiste en un móvil blindado resistente a fuertes impactos, además de poseer diferente tipo de equipamiento capaz de disuadir grandes grupos de personas.



Figura 15. Boceto escenario

- **Interfaz**

La interfaz o menú del juego está diseñada con gráficos que se integran al contexto del juego, entre los componentes necesarios para un menú podemos destacar tres como son: el fondo, el logo, y los botones.

En primera medida se diseñó el logo del juego, en donde se propuso un estilo de tipografía rocosa, en donde a las letras “E” y la última “I” se les integró la capucha, y una macana sosteniendo un casco, éstas dos se confrontan entre sí para denotar que es un juego de batalla entre dos bandos, como se puede apreciar en la figura 16.



Figura 16. Boceto logo del videojuego

En cuanto al fondo, en un principio se propuso mostrar una pedrea en curso, tal y como se ve en la Figura 17, sin embargo, la imagen se veía algo saturada de elementos, así que se optó por diseñar algo más simple, pero con la misma fuerza, se creó una imagen de la portería de la calle 73 en donde se diera especificidad en que el juego es basado en la universidad pedagógica. Además de ello, se encuentran también los protagonistas de los disturbios, el encapuchado y el ESMAD.

Por último, se diseñaron los botones, los cuales en su mayoría son elementos que se ven en la universidad, ya sea en el momento de un disturbio o no, pero que sin duda alguna, tienen que ver con el movimiento estudiantil, es por esto que un gran número de

éstos, son papeles sobre puestos en la pared, a manera de simbolizar los llamados “panfletos” que a diario se ven en los muros dentro y fuera del campus.



Figura 17. Boceto de interfaz

4.5 Digitalización

4.5.1 Personajes

La totalidad de los personajes diseñados en el juego fueron creados por medio de la herramienta *Adobe Illustrator*, *software* que permite el dibujo por medio de vectores. Fue elegido como medio de dibujo ya que permite una rápida modificación de los trazos por medio de nodos si en algún momento es requerido, esto permitió realizar el trabajo con mayor agilidad y realizar los cambios necesarios sin inconveniente alguno.

Como se menciona en el apartado anterior, los bocetos realizados previamente estuvieron prestos a cambios según las iteraciones realizadas, además de ello, se dispuso el color de la vestimenta de cada personaje, los cuales fueron basados en las prendas que usan, tanto el ESMAD, que utilizan sus uniformes de color negro con diferentes protecciones alrededor del cuerpo, como para los encapuchados, que utilizan colores alusivos a sus principios ideológicos, que en su mayoría se basan en grupos guerrilleros como son las FARC, el M-19 o el ELN, pues la presencia de estas organizaciones al

margen de la ley en las universidades públicas es innegable, como se afirma en el documental “Presencia guerrillera en las universidades públicas” del periodista Guillermo Prieto, más conocido como “Pirry”, en donde, por medio de vídeos, evidencia el porte de insignias y proclama de discursos alusivos a diferentes guerrillas por parte de encapuchados en el interior de diferentes universidades del país (Prieto. 2010).

A continuación, se presentan dos tablas en donde se ilustran los personajes realizados con sus representaciones gráficas en las dos modalidades de juego, se muestran además sus nombres, funciones y una breve descripción de cada uno de ellos. En las tablas 5 y 6 se encuentran los personajes encapuchados, que en conjunto representan una totalidad de seis. Como se mencionaba anteriormente, éstos tendrían una representación diferente en la modalidad de juego como ESMAD, la cual sería una representación cavernícola en donde su vestimenta cambia a pieles de animales manteniendo la forma del personaje.

Tabla 5. Características de los personajes encapuchados parte 1













NOMBRE	DATOS	REPRESENTACIÓN	REPRESENTACIÓN CAVERNÍCOLA
Lanza petos	<p>Función: Ataque a distancia de fuerte impacto.</p> <p>Proytil: Papa bomba (explosivo casero)</p> <hr/> <p>Descripción gráfica: Capucha y medias rojas, bata blanca y pantalón azul alusivos al grupo subversivo M-19. Posee dimensiones pequeñas representando agilidad.</p>		
Incendiaro	<p>Función: Ataque a distancia de fuerte impacto.</p> <p>Proytil: Bomba molotov (explosivo casero).</p> <hr/> <p>Descripción gráfica: Colores camuflados. Su particularidad se encuentra en la banda verde de su brazo como distintivo de su rol dentro del equipo.</p>		
Lanza rocas	<p>Función: Ataque a distancia de leve impacto.</p> <p>Proytil: Piedra (Ladrillo picado).</p> <hr/> <p>Descripción gráfica: Sin colores camuflados, cabello visible. Inexperto en protección de su identidad.</p>		

Tabla 6. Características de los personajes encapuchados parte 2

NOMBRE	DATOS	REPRESENTACIÓN	REPRESENTACIÓN CAVERNÍCOLA
Defensa	<p>Función: Defensa</p> <p>Arma: Escudo (Tablero, tablonés)</p> <hr/> <p>Descripción gráfica: Tonos oscuros para camuflaje. Contextura ancha denotando resistencia a los ataques de alto impacto.</p>		
Curadora	<p>Función: Curación</p> <p>Proyector: Vinagre.</p> <hr/> <p>Descripción gráfica: Recursividad en la vestimenta (Overol y bolsas en los zapatos). Colores suaves para camuflarse.</p>		
Bateador	<p>Función: Ataque cuerpo a cuerpo.</p> <p>Arma: Bate (Palos, bates de baseball).</p> <hr/> <p>Descripción gráfica: Experticia en su vestimenta. Distintivos de colores negro, verde y rojo, simbolizando el grupo subversivo del</p>		

En las tablas 7y 8, se ilustran los personajes del equipo ESMAD, que al igual que su contrincante, posee un número total de seis. En este caso, su representación gráfica en la modalidad de juego como encapuchado, fueron representados como “cerdos” en el uniforme negro policial, con unas pequeñas modificaciones en el pantalón y la camisa.

Tabla 7. Características de los personajes ESMAD parte 1













NOMBRE	DATOS	REPRESENTACIÓN	REPRESENTACIÓN CERDO
Lanza gases	<p>Función: Ataque a distancia de fuerte impacto.</p> <p>Proyectil: Gas lacrimógeno.</p>		
	<p>Descripción gráfica: Posee una textura baja que representa agilidad para atacar.</p>		
Aturdidor	<p>Función: Ataque a distancia de fuerte impacto.</p> <p>Proyectil: Bomba aturdidora.</p>		
	<p>Descripción gráfica: De textura media y dimensión ancha. Representa un movimiento lento.</p>		
Lanza goma	<p>Función: Ataque a distancia de leve impacto.</p> <p>Proyectil: Bolas de goma.</p>		
	<p>Descripción gráfica: Posee textura tanto ancha como alta, muestra intimidación.</p>		

Tabla 8. Características de los personajes ESMAD parte 2

NOMBRE	DATOS	REPRESENTACIÓN	REPRESENTACIÓN CERDO
Defensa	Función: Defensa. Arma: Escudo policial.		
	Descripción gráfica: De textura ancha denotando resistencia a ataques de alto impacto.		
Curadora	Función: Curación. Proyectil: Botiquín de primeros auxilios.		
	Descripción gráfica: Uniforme verde representando la fuerza disponible de la policía nacional. Denota inexperiencia en el equipo		
Macana	Función: Ataque cuerpo a cuerpo. Arma: Macana policial.		
	Descripción gráfica: De textura alta y ancha simbolizando fuerza en sus ataques.		

4.5.2 Armas y proyectiles

Al establecer una función para cada personaje, se conformó también el grupo de armas y proyectiles para el desarrollo de cada acción a realizar. Estos objetos fueron basados en elementos que se visualizan en las protestas violentas como medio de ataque o disuasión de ambos grupos. Cabe aclarar que para establecer un equilibrio entre ambos equipos, los personajes fueron pensados teniendo en cuenta que cada uno tendría un poder de ataque y defensa equivalente a un personaje adversario, de esta manera, mecánicamente no se generan ventajas ni desventajas en ninguno de los dos equipos y obliga al jugador a generar una estrategia para superar cada nivel. Teniendo en cuenta lo anterior, las armas y proyectiles se describen gráficamente en el paralelo que expresa la siguiente tabla

Tabla 9. Proyectiles de ataque de los personajes

EQUIPO	REPRESENTACIÓN GRÁFICA Y PERSONAJE QUE LO PORTA					
ESMAD						
	Lanza gases	Aturdidor	Lanza goma	Defensa	Curadora	Macana
ENCAPUCHADOS						
	Lanza papas	Incendiario	Lanza rocas	Defensa	Curadora	Bateador

4.5.3 Escenarios

La creación de escenarios se realizó en su mayoría en el software Adobe *Illustrator*, en lo que fue ilustración de muros, suelos, cielos y algunos componentes que hacen parte del paisaje, sin embargo, se utilizó como herramienta complementaria el

software Adobe Photoshop, en donde se aplicaron texturas a los árboles de cada escenario, algunos muros, y efectos de luz.

Al igual que los personajes, se optó porque los escenarios también tuviesen una representación gráfica diferente en cada modalidad de juego, es por esto que en el equipo encapuchados, los muros de la universidad se ilustran del color naranja que lucía hasta el año 2013, el cielo se ve en un tono de azul degradado a amarillo simbolizando un día soleado y los muros, rejas y ventanas de la universidad se muestran en perfecto estado. Se ilustró de esta manera, basados en el objetivo de lucha de los encapuchados el cual se basa en la defensa de la universidad, por tanto, se muestra intacta en su infraestructura. En cuanto a los escenarios en la modalidad ESMAD, se da una visión de la universidad deteriorada, con ventanas rotas, muros rayados y un cielo un poco más nublado y con tonos grises.

En las figuras 18 y 19 se establece una ilustración entre los dos tipos de representación los escenarios desde cada una de las modalidades de juego.

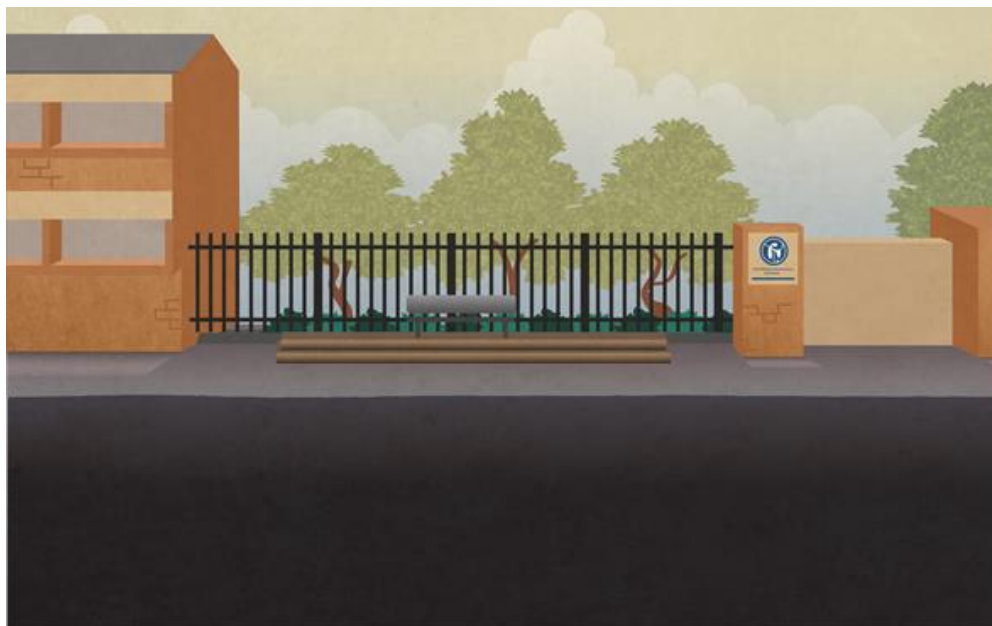


Figura 18. Escenario 1 modalidad de juego de encapuchado

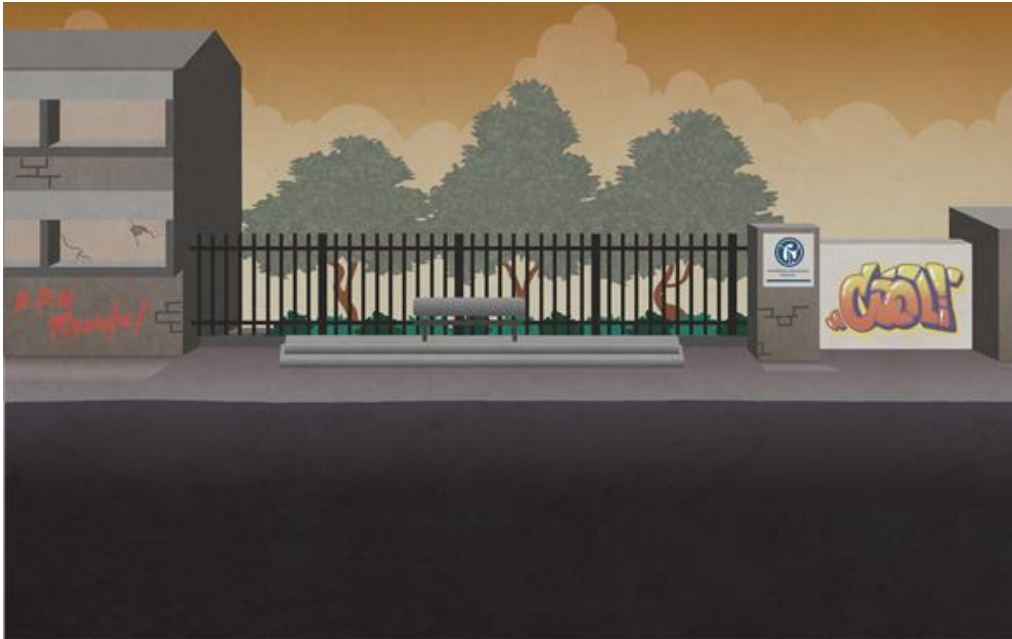


Figura 19. Escenario 1 modalidad de juego de Esmad

4.5.4 Interfaz

Al momento de diseñar el menú del juego, se tuvo que pensar en tres elementos: El fondo, los botones, y la distribución de los elementos, pues éste debía cumplir con ser una composición armónica a la vista del jugador.

Como se mencionó anteriormente en la bocetación del videojuego, se diseñó un fondo el cual contiene una imagen ilustrada del acceso a la universidad en la calle 73 en donde aparecen los actores principales de las protestas violentas, los encapuchados y los ESMAD, así bien, se da un indicio al jugador del contenido del videojuego.

Un componente muy importante a la hora de realizar la interfaz fue el logo del videojuego, al que se le dio cierto protagonismo ubicándolo en el centro de la pantalla y en gran tamaño, esto con el fin de generar la identidad del juego por medio del mismo, tal y como se ve en la figura 20.



Figura 20. Fondo de la interfaz

En cuanto a los botones, se ilustraron teniendo en cuenta diferentes objetos que se aprecian en el contexto universitario. La tipografía utilizada en éstos, y en la totalidad del juego es una fuente de uso libre de nombre “*cartoon regular*”, abierta al público para ser utilizada en diferentes proyectos.



Figura 21. Botón jugar



Figura 22. Botón créditos



Figura 23. Botón configuración

Por último, se dio la organización a los botones en el fondo, de manera que éstos se integran entre sí. Al ser pensados gráficamente de acuerdo a los elementos existentes en la ilustración del fondo, los botones se integraron de manera correcta y se obtuvo el resultado que se observa en la figura 24.



Figura 24. Interfaz inicial del juego

4.6 Animación.

Para desarrollar las animaciones del videojuego fue utilizada la técnica de animación por huesos en la herramienta *animation* del motor de videojuegos Unity. Ésta técnica fue escogida debido a la facilidad que ofrece para realizar cambios en el arte y recursos gráficos; es decir que en el caso de ser necesario algún cambio en términos gráficos, el proceso de animación del videojuego no es afectado.

Con lo anterior se implementó cinco fases de desarrollo de animación en la ejecución del proyecto, descritas a continuación.

4.6.1 Fase 1: Definición de listados de animaciones

- **Interfaz**

La interfaz presenta al usuario 3 objetos con movimiento que se ejecutan durante la interacción del jugador con el videojuego, estos objetos fueron definidos conforme al conjunto de opciones que se ofrecen al usuario. Teniendo así, tres botones que permiten: iniciar un juego, configurar los sonidos del juego y obtener mayor información acerca del juego y sus desarrolladores. Nombrados: Botón jugar, Botón Configuración y Botón Créditos respectivamente; Botones que, cuentan con dos estados en la presentación al

usuario, un estado de evidencia en pantalla y otro estado de ausencia en la pantalla.

Listados a continuación:

1. Animación de entrada del objeto
2. Animación de salida del objeto

- **Personajes**

Teniendo las reglas de juego definidas y el modo en que éstas se desarrollan, se estableció con el equipo de trabajo el conjunto de animaciones necesarias para cada personaje, de lo que se obtuvo:

1. Animación de estado en reposo
2. Animación de Caminata
3. Animación de estado de ataque
4. Animación de retirada del personaje

Y finalmente animación graciosa o modo “*cartoon*” del personaje, que fue aplicada en algunos para transmitir características propias de los personajes.

4.6.2 Fase 2: Estandarización de división, proporción y posición de los recursos gráficos

- **Interfaz**

Para el montaje de la interfaz se estableció la proporción 16:10 en la pantalla, con todos los elementos gráficos inscritos dentro de las funciones de un *GameObject* tipo *Canvas* con ubicación cero en la coordenada X, cero en la coordenada Y, y cero en la coordenada Z. Como lo describe la figura No. 20.

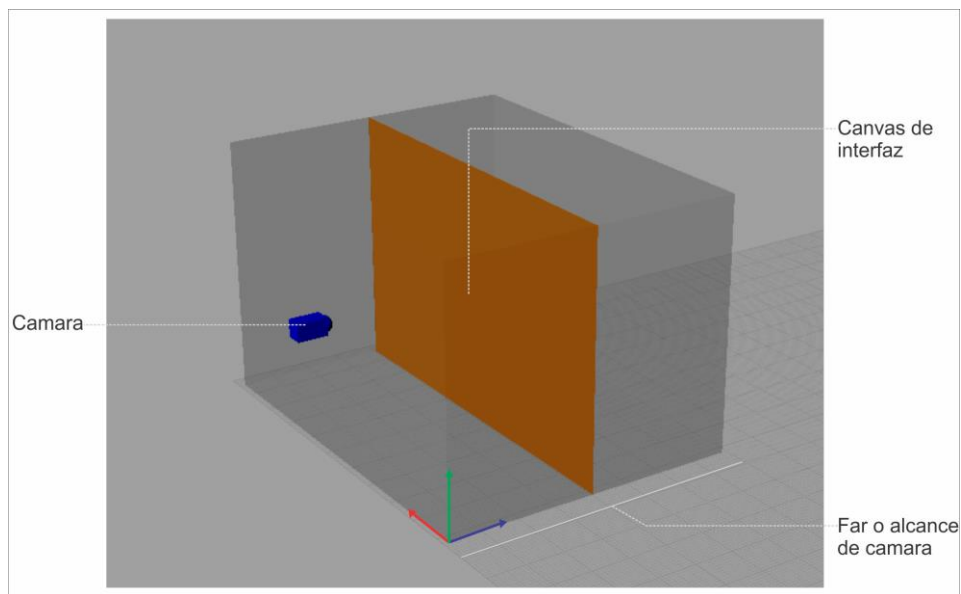


Figura 25. Vista ISO de posición de interfaz en entorno de trabajo

La imagen acota un objeto nombrado “Camera”, este objeto determina en el motor de desarrollo lo que se ve a la hora de ejecución del juego por parte de usuario, es decir, todo elemento posicionado fuera del rango de captura de la cámara queda fuera de escena y por tanto no es visto por el jugador.

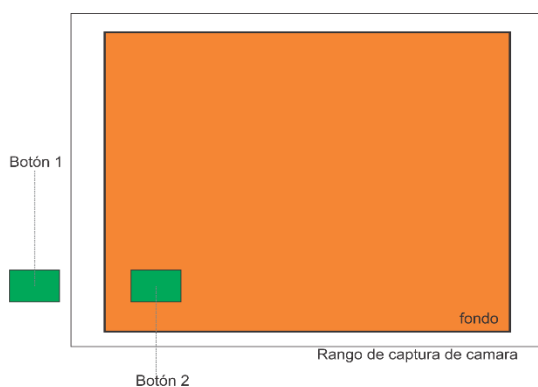


Figura 26. Vista 2D, frontal de la escena, ejemplo de objetos dentro y fuera de la escena

- **Personajes**

Como la técnica escogida para el desarrollo de animación en el proyecto lo sugiere, el equipo de trabajo determinó el mínimo de divisiones en la composición de los personajes para luego poder animarlos, con lo que se obtuvo el resultado de la figura 27.

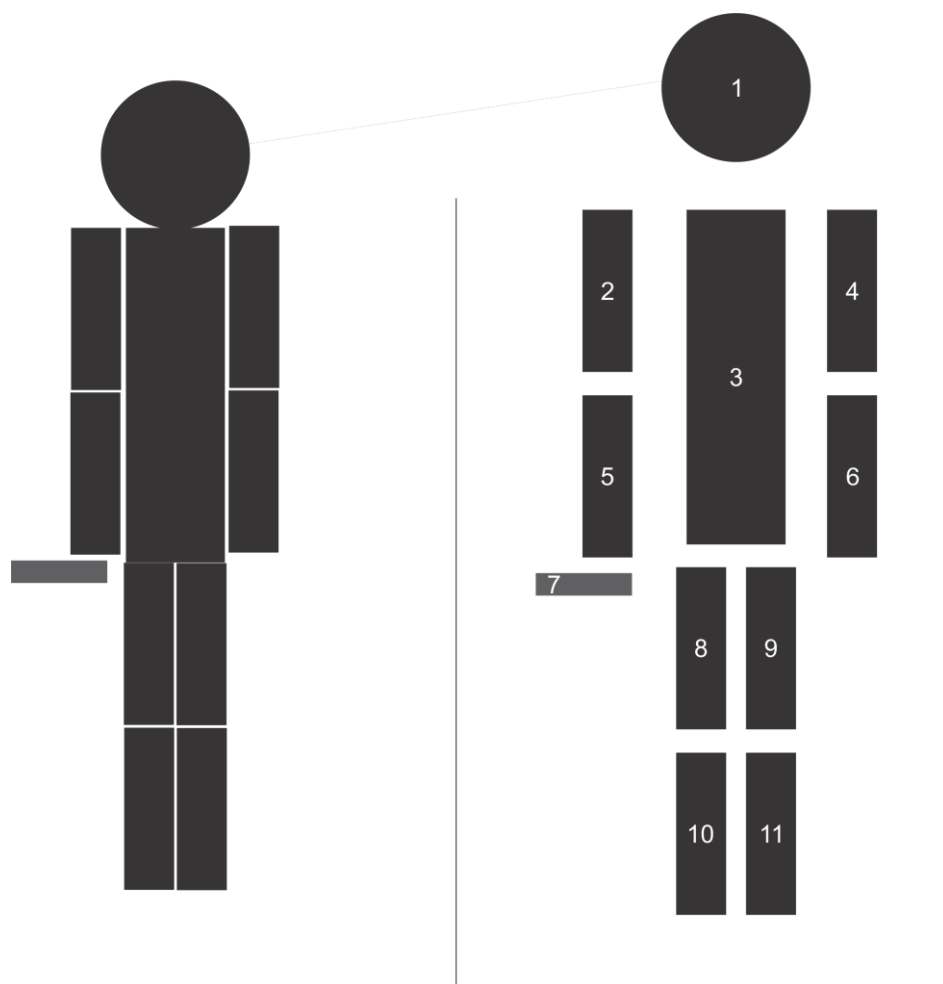


Figura 27. División de un personaje por recortes

Como se puede ver en la figura anterior, se plantearon once recortes (para la animación de los personajes) nombrados: *Cabeza*, *BrazoDe1*, *Pecho*, *BrazoIz1*, *BrazoDe2*, *BrazoIz2*, *arma*, *PieDe1*, *PielIz1*, *PieDe* y *PielIz2* de acuerdo a la enumeración de la figura 22. Teniendo claro lo anterior se estableció también que el montaje de los personajes sería realizado en objetos vacíos con posición (0, 0,0).

4.6.3 Fase 3: Montaje de prototipo

- **Interfaz**

En el caso de la interfaz los prototipos montados eran Objetos (lo que Unity nombra como GameObject) con gráficos de formas primitivas para ir construyendo el funcionamiento del videojuego. La imagen a continuación evidencia el desarrollo de la interfaz en esta fase del proceso.

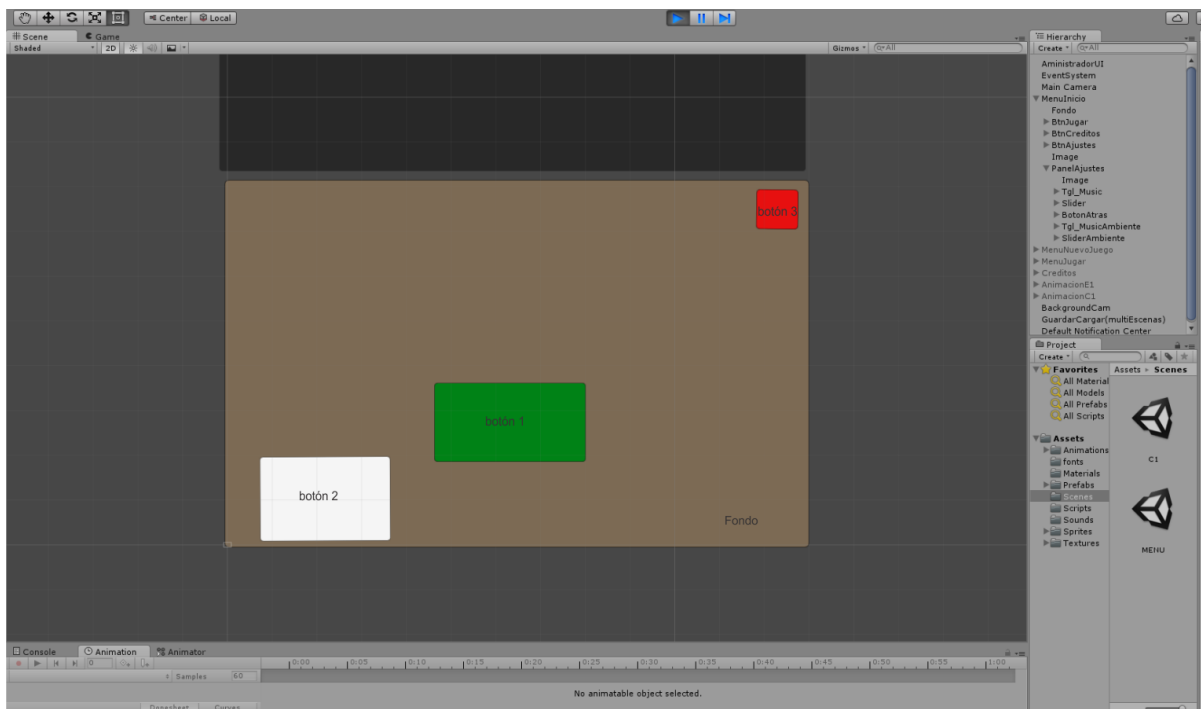


Figura 28. Entorno de trabajo Unity en la fase 3 de animación de la interfaz

- **Personajes**

En el caso de los personajes se utilizó uno de los gráficos realizados en boceto teniendo en cuenta los estándares previamente establecidos sobre recortes, para su montaje en escena y respectiva prueba. En el montaje se estableció una jerarquía que divide el personaje en tres partes principales, la cabeza, el pecho y las extremidades inferiores, donde todos éstos son *GameObjects* hijos del *GameObject* padre: “personaje”, pero a su vez son objetos padre de los *GameObjects* que representan las partes restantes del personaje. Jerarquía que permite mediante la herramienta *animation* del motor gráfico, tener control selectivo de las partes del personaje en el proceso de animación. A continuación una imagen, ejemplo de la jerarquía descrita anteriormente.

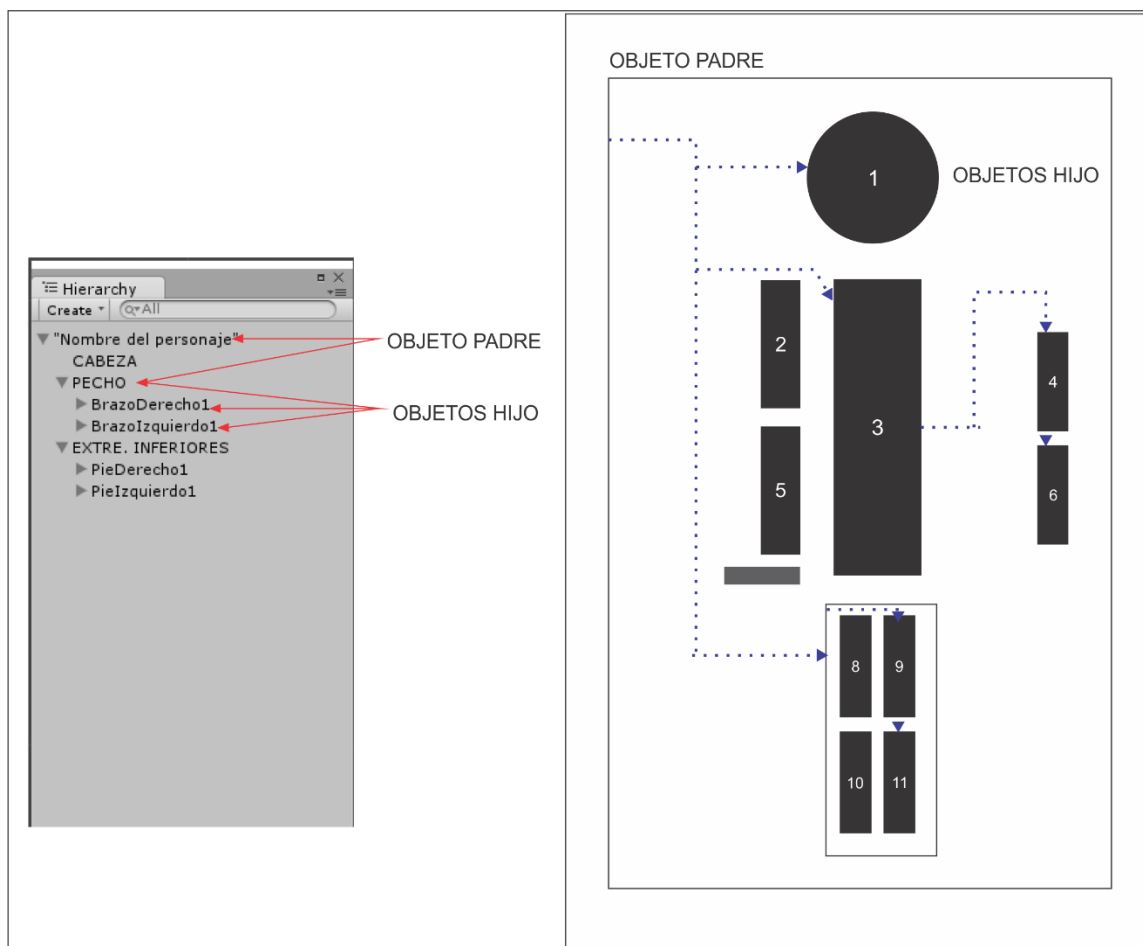


Figura 29 División de un personaje por recortes

4.6.4 Fase 4: Animación y recursos gráficos finales

- **Interfaz**

Finalmente, teniendo el prototipo de la interfaz con los objetos de interacción y el fondo definido en el entorno de trabajo se pasó a animar para luego sustituir las formas primitivas por el contenido gráfico final. El proceso de animación en Unity mediante la herramienta *Animation* facilitó en gran medida el desarrollo, por ofrecer al animador *feedback* en tiempo real de los cambios realizados; lo que se hizo para simular la entrada y salida de los botones de la interfaz fue cambiar las propiedades del componente *Transform* de los objetos conforme el tipo de acción que se quiso transmitir, en un *timeline* de 30 muestras (*samples*) por segundo, que se ejecuta iniciando el juego y cuando el usuario genera alguna acción.

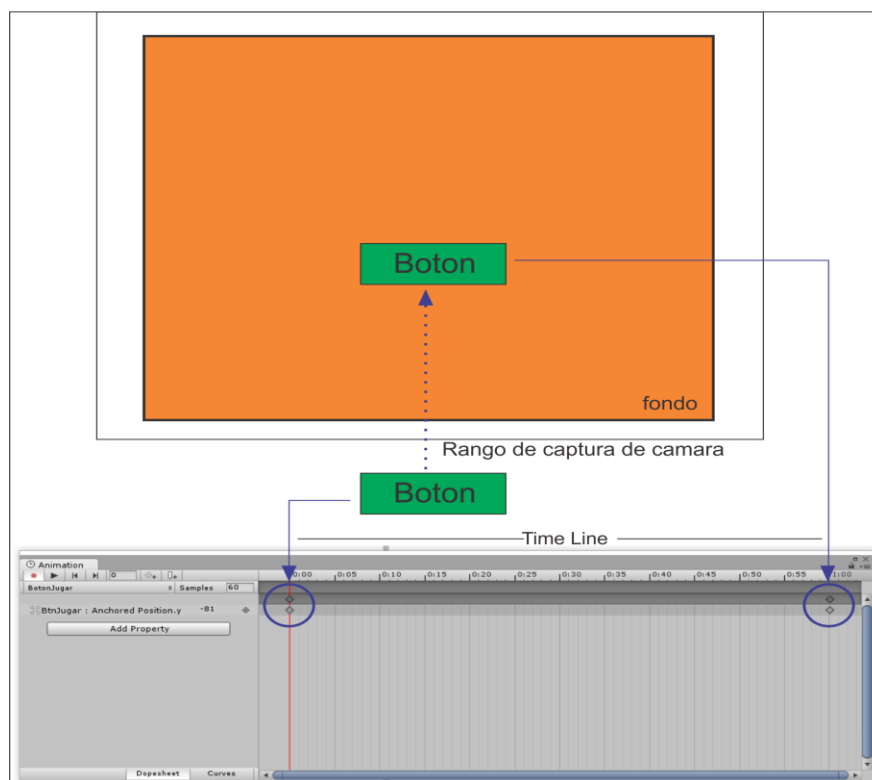


Figura 30. Animación de botón jugar

La figura 30 muestra los dos estados (inicial y final) que simulan la entrada del botón a la escena de la interfaz posicionados en el *timeline* del *animation*. Recordar que el rango de captura de la cámara determina qué se puede visualizar en escena. Así la posición inicial del botón se determinó fuera del rango de captura y la posición final dentro de la escena, generando la entrada del botón en la animación. Y de esta misma manera para cada botón conforme el movimiento que se simuló.

Luego para dar el aspecto final del videojuego en su interfaz, se substituyó el componente *Source Image* de todos los Objetos de la Escena como lo muestra la siguiente imagen.

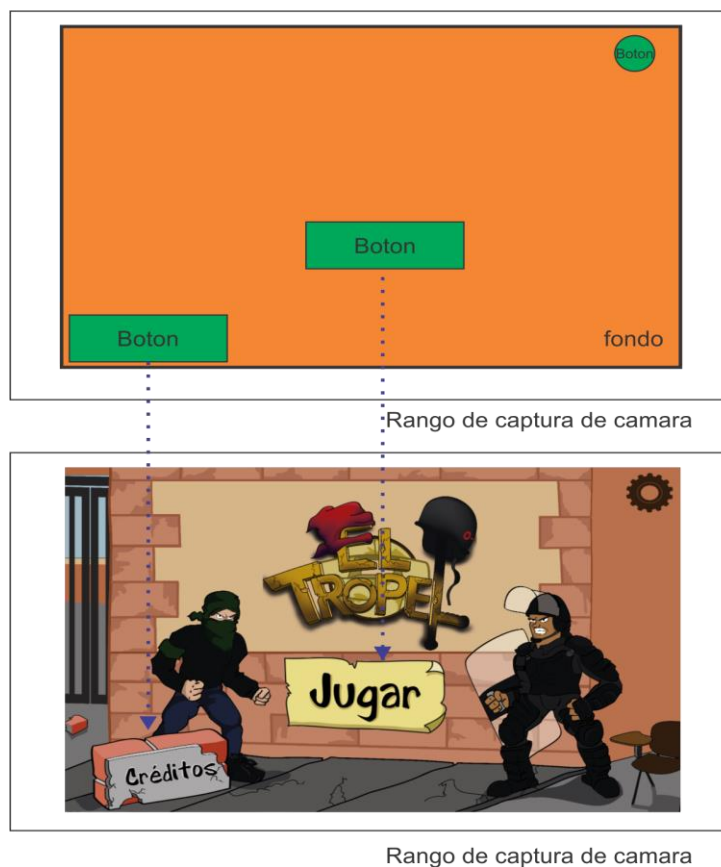


Figura 31. Cambió de aspecto de componentes de la interfaz

- **Personajes**

Cada personaje cuenta con cuatro animaciones que se ejecutan dependiendo el desarrollo del videojuego, basadas en los posibles estados que podían asumir cada

unidad. Con lo que se determinó, una animación para reflejar el estado en reposo, una animación del movimiento del personaje cuando camina, otra para el estado de ataque y por último una de retirada. Todas éstas desarrolladas así; Teniendo el personaje montado en escena en posición (0, 0, 0) se modificó el componente *transform* de los objetos hijo que representan cada parte del personaje (Cabeza, Pecho, Brazos y Piernas. Recordar que anteriormente en la fase de estandarización se estableció al objeto padre de todo, como un *GameObject* con el nombre del personaje) como lo determina la técnica por huesos de animación.

Para el caso de los personajes que representan los capuchos, se realizaron animaciones con variaciones en posiciones exageradas, transmitiendo de este modo ligereza y poco peso. Contrario a los personajes que representan el Esmad, donde los movimientos para reflejar peso son transformaciones del componente *transform* en rangos limitados.

También cada personaje cuenta con un proyectil o arma que funciona en animación de manera independiente, con dos estados, proyectil en trayectoria y proyectil en detonación. En este caso se realizó con ayuda de la herramienta *animation* dos tipos de modificación, una del componente *transform* y otra del componente *source Image*, conforme el tipo de efecto que genera el proyectil.

La implementación de sonidos en los efectos de proyectiles y sonidos de ambiente fueron implementados como características de los objetos de cada escena, cada personaje y cada proyectil, que se controlaron mediante la función *SetActive* (activar o apagar, que ofrece el entorno de trabajo del motor de desarrollo) desde la herramienta *animation*.

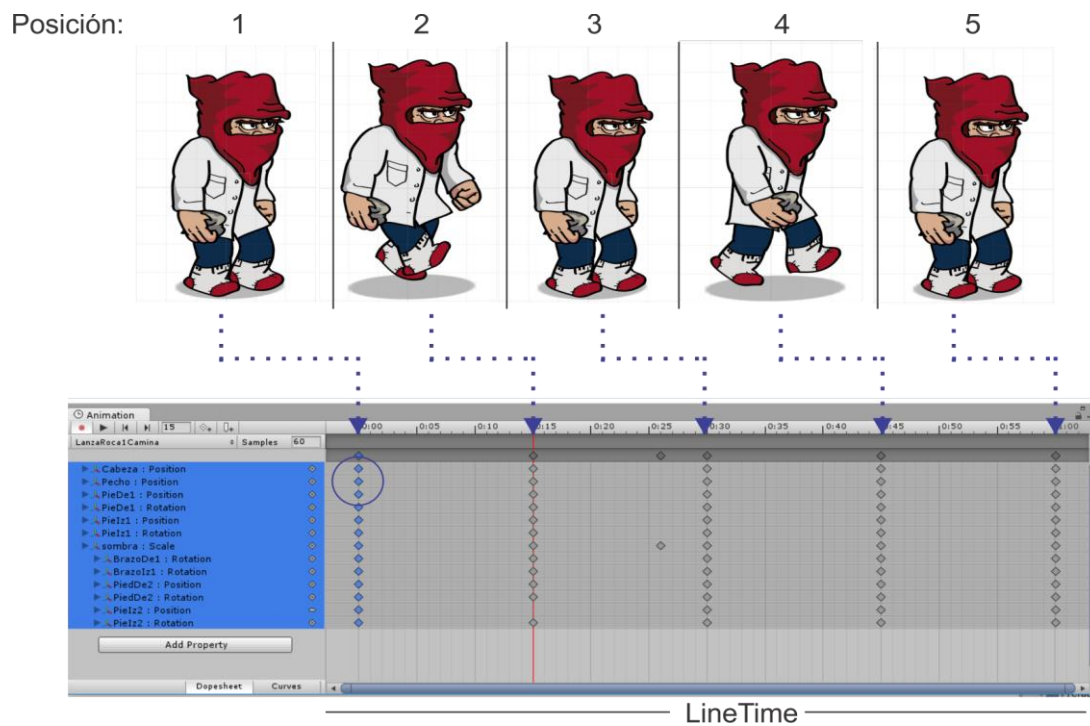


Figura 32 Animación de movimiento en caminata

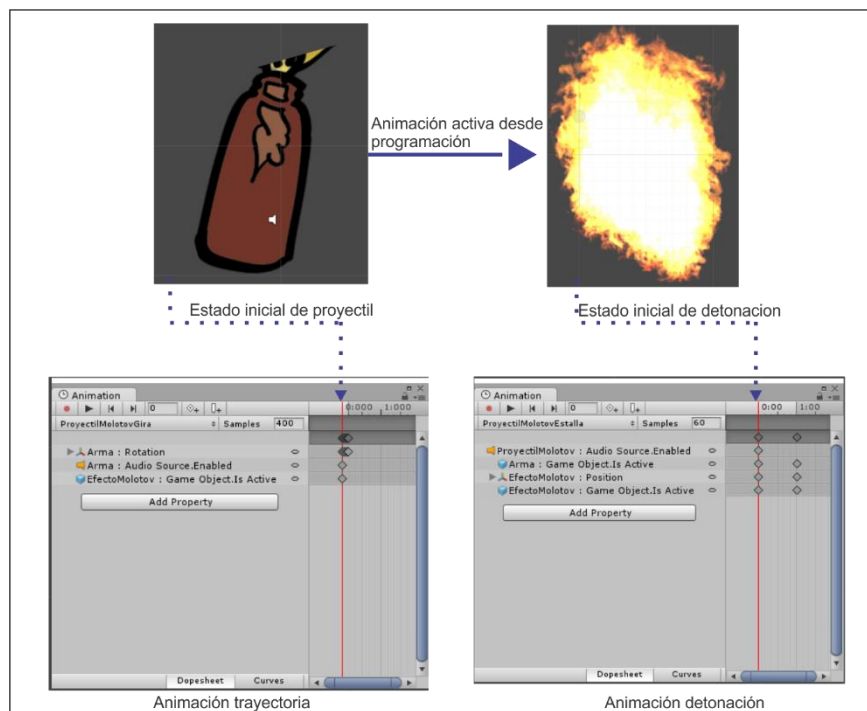




Figura 33. Animación de proyectil tipo molotov

4.7 Pruebas de funcionamiento

Para las pruebas de funcionamiento se decidió que éstas fueran cerradas (Por parte de los autores de este trabajo y el director). Para dichas pruebas de funcionamiento se diseñó el formato que se muestra en la tabla 10, que tiene como objetivo probar el funcionamiento del videojuego en lo referente a mecánicas y respuesta por parte del videojuego a las acciones del jugador, obviando opiniones subjetivas por parte de los jugadores a lo referente a la música, arte, animación o historia, ya que el videojuego no se concibió como producto comercial y cambios en estos aspectos tomarían más tiempo que el estipulado para este proyecto.

4.7.1 Formato de pruebas de funcionamiento

Tabla 10. Formato aplicado para pruebas de funcionamiento

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL Facultad de Ciencia y Tecnología Departamento de tecnología Licenciatura en Diseño Tecnológico					UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL <i>Educadora de educadores</i>
Objetivo : obtener información por parte del usuario respecto a las mecánicas del videojuego.					
instrucciones: Para responder las preguntas enumeradas a continuación por favor ejecute el videojuego , lea los índices, y marque con una equis o déjenos saber mediante un comentario su respuesta.					
	ÍNDICES	SI	NO	COMENTARIOS	
1	¿Al ejecutar el archivo Eltropel.exe , éste inicia normalmente?				
2	¿Luego de clicar el botón jugar, éste muestra las opciones de juego?				
3	¿Al clicar el botón de configuraciones, éste presenta el panel de configuración?				
4	Por favor modifique el nivel de sonido y apáguelo totalmente ¿éstos controladores responden a dicha acción?				
5	Por favor vuelva a la pantalla principal de la interfaz ¿ al realizar ésta acción, el botón volver lo permite?				
6	Al clicar el botón créditos, ¿éste permite ver la información del videojuego?				
7	Por favor inicie un nuevo juego como encapuchado ¿al realizar ésta acción se presenta la historieta del videojuego?				
8	Luego de clicar el botón continuar en la historieta ¿ éste permite iniciar el modo juego?				
9	En el modo juego. Utilice todas las unidades de su equipo ¿todos los botones responden a su acción, enviado personajes a atacar?				
10	al pausar el juego ¿el botón lo permite, mostrando un panel con opciones?				
11	en el panel de pausa del juego ¿los botones, reanudar y volver al menú realizan la respectiva acción?				
12	luego de superar el primer nivel,¿ el botón continuar permite avanzar en la historieta del videojuego?				
13	¿En todos los casos que utilizó el botón volver, éste realizó dicha acción?				

4.8 Análisis y resultados de las pruebas

Para realizar las pruebas de funcionamiento de mecánicas del videojuego se pidió la colaboración de veinte estudiantes que realizaron el conjunto de acciones enumeradas en el formato de prueba, con el uso del ordenador personal y el videojuego previamente facilitado por el equipo de trabajo. De lo que se obtuvo los resultados presentados en la tabla a continuación.

Tabla 11. Resultado de pruebas

Numero de índice	Sumatoria de respuestas positivas	Sumatoria de respuestas negativas
1	14	6
2	20	0
3	19	1
4	18	2
5	20	0
6	20	0
7	20	0
8	17	3
9	20	0
10	20	0
11	17	3
12	15	5
13	20	0
TOTAL	240	20

En términos generales los resultados arrojaron un parte positivo respecto al funcionamiento del videojuego, sin embargo se notó una serie de puntos de inflexión que sugerían la necesidad de observar el fenómeno. Para verlo de manera clara, la figura 34 presenta el comportamiento de los resultados en modo de barras, donde las barras de tonalidad oscura hacen referencia a la sumatoria de respuestas positivas frente a cada

índice; el restante identificado en la gráfica por la tonalidad clara representa la sumatoria de respuestas negativas por cada pregunta.

El índice número uno que pregunta al usuario: ¿Al ejecutar el archivo Eltropler.exe, éste inicia normalmente? Tiene uno de los resultados más bajos en respuestas positivas del cuestionario. Hecho que se presentó debido a la demanda de recursos que solicita el videojuego al ordenador para su ejecución y la diferencia entre los computadores utilizados, así, algunos ordenadores demoraron mayor tiempo frente a otros y esto generaba inquietud al usuario que ejecutaba el videojuego.

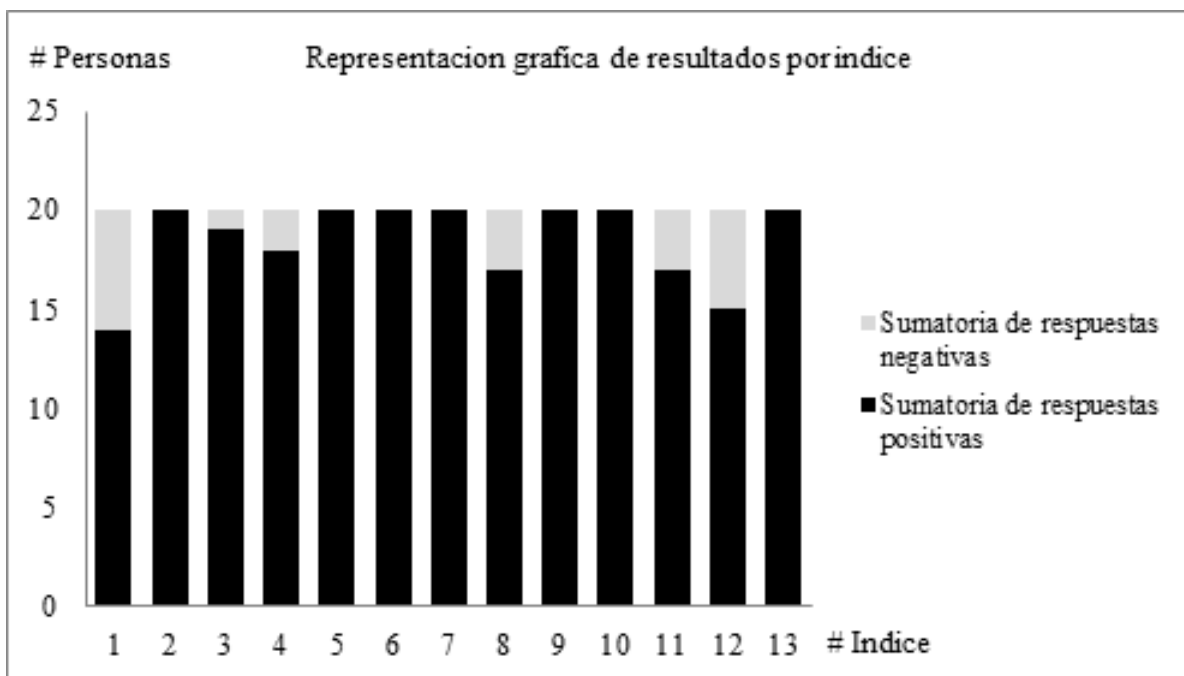


Figura 34. Diagrama de barras de resultados de pruebas

Al analizar el índice número uno y los demás que presentan cambios drásticos en los valores se pasó a revisar los comentarios que acompañan estos casos para saber qué sucedió, de lo que se encontró que, la ejecución de las acciones eran realizadas por el videojuego pero que lo hacía en intervalos de tiempo muy largos, llevando a los usuarios responder de manera negativa.

Con lo anterior se entendió la necesidad de optimizar el videojuego para que no se viera limitado el uso del mismo en distintos equipos. Sin embargo teniendo en cuenta el porcentaje de respuestas positivas el videojuego funcionó adecuadamente como lo evidencia la figura 35.

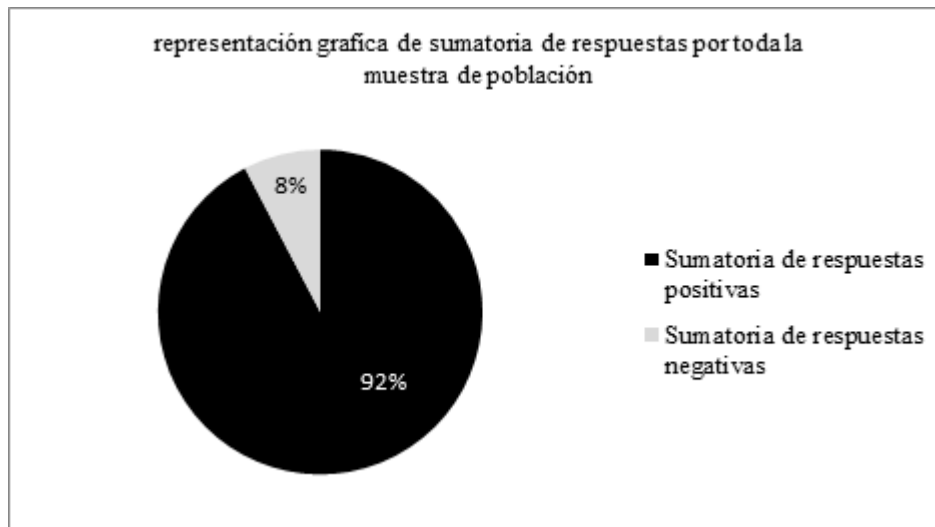


Figura 35. Diagrama circular de resultados

Capítulo 5

Conclusiones

5.1 Conclusiones

1. Al ser la protesta violenta una problemática latente en las universidades públicas, hace de este juego un producto tecnológico capaz de atraer la atención de los implicados en dichas protestas y generar, desde sus contenidos, un espacio para que el jugador se dé la oportunidad de pensar en las consecuencias de estos actos. La elaboración del videojuego “el tropel”, logrado en este proyecto, es evidencia de la viabilidad de narración de problemáticas sociales a través de medios alternativos como éste
2. El videojuego el tropel cumple los objetivos planteados en el inicio del proyecto. logrando describir algunas consecuencias que genera la protesta violenta en la universidad pedagógica nacional.
3. Es viable el desarrollo de videojuegos para licenciados en diseño tecnológico debido a la transversalidad de diferentes áreas del conocimiento que posee la licenciatura.
4. El uso del motor de videojuegos Unity3D permitió el desarrollo del videojuego en corto tiempo sin afectar la calidad del mismo debido a las herramientas que brinda en torno a la animación, programación y ensamble.
5. La técnica de animación por recortes aplicada facilitó el proceso de desarrollo debido a que ésta permite la elaboración de animaciones en corto tiempo con poco recursos gráficos y entrega retroalimentación en tiempo real al equipo de desarrollo.
6. La elección del lenguaje de programación C# fue acertada debido a la creciente comunidad de desarrolladores, documentación y tutoriales que sirvió como apoyo y permitió el solucionar las mecánicas de manera ágil, como los errores e inconvenientes presentados en la programación del videojuego
7. La fase de pruebas de funcionamiento fue importante para la depuración del videojuego, permitiendo presentar un producto con el mínimo de fallos posibles, logrando así ofrecer una experiencia satisfactoria al jugador

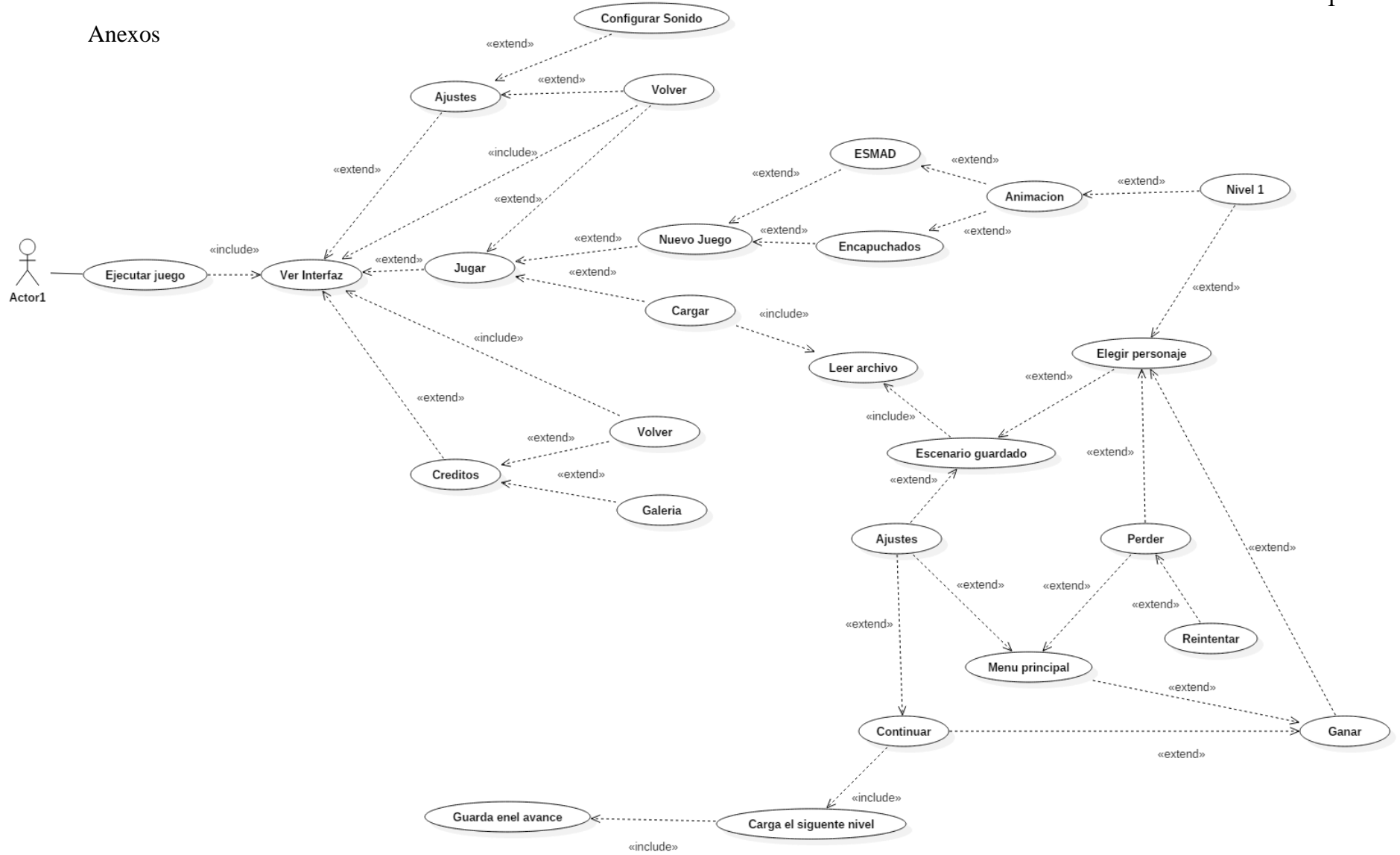
8. Al utilizar herramientas de ilustración como *Adobe Illustrator* o *photoshop*, se pueden lograr resultados deseados para la creación de videojuegos en 2D para dibujantes con conocimiento previo en el dibujo vectorial. Al ser graficadores de la suite de Adobe permite el trabajo integrado entre ellas, en este caso, como se realizó con *photoshop*, además de ello, el desarrollar el arte del juego permite a los desarrolladores afianzar a gran escala los conocimientos previos de dibujo, diseño y manejo de software de ilustración.

REFERENCIAS

- Fierro, S., Bahamón, y., Obando, E., Correa, D., Campo, J., & Campos, Y. (2011). *Análisis de la protesta violenta universitaria a la luz de la normativa aplicable en Colombia*.
- Acevedo Tarazona & Gómez Javier (2010) *Conflicto y violencia en la universidad en Colombia el proyecto modernizador y el movimiento estudiantil universitario en Santander, 1953-1980*. Disponible en línea en: <http://www.redalyc.org/pdf/110/11020409.pdf>
- Mitcham, C. (2004) *Cuestiones éticas en ciencia y tecnología: análisis introductorio y bibliografía* [pdf] Disponible en línea en: <http://www.istas.ccoo.es/escorial04/material/dc08.pdf>
- Belli S., López C. (2004) *Breve historia de los videojuegos* [pdf] Disponible en línea en: dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2736172.pdf
- Peláez, J. (2002). *El concepto de caricatura como arte en el siglo XIX*. [en línea] Recuperado de: <http://sincronia.cucsh.udg.mx/caricatur.htm>
- González, B. (1938). *La caricatura política en Colombia*. [en línea] Recuperado de: <http://www.banrepcultural.org/node/32881>
- Chávez, L. (s.f) *La narración en el arte*. [en línea] Recuperado de: [https://gabygg18.files.wordpress.com/2010/10/la narracion en el arte m-2 act5.pdf](https://gabygg18.files.wordpress.com/2010/10/la_narracion_en_el_arte_m-2_act5.pdf)
- Grisales, D. & Calle, V. (2014) *Hacia la historia del movimiento estudiantil en Colombia: elementos teórico-metodológicos fundamentales*. En: *Trans-pasando Fronteras* (pp. 217-240). Cali, Colombia: Centro de Estudios Interdisciplinarios, Jurídicos, Sociales y Humanistas (CIES) Facultad de Derecho y Ciencias Sociales, Universidad Icesi.
- Asociación Nacional De Estudiantes de Secundaria (A.N.D.E.S), (2010) *Reseña histórica del movimiento Colombiano*. [en línea] Recuperado de: <http://andesris.blogspot.com.co/2009/02/breve-resena-del-movimiento-estudiantil.html>
- Briceño, G. (2014) *¿Qué es una protesta?* [en línea] Recuperado de: <http://www.eluniversal.com/opinion/140311/que-es-una-protesta>
- Ordoñez, F. (2008) *El movimiento estudiantil y la construcción de su memoria histórica como víctima de crímenes atroces*. [en línea] Recuperado de: <http://www.prensarural.org/spip/spip.php?article1057>
- Movimientos estudiantiles, (2011) *Memorias de los movimientos estudiantiles* [en línea] Recuperado de; <http://memoriadelosmovestudiantiles.blogspot.com.co>

- Redacción El Tiempo Zona. (2015). *La pesadilla que generan las protestas de la Universidad Pedagógica*. EL TIEMPO, Disponible en: <http://www.eltiempo.com/bogota/protestas-en-la-universidad-pedagogica-en-bogota/15762476>
- CM&, [CM& la noticia] (10, Noviembre 2014) *Disturbios en la pedagógica*. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=oOXC2lYkcYQ>
- Estudiantes UIS, [Estudiantes UIS] (15, Junio 2008) *ESMAD celebran golpeando estudiantes*. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=JLfV4bHuIPA>
- Gómez, G. (2014) *Un mes en el ESMAD*. Revista Soho. Recuperado de: <http://www.soho.com.co/zona-cronica/articulo/un-mes-en-el-esmad-por-gustavo-gomez/33771>
- Mrkaksatelite, [Mrkaksatelite] (15, Junio 2010) *06JUN10 [1] Especiales Pirry: Presencia guerrillera en las universidades públicas*. Recuperado de: <https://www.youtube.com/watch?v=d-QBrKRV22s>
- Meidana, R (2013). *La animación Sakuga en el anime japonés* (Tesis de graduación. Diseño de imagen y sonido. Universidad de Palermo facultad de Diseño y comunicación) recuperado de http://fido.palermo.edu/servicios_dyc/catalogo_investigacion/detalle_proyecto.php?id_proyecto=2735
- Sánchez Gómez, M. (2007). *Buenas prácticas en la creación de serious games (objetos de aprendizaje reutilizables)*. Universidad de Málaga. Facultad de Ciencias de la Comunicación. Documento recuperado el 24 de octubre de 2015 del sitio web <http://spdece07.ehu.es/actas/Sanchez.pdf>.
- Williams, R (2001) *The animator's Survival Kit*. Recuperado de: http://mpison.webs.upv.es/tecnoimag/textos/the_animators_survival_kit_castellano.pdf
- Soundbible (2015) *Free Sound Effects* Disponible en línea en: <http://soundbible.com/free-sound-effects-1.html>
- 4rios (2015) Disponible en línea en: <http://4rios.co/>
- Unity3D (2015) *Unity*. Disponible en línea en: <https://unity3d.com/es/unity>
- EcuRed (2015) *Motor grafico*. Disponible en línea en: http://www.ecured.cu/index.php/Motor_gr%C3%A1fico

Anexos



Anexo 1. Diagrama de casos de uso