

ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS LIBRES
PARA LA EDUCACIÓN FORMAL DE COLOMBIA

ANDRÉS AUGUSTO GARCÍA PINEDA

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA UNAB
FACULTAD DE INGENIERÍA
BUCARAMANGA
2013

ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS LIBRES
PARA LA EDUCACIÓN FORMAL DE COLOMBIA

ANDRÉS AUGUSTO GARCÍA PINEDA

Trabajo de tesis para optar el título de Magister en Software Libre

Asesora Olga Lucia Monroy Vecino
Director del Programa Daniel Arenas Seleey

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA UNAB
FACULTAD DE INGENIERÍA, POSTGRADOS
BUCARAMANGA
2013

Notas de Aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Ciudad y fecha (día, mes año)

A la pecosa motor constante de superación y a mi familia, pues quienes somos sin una familia.

AGRADECIMIENTOS

A todo el movimiento del software libre.

A la tutora, la UOC y la UNAB.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
GLOSARIO	12
RESUMEN	14
INTRODUCCION	15
MOTIVACIÓN.....	15
OBJETIVO GENERAL.....	16
OBJETIVOS ESPECIFICOS	16
RESULTADOS	17
1. EDUCACIÓN FORMAL DE COLOMBIA.....	18
1.1 PLANES DE GOBIERNO	18
1.2 INFRAESTRUCTURA DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS.....	19
1.3 TICS EN LA EDUCACIÓN	19
2. VIDEOJUEGOS	27
2.1 BREVE HISTORIA DE LOS VIDEOJUEGOS.....	27
2.2 CLASIFICACIÓN DE VIDEOJUEGOS.....	27
2.3 TIPOS DE VIDEOJUEGOS	28
2.4 VIDEOJUEGOS EDUCATIVOS.....	30
2.5 DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS LIBRES VS PRIVATIVOS.....	34
2.5.1 Metodologías de desarrollo	34
2.5.2 Artefactos y organización	37
2.5.3 Lenguajes.....	37
2.5.4 Herramientas.....	38
2.5.5 Licencias	40
2.5.6 Entornos integrados de desarrollo IDE.....	41
2.5.7 Diseño y estado del arte.....	43
2.5.8 Opciones de IDE con autogeneración de código	43

2.5.9	Equipos de desarrollo.....	45
2.5.10	Modelos de negocio.....	45
2.5.11	Ambiente de desarrollo.....	46
2.5.12	Arte gráfico 2d y 3d.....	46
2.5.13	Comunidades.....	47
2.5.14	Costos.....	47
3.	VIDEOJUEGOS LIBRES Y SOCIEDAD.....	48
3.1	BIENES PÚBLICOS.....	48
3.2	EL SOFTWARE LIBRE.....	48
3.3	COMUNIDADES DE PRODUCCIÓN.....	50
3.4	VIDEOJUEGOS POLITICA DE ESTADO.....	50
4.	DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS LIBRES PARA LA EDUCACIÓN formal DE COLOMBIA.....	52
5.	MARCO METODOLÓGICO.....	63
5.1	ESTADO ACTUAL DE TIC EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS.....	63
5.2	APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS AL DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO.....	69
5.3	VALIDACIÓN DEL VIDEOJUEGO.....	87
5.3.1	Instrumento de observación en las sesiones de formación.....	95
5.3.3	Instrumento de captura de información. Entrevista a estudiantes sobre la sesión con videojuego.....	98
5.3.4	Cuadro comparativo de costos para el desarrollador.....	100
6.	CONCLUSIONES.....	102
7.	TRABAJOS FUTUROS.....	104
	BIBLIOGRAFIA.....	105
	ANEXOS.....	108
A.	INSTRUMENTO DE ENTREVISTA FORMALIZADA DEL ESTADO ACTUAL DE TIC EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS.....	108
B.	CODIGO FUENTE DEL VIDEOJUEGO DE VALIDACION DE ESTRATEGIAS DENOMMINADO “LA REINA MANDA”.....	110
C.	GNU GENERAL PUBLIC LICENSE V3.....	119
D.	INSTRUMENTO DE OBSERVACIÓN EN LAS SESIONES DE FORMACIÓN.....	135
E.	INSTRUMENTO DE VALORACION DE VOCABULARIO ADQUIRIDO EN LA SESION DE FORMACIÓN.....	136

F. INSTRUMENTO DE CAPTURA DE INFORMACIÓN. ENTREVISTA A ESTUDIANTES SOBRE LA SESIÓN CON VIDEOJUEGO.....137

LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Definiciones sobre el uso de TIC en América Latina y el Caribe.....	22
Tabla 2. Definiciones sobre el uso de TIC en América Latina y el Caribe.....	24
Tabla 3. Clasificación de videojuegos.....	28
Tabla 4. Videojuegos y sus beneficios formativos.	33
Tabla 5. Descripción del ambiente de ejecución.....	52
Tabla 6. Descripción del hardware necesario.	54
Tabla 7. Entrevista TIC - Pregunta 1.....	64
Tabla 8. Entrevista TIC - Pregunta 2.....	65
Tabla 9. Entrevista TIC - Pregunta 3.....	66
Tabla 10. Entrevista TIC - Pregunta 4.....	67
Tabla 11. Entrevista TIC - Pregunta 5.....	68
Tabla 12. Definiciones sobre el uso de TIC en América Latina y el Caribe.....	70
Tabla 13. Competencia en la cual se enfoca el juego “La Reina Manda”.	71
Tabla 14. Competencia en la cual se enfoca el juego “La Reina Manda”.	88
Tabla 15. Codificación y tabulación de resultados del grupo de control	96
Tabla 16. Codificación y tabulación de resultados del grupo experimental.....	97
Tabla 17. Codificación y tabulación de resultados sobre comparativa de videojuegos.....	99
Tabla 18. Comparativa costos de videojuegos privativos vs libres	101

LISTA DE GRÁFICAS

Pág.

Gráfica 1. Dotación de computadores.....	19
Gráfica 2. Uso de las TIC por categoría.....	21
Gráfica 3. Implementación de estrategias orientadas a promover las TIC.....	23
Gráfica 4. Aprender inglés usando el videojuego Brock Mir P.I Adventure.....	32
Gráfica 5. Proceso Scrum.....	36
Gráfica 6. Entrevista TIC - Pregunta 1.....	65
Gráfica 7. Entrevista TIC - Pregunta 2.....	66
Gráfica 8. Entrevista TIC - Pregunta 3.....	67
Gráfica 9. Entrevista TIC - Pregunta 4.....	68
Gráfica 10. Entrevista TIC - Pregunta 5.....	69
Gráfica 11. SCRUM Aplicado - Configuraciones de equipo.....	75
Gráfica 12. SCRUM Aplicado – Configuración de fecha y estimación.....	76
Gráfica 13. SCRUM Aplicado - Backlog.....	76
Gráfica 14. SCRUM Aplicado – Sprint 1.....	77
Gráfica 15. SCRUM Aplicado - Burndown.....	77
Gráfica 16. Actor Principal del videojuego – La reina.....	79
Gráfica 17. Objetos gráficos complementarios.....	80
Gráfica 18. Fuente grafica.....	80
Gráfica 19. Pantalla inicial del videojuego La Reina Manda.....	81
Gráfica 20. Pantalla historia del videojuego La Reina Manda.....	81
Gráfica 21. Pantalla de juego del videojuego La Reina Manda.....	82
Gráfica 22. Repositorio del videojuego La Reina Manda.....	83
Gráfica 23. Admob google aplicado al videojuego La Reina Manda.....	84
Gráfica 24. Admob google – ejemplo de banner.....	84
Gráfica 25. Bitbucket - Herramienta Wiki.....	85
Gráfica 26. Bitbucket - Herramienta Insues.....	86
Gráfica 27. La Reina Manda – Icono en Android.....	90
Gráfica 28. Videojuego “La Reina Manda” Pantalla de bienvenida.....	91
Gráfica 29. Videojuego “La Reina Manda” Pantalla de reto.....	92
Gráfica 30. Videojuego “La Reina Manda” Pantalla de Juego.....	93
Gráfica 31. Videojuego “La Reina Manda” Pantalla de Juego con puntaje.....	94
Gráfica 32. Videojuego “La Reina Manda” Pantalla de Juego con puntaje.....	95
Gráfica 33. Resultados del grupo de control.....	97

Gráfica 34. Resultados del grupo experimental98
Gráfica 35. Tienda de aplicaciones google – videojuego privativo.....99
Gráfica 36. Resultados comparativa de videojuegos 100

GLOSARIO

REA: Recursos para enseñanza, aprendizaje e investigación que residen en un sitio de dominio público o que se han publicado bajo una licencia de propiedad intelectual que permite a otras personas su uso libre o con propósitos diferentes a los que contempló su autor.

MMORPG: siglas del inglés de Massively Multiplayer Online Role Playing Game. Son videojuegos de rol que permiten a miles de jugadores introducirse en un mundo virtual de forma simultánea a través de internet e interactuar entre ellos.

RPG: Un videojuego de rol, también llamado RPG (Role Playing Game) es un género de videojuegos que usa elementos de los juegos de rol tradicionales (pero estos últimos no son juegos electrónicos, se juega a ellos con dados, lápices y hojas de papel). Los jugadores de esta clase de videojuegos usan de hecho muy habitualmente, para sus videojuegos de rol, el término tradicional de «juego de rol», a pesar de la confusión que ello puede ocasionar.

VIDEOJUEGO: Un videojuego o juego de vídeo es un conjunto de obras artísticas, literarias y científicas creadas por un autor o en colaboración por varios autores o colectivamente bajo la dirección de una persona natural o jurídica, dichas obras son programadas posteriormente y compiladas gracias al software sin ser considerado el videojuego como un programa de ordenador ni como una obra audiovisual, teniendo un tratamiento diferenciado

TIC: Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), a veces denominadas nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC) son un concepto muy asociado al de informática. Si se entiende esta última como el conjunto de recursos, procedimientos y técnicas usadas en el procesamiento, almacenamiento y transmisión de información

FRAMEWORK: La palabra inglesa "framework" (marco de trabajo) define, en términos generales, un conjunto estandarizado de conceptos, prácticas y criterios para enfocar un tipo de problemática particular que sirve como referencia, para enfrentar y resolver nuevos problemas de índole similar.

ENGINE: Un motor de videojuego es un término que hace referencia a una serie de rutinas de programación que permiten el diseño, la creación y la representación de un videojuego. Del mismo modo existen motores de juegos que operan tanto en consolas de videojuegos como en sistemas operativos. La funcionalidad básica

de un motor es proveer al videojuego de un motor de renderizado para los gráficos 2D y 3D, motor físico o detector de colisiones, sonidos, scripting, animación, inteligencia artificial, redes, streaming, administración de memoria y un escenario gráfico.

Definiciones tomadas de la enciclopedia de contenido libre online Wikipedia¹

¹ Más información en <http://es.wikipedia.org/>. Fecha de la última consulta [25/01/2014]

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo consiste en comprobar que el desarrollo de videojuegos educativos libres para la educación formal de Colombia es más acorde en costos e ideales que el desarrollo de videojuegos privativo. Se explora el estado actual de las instituciones educativas de educación formal de Colombia, su infraestructura, su tecnología y las políticas de gobierno que consolidan las TICS para este sector. Se nombran las ventajas e investigaciones previas sobre la incorporación de los videojuegos a un entorno educativo. Se explora el desarrollo bajo el movimiento del software libre, sus herramientas y sus licencias con una fuerte influencia social y pública que es acorde con la educación pública de Colombia. Para todo este escenario se definen unas estrategias que se puedan materializar y desarrollar en beneficio de todas las partes que intervienen en la educación formal, el desarrollo de software y sociedad. Las reglas están definidas para todo el marco y se validan en un demo de un videojuego llamado “La Reina Manda” el cual es aplicado en una institución de educación formal de Circasia con lo cual obtenemos los datos que luego son procesados y analizados. La aplicación del demo en la institución educativa sustenta que el aprendizaje con videojuegos es más significativo y motivador que el aprendizaje convencional o estándar. También se pudo comprobar que el desarrollo con videojuegos libres es más rentable, sostenible y viable aplicando las tecnologías y formas de desplegar el software libre en la actualidad. Con los datos obtenidos se demuestra lo bien que se entreteje y se aplica el desarrollo de software libre con la educación formal de Colombia. En general se da una visión completa desde el perfil del desarrollador, del docente y del estudiante.

PALABRAS CLAVE

Software libre, educación formal, videojuegos educativos, desarrollo de software, TIC.

INTRODUCCION

MOTIVACIÓN

El presente proyecto surge de la vivencia obtenida a lo largo de 8 años de trabajo en el sector educativo en los colegios con los grados 10 y 11. Se evidencia como estas instituciones educativas se han ido fortaleciendo con tecnologías de la información y la comunicación pero con poco uso subutilizando todos estos recursos educativos.

El software libre materializa una solución combinando las tecnologías de la información y la comunicación presente en los colegios sumado al aprovechamiento de los videojuegos educativos que aportan muchas características positivas como un mayor dinamismo, más impacto en el ánimo y presenta una compatibilidad con las características propias de la enseñanza. El desarrollo con software libre maximiza el área de aplicación a más instituciones públicas porque minimiza costos y su concepto social la hace más acorde al modelo educativo público además necesita menos requerimientos de tal manera que impacta positivamente el nivel de aprendizaje de los estudiantes los cuales con las estrategias actuales presentan un déficit como lo demuestra los exámenes PISA que empieza a preocupar a los dirigentes del país.

Las TIC en la educación es un tema que ha sido tratado desde los objetivos del milenio ODM establecidos en el año 2000 y ratificada en el 2012 hasta pronunciamientos y estrategias definidas por organismos mundiales como la cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información (CMSI), celebrada en 2003 y 2005. Todas las estrategias buscan masificar los servicios de información y comunicación presentes en las instituciones educativas.

Los programas educativos están siendo revisados y ajustados con lineamientos de contenidos mínimos pero poco en metodología de aplicación y es precisamente en la metodología donde los videojuegos educativos podrían explotar los nuevos modelos de enseñanza en todas las áreas de la educación formal de Colombia.

La investigación busca demostrar que el concepto y desarrollo de videojuegos libres aplicados a la educación formal de Colombia es más justificable y rentable. El modelo de desarrollo con bajos recursos, en un ambiente colaborativo, multidisciplinar y mundial son aspectos que la educación formal de Colombia también tiene.

La monetización de estos desarrollos libres es compleja y se demuestra los diferentes caminos para volver el desarrollo rentable y sustentable en Colombia.

Aplicando características y estrategias que por años se han utilizado en el movimiento libre se demuestra el aporte y ventajas de desarrollar videojuegos libres con el enfoque educativo en una comunidad creciente y con los requerimientos mínimos en infraestructura y dotación de equipos.

El primer capítulo se explora la educación formal en Colombia, su estructura, leyes y características que vuelven el desarrollo libre compatible y aplicable en este entorno.

El segundo capítulo se explora la actividad propia del desarrollo de videojuegos. Se analizan herramientas, metodologías aplicadas, tiempos y en general las características principales y diferentes que tiene esta disciplina o enfoque de programación.

El tercer capítulo se detalla el movimiento de software libre, su filosofía y contexto. Las políticas y entorno en el cual se marca su desarrollo. Ventajas y desventajas de este enfoque aplicado al desarrollo de videojuegos.

El cuarto capítulo se desarrolla unas estrategias específicas para el desarrollo de videojuegos libres aplicados a la educación formal de Colombia.

El quinto capítulo se desarrolla un demo de un videojuego libre aplicado a un resultado de aprendizaje del contenido curricular de inglés y se aplica a una institución educativa de Circasia Quindío, valorando su incidencia y resultado obtenidos.

Se finaliza la presente tesis definiendo las conclusiones y declarando el posible enfoque de profundización y trabajos futuros.

OBJETIVO GENERAL

Definir un conjunto de estrategias para el desarrollo de videojuegos libres aplicados a la educación formal de Colombia.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar las características de infraestructura y TICS presentes en la educación formal de Colombia.
- Revisar la literatura sobre el movimiento de software libre, licencias, metodologías y herramientas para el desarrollo de videojuegos educativos libres.
- Definir un conjunto de estrategias para el desarrollo de videojuegos libres enfocados en la educación formal de Colombia.
- Aplicar las estrategias definidas al desarrollo de un demo de un videojuego libre para la educación formal de Colombia.

RESULTADOS

- Un documento que contiene la revisión de la infraestructura y TICS presentes en la educación formal de Colombia.
- Un documento que contiene la revisión del movimiento del software libre aplicado a los videojuegos educativos.
- Un documento que contiene un conjunto de estrategias para el desarrollo de videojuegos libres enfocados en la educación formal de Colombia
- Un demo de un videojuego libre para la educación formal de Colombia con las estrategias implementadas.

1. EDUCACIÓN FORMAL DE COLOMBIA

Colombia tiene un modelo mixto de educación pública y privada. En Colombia el sistema educativo nacional se conforma por la educación inicial, la educación preescolar, la educación básica (primaria cinco grados y secundaria cuatro grados), la educación media (dos grados y culmina con el título de bachiller) y la educación superior. El ente encargado de administrar todo el sistema es el Ministerio de educación nacional con 78 secretarías de educación. La educación en Colombia se clasifica en dos modalidades: la educación formal y la no formal; la primera que es aquella que se imparte en establecimientos educativos aprobados, en una secuencia regular de ciclos lectivos, con sujeción a pautas curriculares progresivas, y conducente a grados y títulos, a esta pertenecen la educación preescolar, básica primaria, secundaria y media. La educación formal se organiza en tres (3) niveles:

- a) El preescolar que comprenderá mínimo un grado obligatorio;
- b) La educación básica con una duración de nueve (9) grados que se desarrollará en dos ciclos: La educación básica primaria de cinco (5) grados y la educación básica secundaria de cuatro (4) grados, y
- c) La educación media con una duración de dos (2) grados.

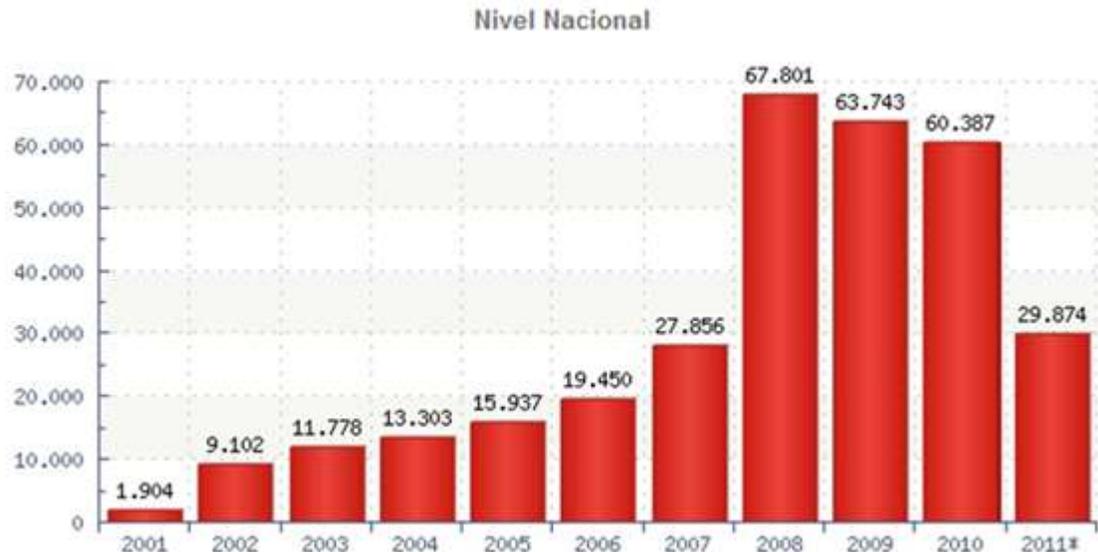
La educación formal en sus distintos niveles, tiene por objeto desarrollar en el educando conocimientos, habilidades, aptitudes y valores mediante los cuales las personas puedan fundamentar su desarrollo en forma permanente.”

La educación no formal es la que se ofrece con el objeto de complementar, actualizar, suplir conocimientos y formar, en aspectos académicos o laborales sin sujeción al sistema de niveles y grados establecidos para la educación formal, y está regulada por la Ley 115 de 1994 y los Decretos 114 de 1996 y 3011 de 1997.

1.1 PLANES DE GOBIERNO

Gracias a las políticas desarrolladas en Colombia enfocadas en la entrega y adecuación de TICS en las escuelas se ha logrado una mayor presencia en tecnologías de la información y la comunicación en todos los departamentos. Proyectos nacionales como “Computadores para educar” ha entregado TICS a las escuelas del país, según datos del ministerio de las comunicaciones a 2011 aproximadamente 290.000 computadores a diferentes instituciones. La gráfica 1. Dotación de computadores muestra la distribución de entregas por año:

Gráfica 1. Dotación de computadores



Fuente: MINTIC 2011.

1.2 INFRAESTRUCTURA DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS

El plan de desarrollo nacional se ha enfocado durante los últimos dos años en la construcción y adecuación de más de 1817 aulas. También a través del ministerio de las TIC, Colombia sigue mostrando una tendencia de liderazgo y avance en la región comparado con países como Ecuador, Perú y Argentina como lo demuestra el informe de la industria TIC CRC².

El Estado se ha comprometido a través de sus indicadores con mejorar toda la infraestructura y dotar a los colegios de tecnología que mejore la calidad de la educación.

1.3 TICS EN LA EDUCACIÓN

² Más información en http://colombiatic.mintic.gov.co/602/articles-4245_archivo_pdf. Fecha de la última consulta [20/06/2013]

Introducir las TICS en la educación hace parte del cambio educativo de la actual sociedad y se convierte más que en un desafío en una oportunidad de mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje y encaminar y acoplar modelos pedagógicos más dinámicos con las políticas y proyectos educativos de los actuales Estados enmarcados en situaciones reales de cada país. Como lo plantea por ejemplo el programa de Estados Iberoamericanos y la colección Metas Educativas 2021³, la cual plantea: “El desarrollo acelerado de la sociedad de la información está suponiendo retos enormes para los profesores –la mayoría de ellos inmigrantes digitales–, para las escuelas, para los responsables educativos y para las políticas públicas. La serie de libros sobre TIC pretende analizar estos desafíos y ofrecer sugerencias que ayuden a enfrentarse a ellos.”

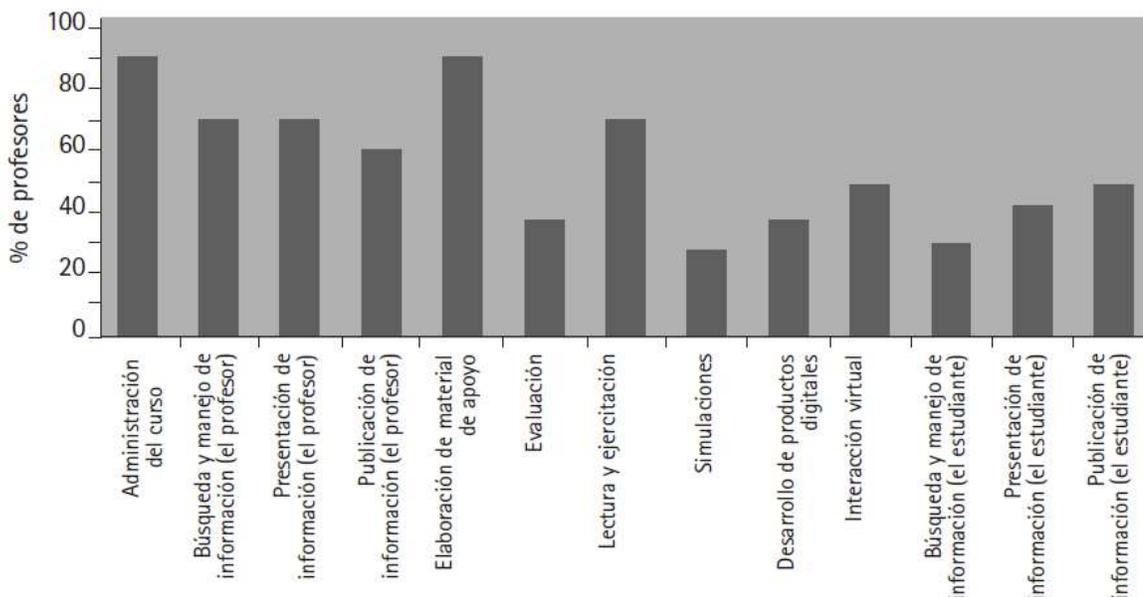
Todo este tema se plantea como un reto de transformación propio del siglo actual que está provocando las TIC en los medios educativos. El impacto es valorado tan trascendental que en el mismo trabajo definen las TICS como la “palanca principal de transformaciones sin precedentes en el mundo contemporáneo”, valorando el impacto no solo en la educación sino en la actividad empresarial y dando al internet un común denominador de todos los demás componentes que encuentran en esta tecnología la forma de funcionar cohesionados e intercambiar información como nunca antes la humanidad había tenido la manera de hacerlo.

Los usos que actualmente se le dan en las escuelas no son uniformes y carece de una política integral que capacite a los profesores sobre el uso adecuado que se le debe dar a la tecnología entregada ni tampoco cuenta con una política clara o un portafolio de aplicaciones especializadas para la educación. Como lo menciona Patricia Jaramillo⁴ el uso adecuado de la TIC en las instituciones educativas es muy bajo como se observa en la gráfica 2.

³ Más información en <http://www.fundacionsantillana.com/publicaciones/detalle/15/la-coleccion-de-metas-educativas-2021/>. Fecha de la última consulta [20/04/2013]

⁴ JARAMILLO. Qué hacer con la tecnología en el aula: inventario de usos de las TIC para aprender y enseñar. Educa. 2009. Vol. 12, No. 1. 159-179.

Gráfica 2. Uso de las TIC por categoría.



Fuente: Educación y Educadores, volumen 12, No. 2. Pág. 9.

La presencia de las TIC corresponde al hardware y software presente en las aulas, la tecnología ha permeado todas las actividades y procesos del hombre. En la actualidad el aprendizaje en las escuelas e institutos se apoya en gran medida de la tecnología usando conectividad y salas con equipos de cómputo y tabletas. Si revisamos las políticas de Estado vemos que la tendencia es a ampliar la cobertura y suministrar más tecnología en las aulas de clase. El programa nacional computadores para educar⁵ coloca las TIC al alcance de las comunidades educativas, especialmente en las sedes educativas públicas del país, mediante la entrega de equipos de cómputo y la formación a los docentes para su máximo aprovechamiento. La visión de este programa es en el año 2014 como estrategia integral y sostenible permitir que el 100% de las sedes educativas públicas tenga acceso a terminales para conectividad y se alcance una relación promedio de 12 niños por computador. Actualmente las metas para este año es entregar 266.000 terminales a 12.100 sedes beneficiarias (entre sedes educativas, bibliotecas y casas de la cultura) beneficiando por primera vez a 4.500 sedes educativas que nunca habían visto un computador. Esta iniciativa se apoya del sector privado también invitando para que las empresas que renuevan tecnología puedan donar equipos de cómputo, accesorios que aun no estando en perfecto estado y al nivel de la tecnología actual todavía pueden prestar un servicio en una

⁵ Más información en <http://www.computadoresparaeducar.gov.co/inicio/> Fecha de la última consulta [22/04/2013]

escuela. Este punto beneficia al software libre pues se entiende que este por sus características propias pueden funcionar y ejecutarse donde software privativos ya no puede por las políticas casi obligadas de actualizaciones que tiene este modelo de comercialización del software.

Resaltar que no todos los países han reservado recursos de sus planes de gobierno para impactar la educación aplicando TIC en las aulas y nuestra región tiene bastantes problemas que cada dirigencia ha ordenado y resaltado en sus gobiernos; en el caso particular de Colombia vemos que según la UNESCO el país está adelantando políticas en todos los niveles y ha declarado tener recursos educativos abiertos (REA) que incluyen contenidos formativos como objetos de aprendizaje y multimedia, licencias para software propietario y capacitación de maestros para su correcta utilización. Según la UNESCO 34 de los 38 países consultados reportan programas enfocados a la enseñanza con TIC.

Tabla 1. Definiciones sobre el uso de TIC en América Latina y el Caribe.

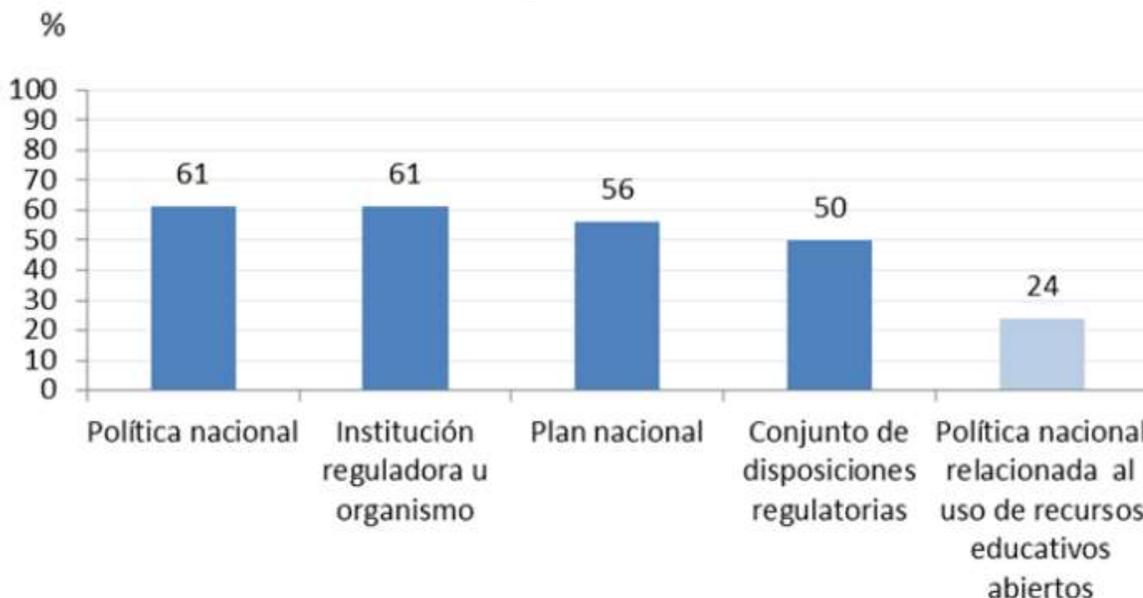
Política, plan, institución reguladora u organismo		
Implementada en todos los niveles	Implementada en algunos niveles	No implementada
Anguila* Antigua y Barbuda Argentina Bahamas* Barbados* Belice Bolivia (Estado Plurinacional de) Brasil Chile* Colombia* Costa Rica Cuba Ecuador* El Salvador Granada Guatemala* Guyana Islas Caimán Islas Turcas y Caicos Islas Virgenes Británicas ¹ Nicaragua Panamá Paraguay República Dominicana Saint Kitts y Nevis San Vicente y las Granadinas* Santa Lucía Sint Maarten Trinidad y Tobago Uruguay* Venezuela (República Bolivariana de)* (31 países)	Aruba (niveles CINE 2 y 3) Jamaica (niveles CINE 2 y 3) México (niveles CINE 1 y 2) (3 países)	Curazao Dominica ¹ Montserrat Suriname (4 países)

Notas: * Países que han adoptado definiciones formales para todos los niveles educativos.

Fuente: Instituto de Estadística de la UNESCO, base de datos y cuadro estadístico.

Según la UNESCO existen diferentes estrategias que los países han adoptado para encontrar recursos que mitiguen y desarrollen las estrategias integrando el sector privado y organismos internacionales. Desde políticas nacionales como regulaciones regionales y hasta movimientos de usos de recursos educativos abiertos que promueven la utilización del software libre en las instituciones educativas ya no como una posibilidad sino como un requisito de acceso a información y la posibilidad de adaptar los contenidos. Ver gráfica 3.

Gráfica 3. Implementación de estrategias orientadas a promover las TIC



Fuente: Instituto de Estadística de la UNESCO, base de datos y cuadro estadístico.

Los niños de las escuelas públicas de Colombia pueden mejorar ostensiblemente su aprendizaje a través de un modelo pedagógico que incluye el uso de tabletas en el aula de clase. Este proyecto desarrollado por el gobierno colombiano a través del ministerio TIC busca dotar a las escuelas de tabletas que puedan dinamizar el proceso de aprendizaje y el acceso a la información. Precisamente la motivación en la presente tesis es masificar el uso de este recurso. El gobierno desarrolló un concurso⁶ con lo cual se llegará a la meta en el 2014 del 100% de

⁶ Más información en <http://www.vivedigital.gov.co/tabletas/wp-content/uploads/2013/05/Tabletas-Para-Educar-2013-Bases-del-Concurso.pdf> Fecha de la última consulta [13/07/2013]

instituciones públicas tengan acceso a terminales para conectividad. La estrategia tiene el siguiente componente pedagógico:

El objetivo de la estrategia pedagógica de tabletas es aportar en el mejoramiento de la calidad educativa, a través de prácticas de aprendizaje que desarrollen competencias con la apropiación de los dispositivos móviles, la formación de docentes, los contenidos y aplicaciones digitales.

Las especificaciones técnicas mínimas de las tabletas que entregó el programa en el 2012 y 2013 corresponde a la tabla 2.

Tabla 2. Definiciones sobre el uso de TIC en América Latina y el Caribe.

Parámetro	Especificaciones Mínimas Solicitadas
Software	
Sistema Operativo	Android 4.X, Windows RT, Windows 8, iOS 6.x
Almacenamiento Local	
Capacidad total	16 GB
Tecnología	Estado sólido ó eMMC
Touch y Pantalla	
Tipo	Capacitivo
Multi Touch	SI
Pinch (e.g. Zoom, rotate)	SI
Número de puntos	5
Material	Glass - Glass
Tamaño	9" Diagonal
Resolución	1280X720 WXGA LCD TFT 149 pixeles por pulgada (ppi)
Contraste	700:1
Luminiscencia (nits)	350 cd/m2
Rotación	4 vías
Cámara	
Frontal	VGA
Trasera	Resolución 3 MP, autofocus
Funcionalidad	Grabación Video y Fotografía

Audio	
Interfaz	Integrado Estéreo
Conectores Entrada/Salida	Estándar 3.5 mm (Audífonos/Parlantes/micrófono)
Micrófono	Incorporado
Parlantes	2 - Incorporados (Estéreo)
Sensores	
Acelerómetro 3 ejes	Uno (1)
Sensor de luz	Uno (1)
Conectividad Inalámbrica	
Interfaz	WiFi Integrada
Estándar	IEEE 802.11 b/g/n
Compatibilidad	IPv4 e IPv6
Bluetooth V 2.0	Si

Interfaces externas adicionales	
HDMI y/o Mini HDMI y/o salida de video	Una (1)
Puerto USB y/o micro USB 2.0	Una (1)
Slot Tarjeta de Memoria SD y/o Micro SD	Uno (1)
Alimentación	

Alimentación	
Fuente de Alimentación	Proceso de carga a través de puerto micro USB o conexión dedicada.
Rango Voltaje/Frecuencia	110-240 VAC @ (50/60Hz)
Baterías	Recargables Ion-Litio o Polímero-Litio
Capacidad Baterías	6.000 mA/h, referirse a las pruebas de ciclos de carga y descarga que se van a solicitar en el protocolo de pruebas

Estuche Protector	<p>Cada Tableta debe incluir un estuche protector. El estuche debe permitir el acceso a todos los botones de control y puertos de entrada/salida de la tableta, sin necesidad de retirar el estuche.</p> <p>El estuche debe permitir colocar la tableta en dos (2) planos inclinado sobre la mesa de trabajo para la utilización por parte del usuario, sin necesidad de utilizar las manos, colocando la tableta de forma horizontal y variando en dos ángulos distintos.</p>
-------------------	--

Varios	
Programación OTA (Over the Air)	<p>El fabricante debe garantizar la programabilidad y actualización de las tabletas de manera remota, para nuevas versiones de la imagen del Sistema Operativo, previa autorización de Computadores para Educar. Estas actualizaciones serán solicitadas desde las tabletas hacia un servidor del proveedor y no desde este a la base instalada de tabletas entregadas por parte del mismo.</p> <p>Este servicio se verificará 10 días después de la adjudicación del contrato y debe permanecer disponible para Computadores para Educar durante los tres (3) años de la garantía del producto.</p> <p>El Contratista deberá hacer los cambios solicitados por COMPUTADORES PARA EDUCAR, esto es la actualización a la última versión del sistema operativo, actualización del software entregado o actualización de errores detectados, para actualizar la nueva imagen que será enviada a las tabletas.</p>
Fabricante	Un sólo fabricante / una sola referencia
Manuales de Operación y Uso	idioma Español, debe estar incorporado en la tableta en formato digital y en un sitio web.

Accesorios	<p>1 Extensor micro USB a USB (en caso de no tener entrada USB), de mínimo 10 cm de longitud, incluidos los conectores.</p> <p>1 cable mini HDMI a HDMI por cada 10 tabletas o un cable de la salida de video ofertada a HDMI, con longitud de 1 metro.</p> <p>1 Cable micro USB a USB o 1 Cable USB a USB, de 1 metro.</p> <p>1 adaptador a conector de 110-240 VAC @ (50/60Hz) para la carga de la tableta.</p> <p>1 manos libres con micrófono y conector 3.5 mm.</p> <p>1 película protectora para el cristal instalada, que no afecte la sensibilidad del touch, luminosidad y brillo de la pantalla.</p> <p>El dispositivo debe resistir caídas desde 50centímetros sobre piso sólido (cemento o baldosín), con el estuche protector, liberándolo desde cualquier posición.</p>
------------	---

Fuente: Vive digital – Especificaciones de Tabletas Para Educar 2013

Estas especificaciones mínimas se desarrollaron finalmente por el ofertante con el sistema operativo Android que es el componente más importante al momento de abarcar el desarrollo. Más adelante se muestra en la encuesta que éste es el sistema operativo que tiene una mayor presencia en las tabletas entregadas en la región del Quindío.

2. VIDEOJUEGOS

2.1 BREVE HISTORIA DE LOS VIDEOJUEGOS

Desde 1946 se intentó desarrollar programas de carácter lúdico que ayudaran en los tiempos de guerra a acelerar el aprendizaje de manejo de camiones, aviones, armas y dispositivos que debían manipular los soldados. El primer no juego enfocado o utilizado en las guerras fue el ajedrez y desde entonces ha estado en continuo desarrollo. La tecnología ha jugado un papel muy importante provocando que cambie la interacción con las personas. Actualmente empresas como la Sony y Microsoft tienen desplegadas plataformas para jugar en línea y todo un ecosistema con más de 30.000.000 millones de usuario en el mundo. Solo en Latinoamérica se estima que hay alrededor de 9.000000 millones⁷. El mundo de videojuegos es la tercera industria mundial que más dinero mueve. El gigante de la tecnología Microsoft tiene una línea bajo su consola llamada XBOX entre otras empresas como Nintendo y Sega. Los enfoques son diversión y prácticamente horizontales a todos los escenarios de la actividad humana. El más inmediato reflejo de la popularidad que ha alcanzado el mundo de los videojuegos en las sociedades contemporáneas lo constituye una industria que da empleo a 120.000 personas y que genera unos beneficios multimillonarios que se incrementan año tras año. El impacto que supuso la aparición del mundo de los videojuegos significó una revolución cuyas implicaciones sociales, psicológicas y culturales constituyen el objeto de estudio de toda una nueva generación de investigadores sociales que están abordando el nuevo fenómeno desde una perspectiva interdisciplinar, haciendo uso de metodologías de investigación tan diversas como las específicas de la antropología cultural, la inteligencia artificial, la teoría de la comunicación, la economía o la estética, entre otras. Al igual que ocurriera con el cine y la televisión, el videojuego ha logrado alcanzar en apenas medio siglo de historia el estatus de medio artístico, y semejante logro no ha tenido lugar sin una transformación y evolución constante del concepto mismo de videojuego y de su aceptación. Nacido como un experimento en el ámbito académico, logró establecerse como un producto de consumo de masas en tan sólo diez años, ejerciendo un formidable impacto en las nuevas generaciones que veían los videojuegos con un novedoso medio audiovisual que les permitiría protagonizar en adelante sus propias historias.

2.2 CLASIFICACIÓN DE VIDEOJUEGOS

⁷ Más información en <http://latam.playstation.com/psn/>. Fecha de la última consulta [10/07/2013]

Se plantea la clasificación de Martín (Martín, 1995), utilizada por Luis Barrios⁸ y que se puede apreciar en la tabla 3. Según el enfoque del videojuego se tipifica y se enmarca en unas características y visiones diferentes. Para el sector educativo muchas de estas habilidades están inmersas en el currículo y por eso se podrían utilizar diferentes tipos. Por ejemplo el tipo simulador busca el entrenamiento de la habilidad psicomotriz ayudando a memorizar acciones repetitivas físicas que dependen de un análisis previo por parte del jugador. Pilotear un avión, manejar un camión de carga son algunos ejemplos de videojuegos tipo simulador.

Tabla 3. Clasificación de videojuegos

CLASIFICACIÓN DE LOS VIDEOJUEGOS		
HABILIDADES	TIPO DE VIDEOJUEGO	EJEMPLOS
psicomotricidad	Arcade (juegos tipo plataforma, luchas...)	Pacman, Mario, Sonic, Doom, Quake, Street Fighter
	Deportes	FIFA, PC Football, NBA, Formula 1 GrandPrix
	Juegos de aventura y rol	King Quest, Indiana Jones, Monkey Island, Final Fantasy, Tom Raider, Pokémon
	Simuladores y constructores	Simulador de vuelo Microsoft, Sim City, Tamagotchi, The Incredible Machine
razonamiento lógica, estrategia, memoria	Juegos de estrategia	Estratego, Warcraft, Edge of Empires, Civiltation, Lemmings
	Puzzles y juegos de lógica	7 th .Guest, Tetris
	Juegos de preguntas	Trivial

Fuente: Análisis de diferentes lenguajes y herramientas para el desarrollo de videojuegos.

2.3 TIPOS DE VIDEOJUEGOS

Dependiendo de la finalidad y el enfoque de los videojuegos existe una estandarización en los tipos de videojuegos. En la investigación de Giménez R, Desarrollo de videojuegos enumera los géneros:

“Existe una serie de cualidades que definen a un videojuego y lo categorizan bajo lo que se denomina Género de Videojuego. Los géneros agrupan o clasifican bajo un mismo nombre a los

⁸ BARRIOS, González C. Análisis de diferentes lenguajes y herramientas para el desarrollo de videojuegos, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de ingeniería, 2009. 168p.

videojuegos que tienen un conjunto de elementos o características similares. Así podemos encontrar algunos géneros como: aventura, disparos, serios, estrategia, lucha, terror, plataformas, rol, musicales, simulación, deportivos, entre otros."

Aventura: Este género enfatiza en la superación de retos relacionados con el relato. Este término no se aplica de igual forma que en la televisión. La narrativa y una historia con las características que diferencian a este género. En la actualidad muchos juegos considerados de acción comparten los mismos elementos y son considerados dentro del género aventura.

Disparos: Este género en inglés "shooter" tiene la característica de poder controlar un personaje que debe tener un arma y que puede ser disparada a consideración del jugador.

Serios: Este género del inglés "serious game" indican un segundo motivo de su creación y son propios de los videojuegos creados por otras industrias como la científica o la educación, religión o el civismo.

Estrategia: Este género involucra elementos donde sea necesaria una planeación y un planteamiento en la utilización de los recursos para la superación de los retos o pruebas a la cual se exponga al jugador.

Lucha: la característica principal es la capacidad de manipular un personaje para la generación de golpes, magia o elemento para la defensa o el ataque.

Terror: Este género va enfocado a introducir en el juego el elemento del miedo o sugestión a través de imágenes y sonidos sacados de la realidad y que tienen un impacto aterrador en las personas.

Plataformas: El recorrido es la principal característica de este género. Correr, saltar y avanzar sobre diferentes escenarios con enemigos y desafíos de gravedad y función de daño.

Rol: Este género también conocido como "RPG" (role-playing game) se basa en un rol, papel o personalidad que el jugador debe asumir e interpretar para poder superar los desafíos o retos que se deben superar.

Musicales: La característica principal es la interacción del jugador con la música ya sea a través de retos, controles o avances del videojuego.

Simulación: La característica principal es la creación de un escenario con las reglas de la vida real. Se intenta que el jugador tome unas reglas y condiciones propias de la vida real. Se reproduce sensaciones que ocurrirían en un entorno real.

Deportivos: En este género se reproduce cualquier escenario propio de la práctica de un deporte. Se podría afirmar que todos los deportes han sido reproducidos a través de videojuegos.

Con el paso del tiempo las clasificaciones de han ido modificando creándose nuevas o fusionando unas con otras por eso cada vez es más complicado determinar en algunos juegos su género y por lo tanto se debería pensar en cuál es el género con mayor relevancia que le daría unas características pero no las únicas como en el pasado los cuales eran juegos más básicos.

2.4 VIDEOJUEGOS EDUCATIVOS

Existen muchos ejemplos de la aplicación de un videojuego en las aulas de aprendizaje en diferentes materias como por ejemplo la investigación de Patrick Felicia⁹, los videojuegos incluyen diversos beneficios pedagógicos. Pueden desarrollar habilidades cognitivas, espaciales y motoras y mejorar las habilidades en las TIC. Se pueden enseñar hechos (conocimientos, memorización, repeticiones), principios (relación causa-efecto) y resolución de problemas complejos y aumentar así la creatividad o aportar ejemplos prácticos de un concepto y reglas que son difíciles de ilustrar en el mundo real. Pueden ser muy útiles a la hora de realizar experimentos peligrosos en la vida real, como es el uso de compuestos químicos tóxicos.

Una investigación interesante y que demuestra la aplicación exitosa de videojuegos en las aulas de aprendizaje es la desarrollada por Ortega C., Díaz A., Vázquez R., Videojuegos y su aplicación en el salón de clases¹⁰, en la lista de videojuegos enfocados a la educación:

- Brain Training
- Maths Training
- English Training y Practice English
- Training for your eyes
- Big Brain Academy
- Mi experto en vocabulario
- Trivial

⁹ FELICIA. Óp. cit. Pág. 45.

¹⁰ ORTEGA, C. Videojuegos y su aplicación en el salón de clases, (Universidad Del Este), Universidad Del Este, 2010, 30p.

En el listado aparece uno enfocado al aprendizaje del inglés: English Training y Practice English. Partiendo de los estudios de las diferentes estructuras en las que influye un juego enfocado a la educación se puede afirmar que se ganará unas condiciones más adaptadas a los nuevos tiempos y realidad en las aulas. Esto lo confirma diferentes casos exitosos como el de GONZALEZ, S. Jugabilidad. Caracterización de la Experiencia del Jugador en Videojuegos¹¹ que define una serie de características:

Según los cánones del diseño de los videojuegos (Lepper & Malone, 1987). (Rolling; & Morris, 2003], éstos deben tener una serie de características propias:

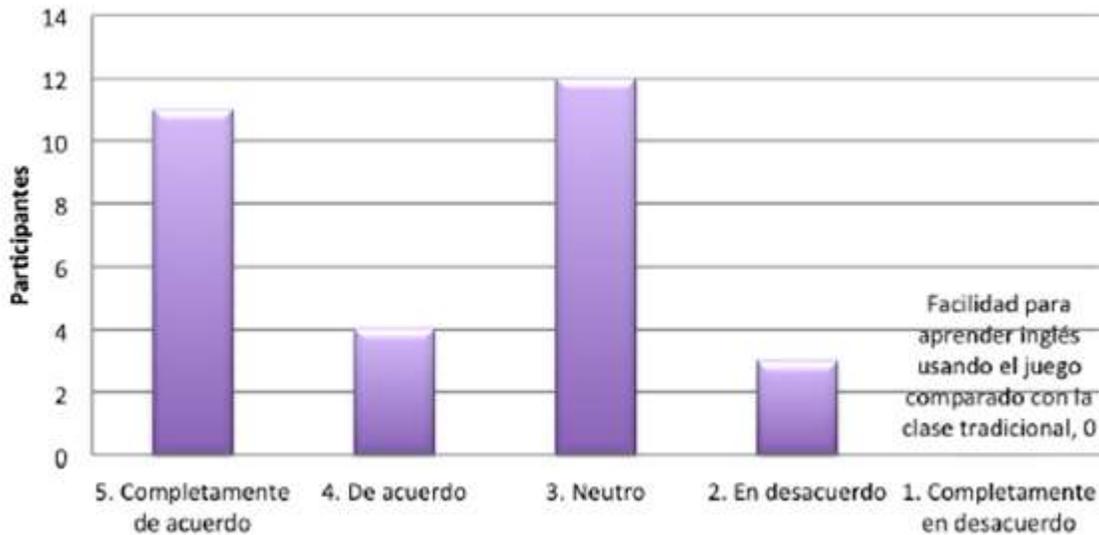
- Existencia de un héroe o protagonista con el cual el jugador debe identificarse sin provocarle rechazo.
- Existencia de antagonistas o retos que proponen nuevos desafíos a superar.
- Proporcionar una alimentación constante, sobre todo si los avances son significativos.
- Crear un efecto inmersivo que permita al jugador insertarse en la mecánica del juego. Esto, a veces, se ha visto como algo negativo al ser considerado, en muchos casos, un factor "adictivo".

El diseño del videojuego es una labor muy importante y se diseñará bajo el modelo VELEZ¹² obteniendo un marco de aplicación ya probado con un juego llamado Brock Mir P.I Adventure para el aprendizaje del inglés que tuvo los resultados mostrados en la gráfica 4.

¹¹ GONZALEZ, S. Jugabilidad. Caracterización de la Experiencia del Jugador en Videojuegos. Tesis Univ. Granada. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. 2010. Pág. 30.

¹² VELEZ R., Diseño de un juego para la enseñanza del inglés. Universidad EAFIT. 2012. Pág.

Gráfica 4. Aprender inglés usando el videojuego Brock Mir P.I Adventure



Fuente: Diseño de un juego para la enseñanza del inglés Pág. 45.

Los videojuegos siempre han sido considerados un mercado enfocado en la industria del entretenimiento, aunque ya empiezan a crearse nuevos enfoques como juegos enfocados a la educación cambiando la forma como se imparte generalmente la educación. En 1984, Chris Crawford (Goldstein, 1983) plantea la clasificación de los videojuegos: juegos de acción y destreza, juegos de estrategia y juegos cognitivos que luego Martín (Martín, 1995), establece otra clasificación más específica a partir de las características generales del desarrollo del juego: juegos de bate y pelota, juegos de plataformas, rompecabezas, laberintos, juegos de rol (RPG), juegos de estrategia en tiempo real (ETR), juegos de carreras, juegos de deportes, acción en primera persona (FPS), juegos de rol multijugador masivos en línea (MMORPG), aventuras gráficas¹³. Esta nueva forma se utiliza actualmente para la clasificación de los videojuegos y plantea nuevos retos de crear juegos apropiados y bien estudiados para explotar los beneficios que traen esta metodología como el dinamismo, la competencia y el reto. Patrick Felicia ¹⁴ justifica la enseñanza con videojuegos bajo un nuevo movimiento denominado Serious Games (Juegos serios) que se enfocan en la utilización de la tecnología lúdica con objetivos pedagógicos y formativos. Diferentes empresas se han especializado en el desarrollo de videojuegos educativos. En la Tabla 4 vemos los

¹³ BARRIOS, González C. Análisis de diferentes lenguajes y herramientas para el desarrollo de videojuegos, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de ingeniería, 2009. 168p.

¹⁴ FELICIA, Patrick. Videojuegos en el aula - Manual para docentes. European Schoolnet EUN, 2009. 46p.

diferentes Juegos de Referencia que han marcado diferencia, la empresa desarrolladora y los beneficios encontrados.

Tabla 4. Videojuegos y sus beneficios formativos.

Juego	Desarrolladores/Editorial	Beneficios formativos
Age of Empires II	Ensemble Studios/ Microsoft Games Studios	Historia, estrategia y administración de recursos
Age of Mythology	Ensemble Studios/ Microsoft Games Studios	Mitología, estrategia y administración de recursos
Bioscopia	Viva Media	Zoología, biología celular, biología humana, botánica y genética
Chemicus	Viva Media	Química
Civilization III	Firaxis Games	Planificación y resolución de problemas
Making History: The Calm and the Storm	Muzzy Lane	Historia, Segunda Guerra Mundial, gestión económica y negociación
Nancy Drew: Message in a Haunted Mansion	Her Interactive	Investigación, deducción y resolución de rompecabezas
Oregon Trail	The Learning Company	Historia, geografía, matemáticas, razonamiento lógico, estrategia, administración de recursos y lectura.
Pharaoh	Vivendi Universal	Civilización egipcia, estrategia y administración
Reader Rabbit	The Learning Company	Lectura y escritura
Return of the Incredible Machine Contraptions	Vivendi Universal	Habilidades para la resolución de problemas y física
Roller Coaster Tycoon 3	Frontier Developments/Atari	Administración, energía cinética y potencial
Toontown	Sony Creative Software	Colaboración social
Where in Time is Carmen Santiago	The Learning Company	Descubrimiento y lógica
World of Warcraft	Blizzard Entertainment	Aprendizaje colaborativo
Zoombinis Logical Journey	The Learning Company	Lógica y álgebra

Fuente: Videojuegos en el aula - Manual para docentes. Pág. 21.

En el desarrollo de software educativo siempre se han tenido en cuenta el contenido y los planes de estudio, las actividades lúdicas, las estrategias y los equipos de trabajo multidisciplinario como lo explica Elsa Robles¹⁵. Los contenidos de inglés ya están establecidos mediante los planes nacionales de educación. Al ser videojuego la lúdica está inmersa y se presenta como una de sus grandes características. Las estrategias estarán dadas por las reglas del videojuego y mediante las nuevas técnicas de la enseñanza del inglés como el AICLE se verá el trabajo en equipos multidisciplinarios.

¹⁵ Estrategias para el diseño y desarrollo de software educativo [online], BIBLIOTECADIGITAL (2009). Disponible en: <http://bibliotecadigital.conevyt.org.mx/coleccion/documentos/somece/11.pdf>

2.5 DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS LIBRES VS PRIVATIVOS

Hay varias investigaciones que abarcan el desarrollo de videojuegos a través de diferentes modelos e iniciativas. El despliegue y presencia del software libre se encuentra claramente definida en la investigación de Barrios, González C.,¹⁶, análisis de diferentes lenguajes y herramientas para el desarrollo de videojuegos quien no sólo investiga las herramientas sino los lenguajes más apropiados o con presencia en el desarrollo de videojuegos. Los lenguajes y herramientas cuentan con presencia de herramientas libres; la mayoría de juegos comerciales son escritos en C, C++ y lenguaje ensamblador debido a las complejas limitantes del hardware de las consolas. En el caso de los videojuegos para computadoras personales se utilizan bibliotecas y APIS como directX, OpenGL y SDL. El lenguaje de programación Java es utilizado principalmente para la creación de videojuegos para plataformas y tecnologías móviles, Algunos teléfonos móviles permiten ejecutar juegos y aplicaciones basados en la tecnología flash y su lenguaje Actionscript. El Lenguaje de programación C, C++, Java y Apis como OpenGL y SDL son software libre. Pero no solo el lenguaje es importante a la hora de escoger un modelo sino otros escenarios que pasaremos a describir uno por uno. El proceso de desarrollo de videojuegos con software libre se puede enfocar a diferentes plataformas. Este desarrollo multiplataforma es el indicado por el gran número de ecosistemas y sistemas operativos como Microsoft Windows XP, 7,8, o Android, Linux, Mac, y hasta iOS que se encuentran en los centros educativos. A mayor número de plataformas soportadas mayor será el número de estudiantes beneficiados y menores requisitos para su implementación.

2.5.1 Metodologías de desarrollo

Los proyectos de software libre se enfocan mucho mejor en metodologías más flexibles como Scrum, Waterfall Model o Paddle¹⁷.

Metodologías privativas (Algunas alternativas):

- **Modelo iterativo e incremental:** La metodología aplicada al desarrollo de videojuegos privativos que más se usa en la actualidad es el Modelo

¹⁶ BARRIOS, González C. Análisis de diferentes lenguajes y herramientas para el desarrollo de videojuegos, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de ingeniería, 2009. 168p.

¹⁷ Gerardo Abraham Morales Urrutia, Claudia Esther Nava López, Luis Felipe Fernández Martínez, y Mirsha Aarón Rey Corral. PROCESOS DE DESARROLLO PARA VIDEOJUEGOS, Instituto de Ingeniería y Tecnología. 2010. Pág. 26.

iterativo e incremental citado por Luis Jesús Arce¹⁸ donde se enumera las características principales de esta metodología:

- El progreso se puede medir en periodos cortos de tiempo (ventaja, el cliente obtiene resultados más inmediatos).
 - Las pruebas de software y la integración son constantes (ventaja que permite atacar riesgos y detectar errores desde el principio).
 - Construir funcionalidades modularmente es menos riesgoso que construir un sistema grande y de una sola vez (ventaja que pretende mejorar una debilidad del modelo en cascada tradicional).
 - El cliente debe estar presente en todas las etapas del proceso de desarrollo (dependiendo de caso puede ser una ventaja o una desventaja).
 - Si se detecta un error grave, sólo se desecha el último incremento o se soluciona en la próxima iteración.
 - No es necesario disponer de los requerimientos de todas las funcionalidades en el comienzo del proyecto (ventaja que pretende mejorar una debilidad del modelo en cascada tradicional).
- **Modelo en Cascada:** Este modelo tiene un enfoque riguroso donde el inicio de cada etapa debe esperar que termine la etapa anterior. Las etapas que comprende y su respectivo orden son: análisis de requisitos, diseño del Sistema, diseño del Programa, codificación, pruebas, implantación y mantenimiento.

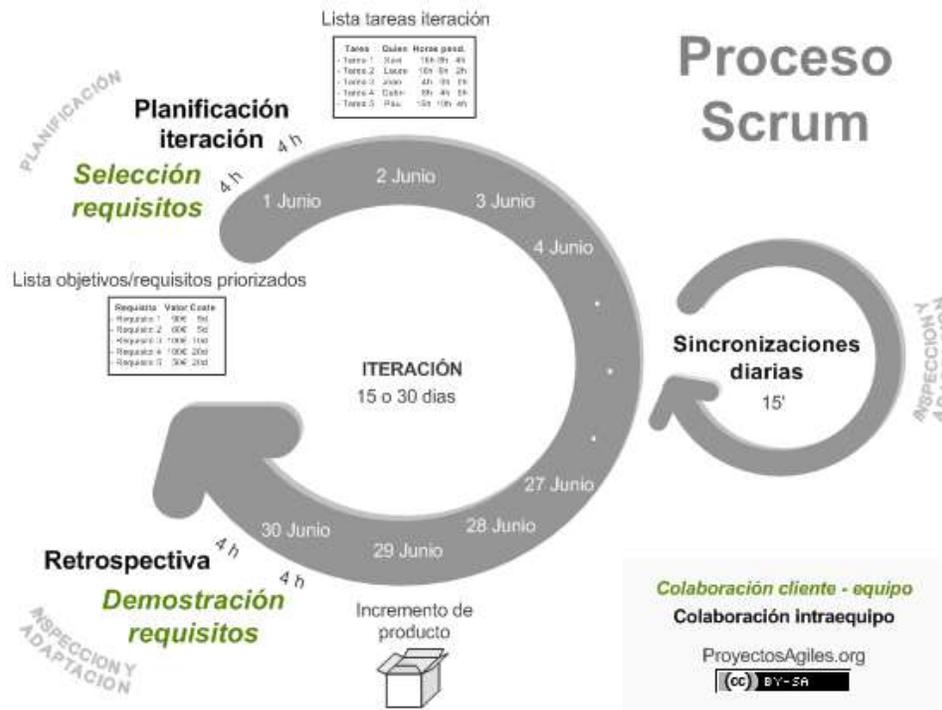
Metodologías libres (Algunas alternativas)

- **Extreme Programing:** es una de las metodologías llamadas “agiles” que tienen características de facilidad de gestión, modificación de la metodología y simplicidad, comunicación y retroalimentación. Fue creada por Kent Back y Ward Cunningham en 1996 evitando los hábitos que convertían las cosas fáciles en difíciles durante el desarrollo de un proyecto en DaimlerChrysler. Esta metodología convierte al cliente en un elemento primordial y lo involucra completamente en el desarrollo del producto y aplican el desarrollo evolutivo en espiral sacando versiones del producto con especificaciones concretas y priorizadas.

¹⁸ ARCE. Desarrollo de videojuegos, Universidad del Aconcagua. Facultad de Ciencias Sociales y Administrativas. 2011. Pág. 206.

- Scrum:** Definido como un marco de trabajo y metodología de desarrollo de software en muchas empresas tecnológicas como Google, IBM, Microsoft lo han incorporado a sus empresas. Es basado en el proceso iterativo e incremental y define un conjunto de prácticas y roles que pueden ser modificados y adaptados a cada empresa volviéndose muy versátil y personalizado. En la gráfica 5 se observa el proceso de planificación y aplicación de Scrum.

Gráfica 5. Proceso Scrum



Fuente: ProyectosAgiles.org Proceso Scrum.

- Huddle:** Metodología desarrollada por Gerardo Abraham Morales Urrutia, Claudia Esther Nava López, Luis Felipe Fernández Martínez y Mirsha Aarón Rey Corral, llamado *Procesos de desarrollo para Videojuegos*¹⁹, que introduce una nueva metodología llamada *Huddle*, análoga a SCRUM. Dicha metodología es muy reciente y es abierta al público, provee de

¹⁹ Gerardo Abraham Morales Urrutia, Claudia Esther Nava López, Luis Felipe Fernández Martínez, y Mirsha Aarón Rey Corral. PROCESOS DE DESARROLLO PARA VIDEOJUEGOS, Instituto de Ingeniería y Tecnología. 2010. Pág. 26.

muchas herramientas útiles, como la forma de trabajo y algunos artefactos que pueden producirse durante el proceso de desarrollo.

2.5.2 Artefactos y organización

Generalmente en los proyectos de videojuegos privativos se sigue estrictamente el desarrollo y artefactos de las metodologías estándares para el desarrollo de software como el RUP (Rational Unified Process), EssUP y OpenUP es un método y un proceso de desarrollo de software propuesto por un conjunto de empresas de tecnología, quienes lo donaron en el año 2007 a la Fundación Eclipse. La fundación lo ha publicado bajo una licencia libre2 y lo mantiene como método de ejemplo dentro del proyecto Eclipse Process Framework.

2.5.3 Lenguajes

El aspecto técnico del lenguaje de programación genera mucha controversia en el mundo de la programación pero realmente siempre hay más de una opción en cuanto al lenguaje a escoger. Todos los lenguajes actuales son libres para su uso pero algunos son mantenidos por una empresa líder comercial no libre y otro enfoque es una compañía comercial líder pero mantenido con la participación de personas de todo el mundo que realizan un trabajo colaborativo para su constante evolución bajo una licencia libre. A continuación unos ejemplos:

Lenguajes privativos (Algunas alternativas):

- **Visual Basic:** Este lenguaje fue desarrollado para Alan Cooper encargado por Microsoft. Se basa en BASIC con muchas mejoras tuvo en sus inicios relación con la plataforma de Windows y su paquete de Office donde se enfocaron sus mayores implementaciones.
- **C#:** Este lenguaje hace parte de toda la infraestructura denominada .Net que también es propietaria de Microsoft y por lo tanto es muy usado en desarrollos para esta plataforma privativa Windows. Ya se han desarrollado compiladores libres para todas las arquitecturas. Se indica nuevamente que el lenguaje es abierto pero con tendencia a desarrollos privativos.

- **Object Pascal:** Se indica nuevamente que la especificación del lenguaje no es privativa pero si su enfoque e histórica utilización. Ha sido muy utilizado para desarrollar aplicaciones empresariales de gran tamaño y por ende con un costo.

Lenguajes libres (Algunas alternativas):

- **Java:** Un lenguaje muy popular el cual sus nacimientos fue privativo pero que luego la empresa SUN Microsystems libero desde su versión 6. Es uno de los más utilizados en desarrollos libres y con una característica de ser multiplataforma pudiendo desarrollar para Linux.
- **C++:** Este lenguaje de programación es uno de los más complejos y padre de casi todos los lenguajes, suele verse en proyectos de gran envergadura y donde se necesita gran optimización de recursos. Es asociado con el software libre debido a que el sistema operativo e icono del software libre Linux está casi en su totalidad programado con este lenguaje y cuyo nacimiento no es empresarial sino de investigación de una universidad de Norte América.
- **JavaScript:** Este lenguaje es muy versátil, comenzó siendo utilizado para desarrollos enfocados en la Web porque es interpretado por todos los navegadores modernos como Firefox y Chrome. Actualmente su enfoque es hibrido pues se puede ejecutar en un ambiente de servidor y no solo en el cliente o navegador.

2.5.4 Herramientas

El proceso de desarrollo plantea una serie de actividades necesarias para el desarrollo de los videojuegos. En cada etapa y actividad se hace necesaria una herramienta que haga el proceso más rápido. ARCE, Jesús²⁰ lista los Programas externos necesarios para el desarrollo de un videojuego educativo, donde encontramos para cada categoría, al menos una herramienta libre:

²⁰ ARCE. Desarrollo de videojuegos, Universidad del Aconcagua. Facultad de Ciencias Sociales y Administrativas. 2011. Pág. 206.

Gráficos Privativos (Algunas alternativas):

- **Photoshop:** es un editor de gráficos desarrollado por Adobe Systems principalmente usado para el retoque de fotografías y gráficos.
- **Illustrator:** es un editor de gráficos vectoriales que trabaja sobre un tablero de dibujo destinado a la creación artística de dibujo y pintura para ilustración. Es desarrollado y comercializado por Adobe.

Gráficos Libres (Algunas alternativas):

- **Gimp:** Es un programa de edición o manipulación de imágenes digitales. Sirve también para retoque fotográfico, composición y creación de imágenes.
- **Inkscape:** Es un editor de gráficos vectoriales de código abierto, con capacidades similares a Illustrator, Freehand, CorelDraw o Xara X.

Edición de Sonido privativo (Algunas alternativas):

- **Adobe audition:** es un editor de audio de la empresa Adobe destinado a la modificación de ondas multipista en modo destructivo, No es DAW.
- **Sound Forge:** Este programa es muy usado en disqueras y productoras. Está muy completo y con funcionalidades bastante avanzadas en la edición de audio. Muy recomendado por profesionales de la edición y grabación de audio.
- **Familia Pro Tools:** Conocido como el estándar de la industria del sonido, esta aplicación líder del sector a nivel mundial es muy sólida y con gran trayectoria. Implementa funciones de compón, graba, edita y mezcla música y audio de alta calidad en Mac o PC

Edición de Sonido libre (Algunas alternativas):

- **Audacity:** es un editor de audio libre, fácil de usar y multilingüe para Windows, Mac OS X, GNU/Linux y otros sistemas operativos.
- **Ardour:** Esta aplicación enfocada al formato MIDI tiene una arquitectura basada en plugins. Es multiplataforma y soporta audio mono y estéreo.

Frameworks

La palabra inglesa "framework" define, en términos generales, un conjunto estandarizado de conceptos, prácticas y criterios para enfocar un tipo de problemática particular que sirve como referencia, para enfrentar y resolver nuevos problemas de índole similar. A continuación algunos ejemplos:

Frameworks privativos (Algunas alternativas):

Framework puro para el desarrollo de aplicaciones no existen en el mercado porque las empresas que los tienen los utilizan al interior y no son publicados a la comunidad por su mismo enfoque de desarrollo privativo. La mayoría de framework que existen en el mercado tienen un desarrollo visual que corresponde a otro punto de análisis que se abarcara más adelante.

Frameworks libres (Algunas alternativas):

- **CreateJS:** Un conjunto de bibliotecas JavaScript y herramientas para la construcción de experiencias ricas e interactivas con HTML5. Estas bibliotecas están diseñados para funcionar de forma totalmente independiente, o mezclar y combinar para satisfacer sus necesidades. El CreateJS Suite se compone de: EaselJS, TweenJS, SoundJS, PreloadJS, y Zoe.
- **LibGdx:** con la utilización de este framework se puede publicar para las plataformas Windows, Mac, Linux, Android, iOS, BlackBerry y HTML5, todos con la misma base de código.
- **PlayN:** Una herramienta de google que compila código fuente en Java en versiones que funcionan en HTML5, Java, Android y Flash. Está orientado al desarrollo de juegos sociales y pequeños para tabletas, Smartphone y redes sociales.

2.5.5 Licencias

Las licencias es quizás el punto más importante para determinar que un desarrollo va tener un enfoque libre y no privativo. Es necesario determinar algunas de las licencias más importantes de los dos enfoques. El uso de programas informáticos está sujeto a unas obligaciones y permisos legales como poder instalar, usar, modificar o distribuir un programa, para esto es obligatorio aceptar las condiciones establecidas en la licencia de uso. Estas condiciones y escenario es lo que diferencia a las partes.

Licencias privativas (Algunas alternativas):

- **Licencia de Uso Final (EULA):** Un EULA es un contrato legal entre el fabricante y/o autor y el usuario final de una aplicación. El EULA detalla cómo se puede usar el software y cualquier restricción que el fabricante imponga (por ejemplo, la mayoría de los EULA de software patentado prohíbe al usuario compartir el software).

Licencias libres (Algunas alternativas):

- **GPL:** GNU General Public License. Es la más conocida, cubre la mayor parte del software de la Free Software Foundation, y otros muchos programas. Puedes leer la licencia traducida [1] al español en formato [html] o en formato [txt] (traducción de Jesús González Barahona y Pedro de las Heras Quirós).
- **BSD modificada:** Es la licencia BSD original, modificada por la eliminación de la cláusula de publicidad. Es una licencia de software libre simple y permisiva sin copyleft pero compatible con la GNU GPL. Si necesita una licencia de software libre simple y permisiva sin copyleft, la licencia BSD modificada es una opción razonable.
- **MPL:** Fue desarrollada originalmente por Netscape Communications Corporation (una división de la empresa América Online), y más tarde su control fue traspasado a la Fundación Mozilla. La licencia MPL cumple completamente con la definición de software de código abierto de la Open Source Initiative (OSI) y con las cuatro libertades del software libre enunciadas por la Free Software Foundation (FSF). Sin embargo la MPL deja abierto el camino a una posible reutilización no libre del software, si el usuario así lo desea, sin restringir la reutilización del código ni el re licenciamiento bajo la misma licencia.

2.5.6 Entornos integrados de desarrollo IDE

Un entorno de desarrollo integrado, llamado también IDE (sigla en inglés de integrated development environment), es un programa informático compuesto por un conjunto de herramientas de programación. Puede dedicarse en exclusiva a un solo lenguaje de programación o bien puede utilizarse para varios.

Entornos privativos (Algunas alternativas):

- **Visual Studio:** Desarrollado la empresa Microsoft²¹ enfocado en sistemas operativos Windows. Soporta múltiples lenguajes de programación tales como C++, C#, Visual Basic .NET, F#, Java, Python, Ruby, PHP; al igual que entornos de desarrollo web como ASP.NET MVC, Django
- **RAD Studio XE5:** Embarcadero ha heredado mucha de la tecnología desarrollada originalmente por Borland. RAD Studio XE5²² es, de acuerdo a Embarcadero, la primera herramienta de desarrollo capaz de producir código ejecutable para Windows, Mac, iOS y Android a partir de la misma consola. Hace apenas seis meses, en el RAD Studio XE4 se empezó a dar soporte a iOS.

Entornos libres (Algunas alternativas):

- **Eclipse:** Eclipse es un programa informático compuesto por un conjunto de herramientas de programación de código abierto multiplataforma para desarrollar lo que el proyecto llama "Aplicaciones de Cliente Enriquecido", opuesto a las aplicaciones "Cliente-liviano" basadas en navegadores. Esta plataforma, típicamente ha sido usada para desarrollar entornos de desarrollo integrados (del inglés IDE), como el IDE de Java llamado Java Development Toolkit (JDT) y el compilador (ECJ) que se entrega como parte de Eclipse²³.
- **NetBeans:** es un entorno de desarrollo integrado libre, hecho principalmente para el lenguaje de programación Java. Existe además un número importante de módulos para extenderlo. NetBeans IDE1 es un producto libre y gratuito sin restricciones de uso. NetBeans es un proyecto de código abierto de gran éxito con una gran base de usuarios, una comunidad en constante crecimiento, y con cerca de 100 socios en todo el mundo. Sun Microsystems fundó el proyecto de código abierto NetBeans²⁴ en junio de 2000 y continúa siendo el patrocinador principal de los proyectos.

²¹ Más información en <http://www.visualstudio.com/>. Fecha de la última consulta [10/07/2013]

²² Más información en <http://www.embarcadero.com/products/rad-studio>. Fecha de la última consulta [22/07/2013]

²³ Más información en <https://www.eclipse.org/>. Fecha de la última consulta [22/07/2013]

²⁴ Más información en <https://netbeans.org/>. Fecha de la última consulta [22/07/2013]

2.5.7 Diseño y estado del arte

Este concepto de diseño de videojuegos y estado del arte se toma desde diferentes ángulos. En el desarrollo privativo se mantiene el control de todos los diseños de personajes, mapas, sonidos y colores y no se comparten a la comunidad por lo tanto cada empresa desarrolladora crea sus propios personajes y toda la multimedia y recursos necesarios para implementar el juego.

Por su lado en el desarrollo de videojuegos libres se suele utilizar los recursos de otros programadores y diseñadores que comparten sus trabajos a través de licencias libres. Esto hace que un juego tenga más de un autor pero también incrementa considerablemente el tiempo de desarrollo pues se tomaran recursos ya disponibles que en el desarrollo privativo no cuenta ya que los autores restringen su privatización o licenciamiento a través de licencias que no sean libres.

Por ejemplo portales como opengameart²⁵ tienen a su disposición cientos de recursos que se pueden incluir como estado de arte del juego con su respectiva autoría o cumplimiento de las condiciones que el autor imponga y que en la mayoría de los casos impide que se pueda distribuir el juego bajo una licencia privativa.

2.5.8 Opciones de IDE con autogeneración de código

En el desarrollo actual de videojuegos existen muchos entornos que prometen el desarrollo de videojuegos sin necesidad de tener amplio conocimientos de programación. Estos entornos de desarrollo avanzados tienen componentes que simplemente con seleccionar y soltar se auto configuran al proyecto generando muchas líneas de código y optimizando el tiempo de desarrollo. Analizaremos algunas opciones tanto privativas como libres

IDE con autogeneración de código privativo (Algunas alternativas):

- **Construct2:** Editor de juego basado en HTML5 desarrollado por Scirra Limited. Se dirige principalmente a los no programadores para la creación de juegos de un modo de arrastrar y soltar utilizando un editor visual y una sistema de lógica basada en el comportamiento. Construct2 también tiene

²⁵ Más información en <http://opengameart.org/> Fecha de la última consulta [10/07/2013]

un marco JavaScript para programadores utilizar junto con el editor de arrastrar y soltar.

- **Corona SDK:** Herramienta para desarrollar aplicaciones y ejecutarlas en iOS, Android, Amazon Kindle Fire y Barnes & Noble Nook. El tipo de aplicaciones al que va destinado principalmente es a juegos, aunque también permite otras funcionalidades que podrían emplearse en otros ámbitos. El lenguaje que utiliza es Lua, un lenguaje de scripting utilizado precisamente para desarrollar juegos.
- **Unity3d:** Unity es un motor de videojuego multiplataforma creado por Unity Technologies. Unity está disponible como plataforma de desarrollo para Windows y OS X, y permite crear juegos para Windows, OS X, Linux, Xbox 360, PlayStation 3, Wii, Wii U, iPad, iPhone, Android y Windows Phone. Gracias al Plug-In Web de Unity, también se pueden desarrollar juegos de navegador, para Windows y Mac.

IDE con autogeneración de código libre (Algunas alternativas):

- **Appinventor:** Google App Inventor es una aplicación de Google Labs para crear aplicaciones de software para el sistema operativo Android. De forma visual y a partir de un conjunto de herramientas básicas, el usuario puede ir enlazando una serie de bloques para crear la aplicación. El sistema es gratuito y se puede descargar fácilmente de la web. Las aplicaciones fruto de App Inventor están limitadas por su simplicidad, aunque permiten cubrir un gran número de necesidades básicas en un dispositivo móvil.
- **Cocos2dx:** Este framework permite el desarrollo de videojuegos para múltiples plataformas en un ambiente nativo. Mantiene la estructura del API original llamado cocos2d-iphone pero permite utilizar otros lenguajes de programación como C++, Lua, JavaScript y C#. También amplía el desarrollo para dispositivos móviles, todo a través del IDE CocoStudio.
- **Greenfoot:** Ambiente interactivo de desarrollo Java para propósitos educativos. Permite la creación de aplicaciones gráficas en dos dimensiones, como simulaciones y juegos. Comparativamente, en otra herramienta de aprendizaje de programación conocida como Alice, al no existir en el entorno de programación un editor del código de programación propiamente dicho, se sortean las dificultades inherentes al rigor sintáctico a los primeros pasos en la programación orientada a objetos. Se trata de que el árbol no nos impida ver el bosque. Algunos profesores han encontrado que estudiantes que pueden programar en Alice se enfrentan a posteriori con dificultades a la hora de introducirse en un lenguaje de programación tradicional que usa editor de texto (para la sintaxis).

2.5.9 Equipos de desarrollo

Los equipos de desarrollo del software privativo en general son grupos multidisciplinares de la misma línea como analistas de sistemas informáticos, diseñadores de software y programadores dirigidos por un líder de proyecto generalmente ingeniero de sistemas de software.

En los equipos de desarrollo de videojuegos libres se engloba en una comunidad que puede aportar desde diferentes escenarios. Contribuyen a una causa en común. Se basan en el ecosistema denominado “La catedral y el bazar” que es un ensayo a favor del software de código abierto escrito por el hacker Eric S. Raymond en 1997.

2.5.10 Modelos de negocio

El negocio detrás del software libre se caracteriza por la oferta de servicios adicionales al software como: la personalización y/o instalación del mismo, soporte técnico, donaciones, patrocinios o como un elemento de responsabilidad social corporativa. En contraposición al modelo de negocio basado en licencias predominante en el software de código cerrado. Darse a conocer en el medio para luego abordar desarrollos más complejos donde se puede abarcar todos los usuarios como plataforma de lanzamiento.

El software propietario se financia a través de la concesión de licencias. El software libre, en cambio, suele utilizar un modelo de negocio basado en servicios adicionales sobre el software que ofrece. Si la mayoría del software libre es gratuito es difícil imaginar cómo pueden mantenerse proyectos con un trabajo de gestión, desarrollo y calidad final enorme como OpenOffice, eMule, Ubuntu, MySQL, Apache... Vamos a ver los puntos clave del software libre y cómo pueden llegar a ganar bastante dinero.

Se basa en un único pago por el software y luego en pagos para la adquisición de mejoras o actualizaciones del mismo.

En prácticamente todos los desarrollos de software libre hay una gran comunidad de desarrolladores que aportan su experiencia y su tiempo de manera desinteresada simplemente por el hecho de aportar valor a la sociedad: programadores, traductores, probadores, diseñadores... Todo el mundo puede aportar algo. Gran parte de la evolución del software libre se ha realizado gracias a ellos. Ejemplos de comunidades los podemos encontrar en OpenOffice, Ubuntu, Debian e incluso hay proyectos que se sustentan casi al 100% por comunidades como Gimp.

Algunos modelos de monetización más populares en el mundo del desarrollo de apps y no tanto del mundo del desarrollo de software libre pero que se podrían aplicar son:

- **Modelo freemium:** Este modelo se basa en la oferta de un servicio gratuito inicial funcional pero limitado, ofreciéndose luego otros servicios artículos extras dentro del juego. Es la unión del modelo “free” de libre y “Premium” de extra.
- **Publicidad in-App:** Este método es muy conocido y se vende como el método más apropiado para todas las parte implicadas: desarrolladores, anunciantes y usuarios. El juego se ofrece gratuito y se podrá monetizar con el tiempo y así beneficiar al desarrollador. El anunciante que es quien coloca el dinero se ve atraído por la segmentación de mercado a la que tiene acceso y a la cual puede enfocar sus campañas de sus productos o servicios. El cliente gracias a este método tiene diferentes opciones de seleccionar videojuegos muy variados sin necesidad de un pago directo. El videojuego tendrá ubicaciones especiales donde se mostraran banners o anuncios de productos y por cada vista y clic que se haga el desarrollador obtendrá un ingreso. Existen muchas opciones como admob de google, revmob, iad, entre otras.
- **Pago por aplicación:** Este método es uno de los que más beneficios económicos puede generar y se puede decir que es la venta estándar de la aplicación y por eso ante la llegada de nuevos métodos esta en descenso su uso. A los usuarios no les gusta pagar por las aplicaciones ante tanta variedad de métodos de acceso donde pueden probar y luego decidir.

2.5.11 Ambiente de desarrollo

El ambiente de desarrollo está claramente identificado y para el desarrollo privativo sobresale el entorno de Windows y para el desarrollo de software libre el entorno más sobresaliente es el de Linux. Las distribuciones más populares son Debian²⁶ y Ubuntu²⁷. Ambos sistemas tienen desarrollos maduros y son altamente conocidos en la web.

2.5.12 Arte gráfico 2d y 3d

²⁶ Más información en <http://www.debian.org/index.es.html> Fecha de la última consulta [13/05/2013]

²⁷ Más información en <http://www.ubuntu.com/> Fecha de la última consulta [19/07/2013]

Los diferentes entornos y enfoques se diferencian por un marco de programación 2d y/o 3d. Los marcos 2d son más simples y propios de juegos con un enfoque educativo. El enfoque 3d cuesta más, es necesario más líneas de código y es más específico para desarrollos grandes. Actualmente hay condiciones para el desarrollo con software libre en este entorno pero en conjunto existe un escenario más sólido para el desarrollo de software privativo en 3d.

2.5.13 Comunidades

El desarrollo de software libre suele contar con un modelo de comunidad y el uso de blogs, repositorios para el código, retroalimentación mientras que el desarrollo privativo suele ser una empresa cerrada donde no se genera una comunidad sino uso clientes y un plan de mercadeo.

2.5.14 Costos

Todo el proceso de desarrollo incluye una serie de recursos como el personal de desarrollo, herramientas de hardware necesarias que en la mayoría de los casos solo es necesario un computador personal estándar, software enfocado al desarrollo y la característica más influyente que son de uso gratuito. Un entorno de software libre normalmente cuenta con el sistema operativo Ubuntu y Open Office como herramienta ofimática. Al utilizar los recursos libres de la red se disminuye los perfiles necesarios y sí se combina con un entorno que automatice las tareas y simplifique el proceso podría reducirse considerablemente el tiempo de desarrollo e impactaría directamente el costo total del proyecto.

3. VIDEOJUEGOS LIBRES Y SOCIEDAD

3.1 BIENES PÚBLICOS

El software libre enfocado al sector público trae varias ventajas frente al software privativo pues en la mayoría de los casos resulta más económico y aporta la optimización de los recursos públicos objetivo principal de toda administración pública. Al ser la educación un derecho suministrado por el Estado, el software libre encuentra un nicho donde implementarse. En la investigación de Francisco de Assis da Costa Silva, Software libre y educación²⁸ encontramos listadas ventajas del uso del software libre en la educación. Se plantea lo siguiente: El avance de la adopción del software libre en el contexto general se debe, sobre todo, al hecho de que éste conlleva una serie de ventajas sobre el software no libre y se expresa como diversos autores han destacado como el software libre encarna valores muy cercanos a los que debe promover la educación pública: libertad, transparencia, colaboración, innovación y la necesidad de adoptar la filosofía y el modo de producción del software libre para el conocimiento en general y los contenidos y materiales educativos en particular.

3.2 EL SOFTWARE LIBRE

El software libre en la actualidad se gana un espacio dentro el desarrollo de software y no es la excepción en el espacio de los videojuegos donde existen variedad de herramientas con una calidad igual a las herramientas privativas más referenciadas. El modelo propio de desarrollo de videojuegos tiene compatibilidad por el desarrollo con software libre y se amplía cada vez más las herramientas y aplicaciones para juegos. Los Frameworks o engines traen para el desarrollo de videojuegos un ahorro sustancial de tiempo automatizando partes del proceso que son comunes a todos los juegos. Con la tendencia cada vez mayor de la tecnología en las aulas de clase también se hace creciente la preocupación de qué hacer con esa tecnología desplegada. La metodología utilizada y la elección de las herramientas serán una decisión crucial para el éxito del desarrollo de videojuegos para el aprendizaje del idioma inglés. Es necesario determinar todas

²⁸ Más información en http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/43114/2/Tesis_FACS.pdf. Fecha de la última consulta [20/04/2013]

las variables para medir la compatibilidad y poder seleccionar el grupo de herramientas que más ventajas nos darán en el desarrollo del videojuego. Las plataformas o sistemas operativos también serán objeto de estudio para abarcar la compatibilidad con el entorno actual de las aulas de Colombia.

Según GNU²⁹. El Software Libre es una cuestión de *libertad*, no de precio. Para poder determinar que software es libre y cual no se establecieron las 4 libertades del software:

1. La libertad de ejecutar el programa, para cualquier propósito (libertad 0).
2. La libertad de estudiar cómo trabaja el programa, y cambiarlo para que haga lo que usted quiera (libertad 1). El acceso al código fuente es una condición necesaria para ello.
3. La libertad de redistribuir copias para que pueda ayudar al prójimo (libertad 2).
4. La libertad de distribuir copias de sus versiones modificadas a terceros (la 3ª libertad). Si lo hace, puede dar a toda la comunidad una oportunidad de beneficiarse de sus cambios. El acceso al código fuente es una condición necesaria para ello.

Las aplicaciones y la tecnología son cada vez más aplicadas a los salones de clase pero es necesaria que estas nuevas prácticas se vean acompañadas también de capacitaciones para los maestros. Los requisitos tecnológicos se deberán analizar para determinar si se cumplen con los parámetros y requisitos necesarios para la aplicación del videojuego. Características como el tiempo de desarrollo, tipo de videojuego, adaptación de los nuevos métodos, herramientas necesarias para cada etapa, etc., serán variables que se analizarán en el desarrollo del videojuego.

Anteriormente el desarrollo libre era considerado como si estuviera en un estado de principiante o amateur pues no era considerado para desarrollos grandes o en empresas importantes entre otras situaciones porque los programadores de esta cultura lo hacían no desde un perfil profesional sino desde un perfil de diversión y pasión por el aprendizaje normalmente en su tiempo libre o como estudio y por lo tanto carente de soporte y no usado para aplicaciones críticas. Después de 10 años esto ha empezado a cambiar debido a que empresas grandes como google han apostado por este modo de desarrollo y distribución y también porque grupos de desarrollos se han constituido en empresas bajo el esquema del software libre y han sabido crecer y mantenerse como RedHat y otras empresas se han beneficiado del modelo de desarrollo bajo comunidad para adelantar sus

²⁹ GNU – La definición de Software Libre: <http://www.gnu.org/philosophy/free-sw.es.html>

productos o consolidarlos y sacar dos versiones una comunitaria y otra de pago, invirtiendo en su mejoramiento y brindando soporte a sus usuarios.

3.3 COMUNIDADES DE PRODUCCIÓN

La cooperación ha sido una de las grandes fortalezas del software libre, lamentablemente en el desarrollo de juegos no hay grandes comunidades enfocadas al desarrollo de videojuegos educativos libres que contribuyan a crear redes y a colocar un conocimiento público al servicio de la misma educación. Sin embargo es por lejos el desarrollo de software libre un movimiento más cooperativo el desarrollo privativo de las empresas las cuales buscan beneficiarse individualmente y competir sin reglas de mercado. Este escenario aumenta las probabilidades del desarrollo de videojuegos libres

3.4 VIDEOJUEGOS POLITICA DE ESTADO

Definir un modelo donde el Estado se convierta en actor principal en el desarrollo de videojuegos y por qué no en la cadena de hacer campañas publicitarias que lleguen a los estudiantes y motive el gremio de desarrollo de aplicaciones.

Colombia ya es una potencia en contenidos digitales³⁰ que son un insumo principal para el desarrollo de videojuegos. Este aspecto podría impulsar el desarrollo libre con el enfoque de videojuegos. Los videojuegos serios pueden ser implementados con el enfoque de aprendizaje en las empresas, simuladores de catástrofes naturales, campañas para los ciudadanos, capacitación de personal y rehabilitación y medicina. Todos estos temas públicos en los cuales el Estado debe garantizar podrían ser explotados con el desarrollo de videojuegos libres.

Los videojuegos motivan a tomar decisiones y aprender del ensayo y error que es el proceso como aprenden los niños y es más natural y dinámico que una gran teoría con posibilidades de aplicación. Los videojuegos han estado inmersos en las actividades más peligrosas de los seres humanos, la medicina y la aviación son algunos ejemplos de dos áreas que siempre han utilizado videojuegos con un término más específico llamado "simuladores" pero que funcionan igual.

³⁰ Más información en <http://www.mintic.gov.co/index.php/blogs/2474-colombia-ya-es-una-potencia-de-los-contenidos-digitales>. Fecha de la última consulta [29/05/2013]

Al incluir el desarrollo libre se promueve la correcta utilización de los recursos públicos, el desarrollo libre es menos costoso, más público, más abierto y en general más compatible con la filosofía de las entidades públicas.

4. DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS LIBRES PARA LA EDUCACIÓN FORMAL DE COLOMBIA

Las estrategias que se describen a continuación están enfocadas a los desarrolladores de software libre enfocados en los videojuegos que quieran enfocar sus esfuerzos en la educación media de Colombia donde hay un potencial de 8.000.000 millones de estudiantes oficiales aproximadamente según estadísticas del DANE del año 2011³¹.

De acuerdo a las herramientas mencionadas en cada una de las 12 estrategias el desarrollador que las desee colocar en práctica deberá contar con las especificaciones de hardware mínimas y de ambiente de ejecución descritas en la tabla 5 y tabla 6.

Tabla 5. Descripción del ambiente de ejecución.

AMBIENTE DE EJECUCIÓN			
#	Ítem	Recomendado	Justificación
1	Sistema Operativo	Linux Ubuntu 12.10 ³²	Se considera el sistema operativo libre más popular del mundo y cuenta con el apoyo de empresas multinacionales como Vodafone Group que se ha convertido recientemente en uno de los integrantes del grupo Ubuntu Carrier Advisor ³³

³¹ Más información en www.dane.gov.co/files/...formal/EFormal_Alumnos_Sexo_2011.xls. Fecha de la última consulta [09/02/2014]

³² Más información en <http://www.ubuntu.com/>. Fecha de la última consulta [09/02/2014]

³³ Más información en <http://www.movilzona.es/2014/02/09/vodafone-esta-detras-del-desarrollo-y-expansion-de-ubuntu-touch-os/>. Fecha de la última consulta [09/02/2014]

2	Ambiente de compilación	Java Versión 7 Update 48 ³⁴	<p>Java Platform, Standard Edition o Java SE es una colección de APIs del lenguaje de programación Java útiles para muchos programas de la Plataforma Java. Java esta embebido en alrededor de 3000000 millones de dispositivos como cámaras, relojes, tarjetas de crédito, etc. Es necesario para compilar programas para Android.</p>
3	Suite ofimática	OpenOffice ³⁵	<p>OpenOffice cuenta con más de Más de 90 millones de descargas de Apache OpenOffice y se ha convertido en un referente del mundo libre y ha empezado a ganar cuota de participación en los gobiernos públicos de varios países³⁶.</p>

³⁴ Más información en <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/>. Fecha de la última consulta [29/05/2013]

³⁵ Más información en <http://www.openoffice.org/es/>. Fecha de la última consulta [29/05/2013]

³⁶ Más información en <http://guai.internautas.org/html/600.html>. Fecha de la última consulta [29/05/2013]

Fuente: Información del sitio web oficial de cada herramienta.

Tabla 6. Descripción del hardware necesario.

HARDWARE				
#	Ítem	Mínimo	Recomendado	Justificación
1	Procesador	Intel Core2 Duo E8200 2.66 GHz o AMD Phenom X3 8750 2.4 GHz.	AMD Six-C0re CPU o Intel Quad-Core CPU	Todas las herramientas seleccionadas se ejecutan en un sistema operativo compatible con el hardware indicado y se escogió el mínimo indicado de cada ítem descrito en la documentación técnica de cada herramienta.
2	Memoria RAM	2GB para sistema operativo de 32-bit o 4GB para sistema operativo de 64-bit	8GB	
3	Disco Duro	120GB	500GB	
4	Tarjeta Grafica	Nvidia GeForce 8800GT 512 MB o ATI Radeon HD 3870 512 MB	ATI X1600 o Nvidia 9500 GT con 1GB MB de memoria gráfica.	

Fuente: Información del sitio web oficial de cada herramienta.

La presente tesis plantea la aplicación de 11 estrategias que abarcan desde el análisis diseño, programación y monetización de los videojuegos libres bajo un modelo de software libre. Este planteamiento implica la relación directa con los docentes como parte del proceso y de las metodologías de desarrollo ágiles. La metodología plantea la utilización de ciertas herramientas claves analizadas como también la gestión de un comportamiento por parte de los estudiantes hacia la monetización de los desarrollos con el modelo in-app o clics por publicidad. La administración y planeación del proyecto también está incluida dentro de las estrategias siempre bajo un enfoque ágil, de corta duración y donde los elementos técnicos se minimizan por la agilidad y la practicidad y un enfoque de generación de contenidos que apoyen el proceso de educación formal de Colombia.

ESTRATEGIAS

Las estrategias para una mayor comprensión y orden en su aplicación se clasifican de acuerdo a su etapa de aplicación. En todo proceso de desarrollo de software y en concreto en la construcción de un videojuego libre enfocado en la educación formal de Colombia se establecen siguientes etapas:

ANALISIS: En esta etapa se deberá hacer una rápida planeación y definición del videojuego libre, sus reglas, enfoque y tiempos. En esta etapa las estrategias que se aplican son: 1.Utilizar el tipo de videojuego SERIOS GAME, 2. Abarcar los temas con máximo 3 resultados de aprendizaje específicos por videojuego y 3. Utilizar el modelo de desarrollo SCRUM adaptado.

DISEÑO: En esta etapa se reunirá y definirá el estado del arte del videojuego libre y decisiones de aspectos técnicos como plataforma y herramientas a utilizar. En esta etapa las estrategias que se aplican son: 4. Desarrollar para las plataformas Android, 5. Utilizar un entorno de desarrollo libre y 6. Utilizar el estado de arte libre disponible en la red.

IMPLEMENTACION: En esta etapa se construirá el videojuego libre en el entorno seleccionado con los principios y herramientas del desarrollo de software libre. En esta etapa las estrategias que se aplican son: 7.Utilizar repositorios de software libre, 8. Utilizar el modelo de negocio in-App, 9. Utilizar la licencia libre no permisiva GPL para ampliar la comunidad libre y mantener el enfoque libre de la educación formal, 10. Retroalimentar los módulos mediante el modelo de software libre y 11.Generar una cultura de monetización para el beneficio de la educación.

En total son 11 estrategias distribuidas en las 3 etapas que se deben aplicar en el orden indicado y responden a un proceso lógico y necesario para la construcción de un videojuego libre enfocado a la educación formal de Colombia. Todas las estrategias se generaron desde el enfoque de un programador de videojuegos libre y establece un marco de trabajo completo en cuanto a herramientas, estrategias y procesos necesarios para construir un videojuego libre enfocado en la educación formal de Colombia.

ETAPA DE ANÁLISIS

1. Utilizar el tipo de videojuego SERIOS GAME.

Al analizar las diferentes opciones de tipologías de videojuegos el investigador concluye que la tipología que más compatibilidad presenta con el desarrollo de videojuegos libres enfocados a la educación es la denominada juegos serios o SERIOUS GAME. Este tipo de videojuegos se caracterizan por tener una segunda visión o enfoque que en este caso sería la educación. El primer objetivo es la lúdica pero con una segunda intención de educar, en otras palabras aprender jugando. Como lo expresa Michael Wu³⁷ los serious games pueden ser vistos desde las dos ópticas que mientras que divierten también enseñan, o pueden enseñar de forma divertida, que no son exactamente lo mismo. Por ejemplo, en la última Madrid Game Conference³⁸, se estuvo hablando de un videojuego, Farming Simulator³⁹, que tiene por finalidad simular el día a día de la gestión de una granja, es un juego de serious game pero enfocado a la diversión más que realmente a enseñar a ser un granjero, pero tiene buena aceptación por parte de las dos comunidades. Para la aplicación en el ambiente de educación de Colombia este tipo de videojuego tendrá la finalidad y como responsabilidad del programador no perder el enfoque de enseñar de forma divertida.

2. Abarcar los temas con máximo 3 resultados de aprendizaje específicos por videojuego.

La aplicación de las estrategias de la presente tesis para el desarrollo de videojuegos libres enfocados a la educación busca generar un ambiente poco técnico pero muy dinámico y flexible. De acuerdo al estándar de educación existen unas competencias con un número de resultados específicos. Para ser coherente entre todas las estrategias el investigador plantea no abarcar más de 3 resultados específicos por juego. Esto generará un mayor conteo de clics para la estrategia 8 de monetización y además ser consecuente con el SCRUM modificado de la estrategia 1 que está adaptado para proyectos con tiempos muy cortos. Los resultados de aprendizaje se pueden abarcar por módulos o como una historia contada por capítulos. El abarcar el desarrollo por módulos amplía el desarrollo por comunidad como lo expresa el desarrollo ágil de software con métodos de ingeniería basados en el desarrollo iterativo e incremental donde los requisitos y soluciones evolucionan mediante la colaboración de grupos auto organizados y multidisciplinarios enfocándose en la comunidad y no solo en un videojuego aislado bajo una temática específica.

³⁷ Más información en <http://www.linkedin.com/in/michaelwuphd/>. Fecha de la última consulta [4/02/2014]

³⁸ Más información en <http://www.madridgameconference.com/>. Fecha de la última consulta [4/02/2014]

³⁹ Más información en <http://www.farming-simulator.com/>. Fecha de la última consulta [8/02/2014]

3. Utilizar el modelo de desarrollo SCRUM adaptado.

La estrategia de la presente tesis plantea el desarrollo de videojuegos muy específicos en un resultado de aprendizaje para facilitar todas las fases del desarrollo, desde su planeación hasta su monetización. Por características es más acertado utilizar metodologías ágiles como SCRUM que otras donde prima la calidad y la integración como la metodología RUP. SCRUM es utilizado por grandes empresas como Google y Microsoft debido a su posibilidad de adaptación y agilidad en proyectos específicos⁴⁰. El SCRUM que se recomienda tiene la siguiente adaptación:

- Utilizar un solo Sprint de 8 días
- No realizar la “reunión de los parados” por aplicarse a un solo desarrollo.
- No determinar la estimación con la técnica de “Poker Scrum” por ser un solo programador.
- Administrar con el artefacto denominado cuadro de mando.
- Determinar la gráfica de Burn Down.

ETAPA DE DISEÑO

4. Desarrollar para las plataformas Android

La presente tesis busca enfocar el desarrollo de videojuegos libres hacia la formación formal de Colombia que dentro del hallazgo sustentados por la entrevista a las entidades públicas en el desarrollo metodológico de la presente tesis, el sistema operativo distribuido de mayor presencia en Colombia es Android. Este sistema operativo tiene sus bases de software libre lo que lo hace más compatible con la estrategia que otros sistemas operativos móviles cerrados como IOS en los cuales no se pueden hacer adaptaciones. La plataforma de desarrollo Android abarca una cuota de mercado del 80 por ciento con una tendencia al aumento⁴¹ y bajo la metodología y concepto de software libre cada día acapara más comunidad. La plataforma Android tiene unas cifras intimidadoras con 900 millones de dispositivos activados y un crecimiento del 62%. Dentro de sus críticas más sonadas son los pocos ingresos que deja su tienda virtual Google Play. Este punto no aplica para la presente estrategia porque se busca monetizar las aplicaciones a través de publicidad y no de un pago directo que es algo que ocurre

⁴⁰ Más información en <http://www.proyectosagiles.org/historia-de-scrum>. Fecha de la última consulta [29/01/2014]

⁴¹ Más información en <http://tabletzona.es/2014/01/30/el-dominio-de-android-en-smartphones-llega-cifras-intimidatorias/>. Fecha de la última consulta [3/02/2014]

pocas veces en Google Play. Este sistema denominado in-app es también liderado por Google lo que plantea un entorno más conveniente que otras opciones como Microsoft Phone o IOS.

5. Utilizar un entorno de desarrollo libre.

Un entorno libre estándar y recomendable es utilizar como sistema operativo Linux de la distribución Ubuntu que se considera el sistema operativo libre más popular del mundo y cuenta con el apoyo de empresas multinacionales como Vodafone Group que se ha convertido recientemente en uno de los integrantes del grupo Ubuntu Carrier Advisor⁴². Como IDE de desarrollo APP inventor⁴³ se consolida en la generación de aplicaciones para Android al ser mantenido y desarrollado por la multinacional Google. Está enfocado al desarrollo de aplicaciones para Android con auto generación de código a través de componentes de arrastrar y soltar que aceleran el proceso de desarrollo. Estos componentes aumentan la productividad del programador y facilitan el aprendizaje de conceptos de programación. Este entorno es muy utilizado en la educación y cuenta con el apoyo de la universidad de Massachusetts Institute of Technology. App Inventor ofrece la forma más rápida de crear aplicaciones para los teléfonos Android y tabletas. Incluso sin experiencia previa, se puede construir aplicaciones en cuestión de horas. Dentro de las herramientas libres para manejo de gráficos y sonido se recomienda utilizar Gimp para manejo de imágenes e Inkscape para el manejo de gráficos vectoriales así como Audacity para la edición de audio. Todas estas herramientas hacen parte del directorio recomendado por la Free Software Foundation - FSF⁴⁴, por ser proyectos maduros con mínimo 5 años de desarrollo y cientos de programadores dentro de su comunidad. También Son proyectos que se mantienen activos en Github con versiones continuas de aproximadamente 3 meses y por eso son incluidas en muchas distribuciones de Linux como Fedora o RedHat.

6. Utilizar el estado de arte libre disponible en la red.

Muchos de los desarrollos tiene un alto presupuesto debido a las muchas disciplinas que necesita el desarrollo para videojuegos pero al verlo desde el

⁴² Más información en <http://www.movilzona.es/2014/02/09/vodafone-esta-detras-del-desarrollo-y-expansion-de-ubuntu-touch-os/>. Fecha de la última consulta [09/02/2014]

⁴³ Más información en <http://appinventor.mit.edu/explore/>. Fecha de la última consulta [09/02/2014]

⁴⁴ Más información en <http://directory.fsf.org/wiki/>. Fecha de la última consulta [29/01/2014]

enfoque del software libre podemos utilizar lo que se denomina en los videojuegos el estado del arte, que no es más que los iconos, audios y tema visual del videojuego. Muchos autores publican su trabajo para que sea utilizado bajo el esquema del desarrollo libre lo que potencia y maximiza el tiempo y costos de producir un videojuego bajo el enfoque libre. Portales como OpenGameArt⁴⁵ que se denomina como Arte libre para juegos open source, Se trata de una comunidad donde se puede encontrar recursos libres de todos los tipos 2D, 3D, sonidos, música, interfaces, etc. Además se puede crear una cuenta de usuario y colaborar con contenido propio para que otros lo usen en sus proyectos, eso sí, siempre debe de ser con una licencia libre. Una gran oportunidad también para que muchos artistas se den a conocer. Según netvaluator⁴⁶ Opengameart tiene un rango de alrededor de 11.405 visitantes únicos diarios Este sitio web tiene un Google PageRank de 7/10 lo que confirma su importancia en el mundo de desarrollo de videojuegos libres. Otros portales similares son Lost Garden⁴⁷ con gráficos de alta calidad y SpriteLib⁴⁸ enfocado en gráficos retros.

ETAPA DE IMPLEMENTACIÓN

7. Utilizar repositorios de software libre.

Muchos desarrollos del software privativo no hacen uso de lo que se denomina repositorios por su enfoque de oficina y modelo de empresa donde todos los programadores están por lo general juntos o a escasos metros. Para el desarrollo libre esto no aplica ya que las comunidades están regadas por el mundo, cada individuo desarrolla desde un sitio diferente que podría ser su casa o trabajo y por lo tanto el software libre ha desarrollado o impulsado de gran manera el desarrollo con repositorios. Existe en la actualidad un repositorio líder llamado GitHub que ya alberga más de 10 millones de repositorios para el 2013. Abierto en 2008, GitHub es un servicio en línea dirigido a desarrolladores que se basa en el software de control de versiones Git, creado por Linus Torvalds, autor del software más representativo del software libre: Linux. El mantenimiento del software Git está actualmente supervisado por Junio Hamano, quien recibe contribuciones al código de alrededor de 280 programadores. GitHub consiguió su primer millón de

⁴⁵ Más información en <http://www.netvaluator.com/www/opengameart.org>. Fecha de la última consulta [4/02/2014]

⁴⁶ Más información en <http://www.lostgarden.com/>. Fecha de la última consulta [4/02/2014]

⁴⁷ Más información en <http://www.lostgarden.com/>. Fecha de la última consulta [4/02/2014]

⁴⁸ Más información en <http://www.widgetworx.com/spritelib/>. Fecha de la última consulta [4/02/2014]

usuarios en 2011, lo que demuestra que es una herramienta madura y estable y se estima que alberga la mayoría de software libre desarrollado en el mundo lo que lo convierte en una herramienta muy necesaria en el enfoque de la presente tesis. Esta herramienta fue necesaria por el enfoque definido entre muchos documentos por Eric S. Raymond en su ensayo: “La Catedral y el Bazar”⁴⁹, en el cual se plantea que para controlar la instrucción de linus torvalds de “Libere rápido y a menudo, y escuche a sus clientes” era necesario trabajar alrededor de repositorios.

8. Utilizar el modelo de negocio in-App.

Después de analizar las diferentes opciones de monetizar el desarrollo libre, el método de negocio más compatible con el propio concepto es incorporar publicidad en la distribución de videojuegos, beneficiándose de compañías como Google, YouTube, Facebook que presentan planes de financiación in-app. Este método sería de gran beneficio para las partes porque el programador podría ofertar sus servicios extras a una comunidad o dar a conocer productos de terceros y ganar por clics en los anuncios que apoyada en la estrategia 11 se pretende generar una práctica generalizada en las clases con los maestros y una monetización para el aprovechamiento de todas las partes. El modelo in-app es toda una tendencia para la monetización de aplicaciones para móviles. Cuando Apple se dispuso a abrir su Store para los programadores se proliferaron las aplicaciones denominadas Lite que permitían al usuario probar una aplicación antes de pagar por ella. Cuando Apple decidió abrir la App Store a todos los desarrolladores se produjo el ya famoso fenómeno de “las apps de pago”. De una forma casi mágica la gente estaba predispuesta a pagar un precio simbólico por descargarse una aplicación. Fue entonces cuando proliferaron las versiones “lite” que permitían al usuario probar una aplicación antes de pagar por ella. Según los datos de Distimo⁵⁰ el 98% de los ingresos de Google Play que es la tienda virtual de aplicación de Android provino en aplicaciones de descarga gratuita (In-app). De igual manera el 92% corresponde al comportamiento de la misma característica pero en la tienda de Apple.

9. Utilizar la licencia libre no permisiva GPL para ampliar la comunidad libre y mantener el enfoque libre de la educación formal.

⁴⁹ Más información en <http://biblioweb.sindominio.net/telematica/catedral.html>. Fecha de la última consulta [4/02/2014]

⁵⁰ Más información en <http://www.distimo.com>. Fecha de la última consulta [4/02/2014]

Definitivamente el enfoque libre es más compatible con la educación que el enfoque privativo y esto se materializa gracias a las licencias libres. El desarrollo de videojuegos libres se tiene que distribuir y comercializar bajo licencias libres no permisivas o con copyleft fuerte aprobadas por la GNU. La Licencia Pública General de GNU o más conocida por su nombre en inglés GNU General Public License es la licencia más ampliamente usada en el mundo según Blackduck⁵¹ y garantiza a los usuarios finales (personas, organizaciones, compañías) la libertad de usar, estudiar, compartir (copiar) y modificar el software. Las presentes estrategias se enfocan en crear todo un entorno de desarrollo de videojuegos que promuevan toda una comunidad y esto solo es posible crearlo con una licencia libre no permisiva como la GPL. La misma organización de software libre FSF recomienda ampliamente su uso. Otras licencias del software libre no son virales y por lo tanto se podría correr el riesgo que un videojuego exitoso se fuera apropiado por una empresa y pudiera privatizarlo algo que se garantiza que no se puede con la GPL.

10. Retroalimentar los módulos mediante el modelo de software libre.

Gracias al uso de repositorios en el punto 7 la comunidad podrá estar retroalimentando, corrigiendo, aportando y construyendo al desarrollo de los módulos. De esta forma se va consolidando una comunidad en crecimiento constante y mutuo apoyo. Las pruebas y el soporte es una de las etapas que más costo consume en las empresas de desarrollo de software. Tareas como Corregir errores, Recuperar el Sistema, Asistir a los usuarios del Sistema, Adaptar el Sistema ante una nueva necesidad, generar documentación técnica, manuales y guías de uso e instalación pueden tomar mucho tiempo y recursos. Estas actividades en el mundo del software libre son abarcadas por la propia comunidad lo que hace que los sistemas de software libre tengan menos errores al ser probados por muchos usuarios. Los tiempos en la corrección de errores también son mínimos comparados con el software privativo. Al generar una comunidad de desarrollo de videojuegos libres se garantiza la estrategia completa y su constante evolución como modelo y no como un único videojuego aislado. Esta estrategia se plantea para conceptualizar que la estrategia va más del desarrollo y plantea un entorno de generación de videojuegos sostenible en el tiempo.

11. Generar una cultura de monetización para el beneficio de la educación.

⁵¹ Más información en <http://www.blackducksoftware.com/resources/data/> . Fecha de la última consulta [4/02/2014]

Esta estrategia busca monetizar la aplicación y que los desarrolladores puedan generar una actividad profesional sostenible con el desarrollo de videojuegos educativos libres. Al generar este ambiente el programador podrá invertir su conocimiento y tiempo en pro de la educación media de Colombia. No cuesta nada para un estudiante hacer clic en los anuncios y beneficiarse de tener la posibilidad de formarse con aplicaciones educativas que dinamicen sus espacios. Si se convierte en una cultura y estrategia dentro de la formación se atraerán muchos desarrolladores y se ampliarán las posibilidades de tener aplicaciones enfocadas a la educación. Empresas como Google y sus programas de Google Play In-app Billing⁵² y Admob Google generan todo un ecosistema de monetización de las aplicaciones o en este caso de los videojuegos. Colombia en su educación media tiene alrededor de 8.000.000 millones de estudiantes en los cuales se podría generar una “cultura de clics por la formación” con la cual aprovechar las cifras comunicadas por empresas como eMarketer⁵³ donde destaca el papel protagonista de los videojuegos móviles como fuente de ingresos. Según sus cifras, los ingresos procedentes de estas aplicaciones suponen el 41,4% de los beneficios, incluyendo la publicidad como las compras asociadas a la actividad lúdica. En marzo PlaySpan⁵⁴ mostraba la predisposición de los jugadores móviles a invertir en este tipo de aplicaciones, con el fin de mejorar su experiencia de juego. Hasta el punto de que 8 de cada 10 jugadores gasta más en este tipo de videojuegos que en los de pago. Con esta estrategia se busca atraer todos esos recursos de publicidad y que manejan las grandes empresas como Google, Facebook, entre otras. El estado de Colombia y más específicamente el ministerio de educación también podría aportar dinero a través de campañas publicitarias dirigidas a los estudiantes en temas que ya han desarrollado pero por otros medios como la campaña no al bullying y la campaña Ni uno menos⁵⁵.

⁵² Más información en <http://developer.android.com/google/play/billing/index.html>. Fecha de la última consulta [4/02/2014]

⁵³ Más información en <http://www.emarketer.com/>. Fecha de la última consulta [4/02/2014]

⁵⁴ Más información en <http://www.playspan.com/>. Fecha de la última consulta [4/02/2014]

⁵⁵ Más información en <http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/propertyvalue-41312.html>. Fecha de la última consulta [4/02/2014]

5. MARCO METODOLÓGICO

5.1 ESTADO ACTUAL DE TIC EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Para definir el estado actual en las instituciones educativas se aplicó un instrumento de entrevista formalizada de 5 preguntas que permitió establecer mediante una muestra de 30 instituciones educativas cual es el porcentaje de presencia de tecnología en las instituciones educativas. Todas las instituciones pertenecen a la ciudad de Armenia y no se tuvo en cuenta si era pública o privada. Los siguientes fueron los resultados. Todas las preguntas se enfocan en la presencia y utilización de tecnología en la institución educativa.

El universo de colegios corresponde al conjunto de colegios de educación formal públicos y privados de Colombia que equivale a un total de 17000 colegios según el sistema de consulta de las instituciones educativas del país⁵⁶. La muestra de racimo corresponde a la ciudad de armenia con un total de 79 colegios de los cuales 50 colegios son privados y 29 públicos. Se tomó una muestra de tipo muestreo intencional u opinático por tiempo y gastos de 30 colegios basados en una distribución normal usando script de raosoft⁵⁷. Aplicado con netquest⁵⁸ según un margen de error del 15.2, un nivel de confianza del 90%, un tamaño del universo de 17000 y un nivel de heterogeneidad del 50%.

Listado de colegios sin ningún orden representativo y solo a efectos de información adicional:

1. Colegio Campestre
2. Colegio San José Armenia
3. Gimnasio Ingles (Gi School)
4. Capuchinas Armenia
5. San Luis Rey
6. CASD
7. Gimnasio Los Nogales
8. Liceo Cervantes Armenia
9. Confuturo
10. Cristóbal Colon
11. Gimnasio Contemporáneo
12. Liceo Anglo-Colombiano

⁵⁶ Más información en <http://www.mineduccion.gov.co/buscandocolegio/>. Fecha de la última consulta [15/05/2013]

⁵⁷ Más información en <http://www.raosoft.com/>. Fecha de la última consulta [4/07/2013]

⁵⁸ Más información en http://www.netquest.com/panel_netquest/calculadora_muestras.php. Fecha de la última consulta [6/07/2013]

13. Campestre Edelmira Niño Nieto
14. Colegio del Sagrado Corazón de Jesús
15. Ciudadela de Occidente
16. Gimnasio Los Robles
17. Comfenalco
18. Jorge Isaacs
19. Liceo Infantil Virrey Solís
20. Alegría de Aprender
21. Carlomagno
22. Cristiano Shalom
23. Álvaro Lozano
24. Rufino José Cuervo Centro
25. Cámara Junior
26. Antonia Santos
27. Inem
28. Gustavo Matamoros D Costa
29. Camilo Torres
30. Bosques De Pinares

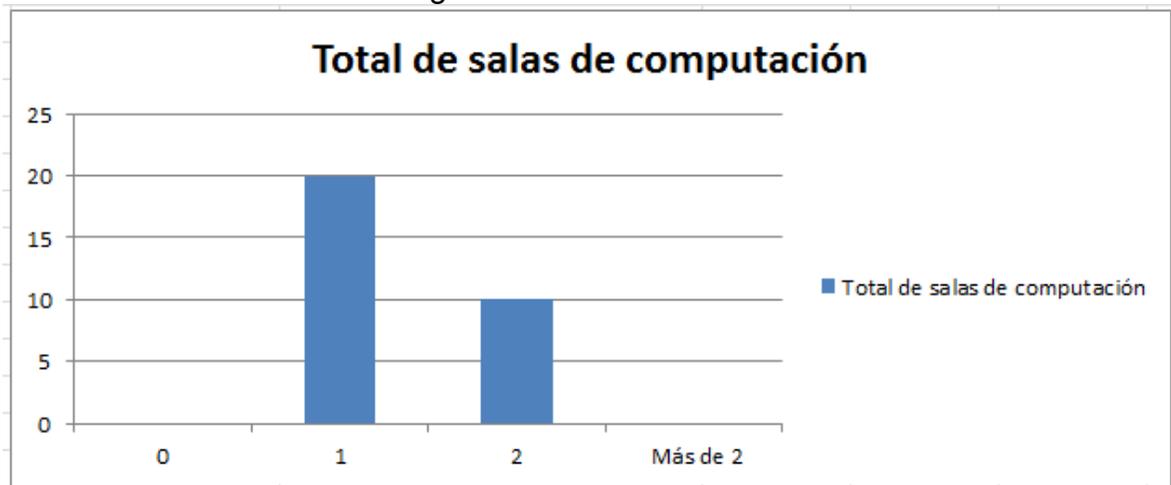
1. ¿Cuántas salas de computación existen en la educación educativa?

Tabla 7. Entrevista TIC - Pregunta 1

Opciones	Total de salas de computación
0	0
1	20
2	10
Más de 2	0

Fuente: Instrumento de entrevista TIC

Gráfica 6. Entrevista TIC - Pregunta 1



Fuente: Instrumento de entrevista TIC

No queda duda de la presencia de salas de cómputo en las instituciones educativas reflejando las intenciones y planes de gobierno aplicados desde el 2002.

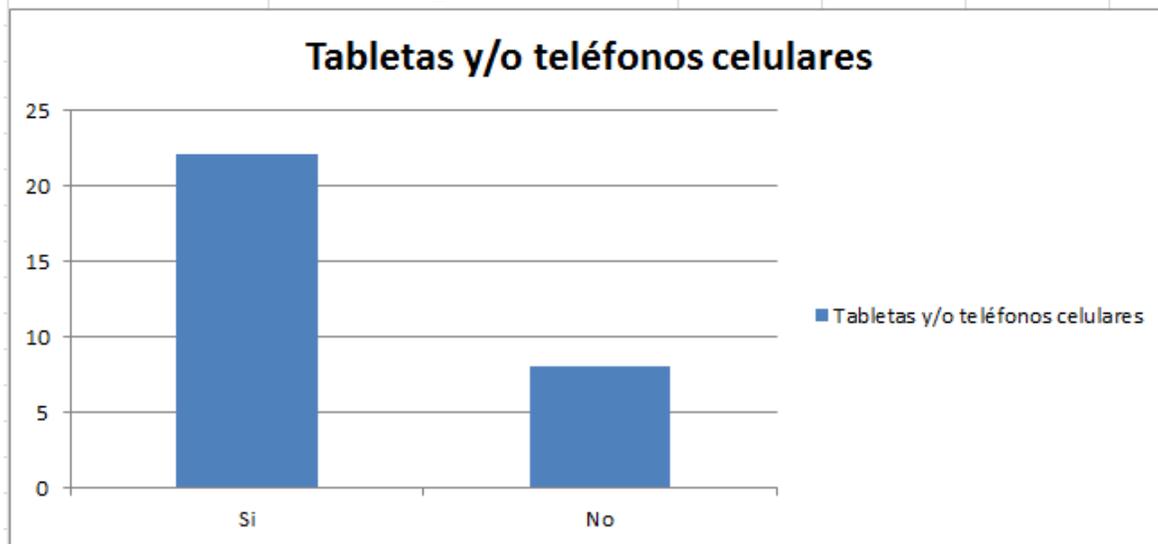
2. ¿Existen tabletas y/o teléfonos inteligentes disponibles para el uso de los profesores y estudiantes en sus clases?

Tabla 8. Entrevista TIC - Pregunta 2

Opciones	Tabletas y/o teléfonos celulares
Si	22
No	8

Fuente: Instrumento de entrevista TIC

Gráfica 7. Entrevista TIC - Pregunta 2



Fuente: Instrumento de entrevista TIC

Según la muestra, más del 73% de los colegios cuentan con tabletas dispositivos inteligentes lo que demuestra el impacto del plan de gobierno del ministerio TIC denominado Tabletas para educar.

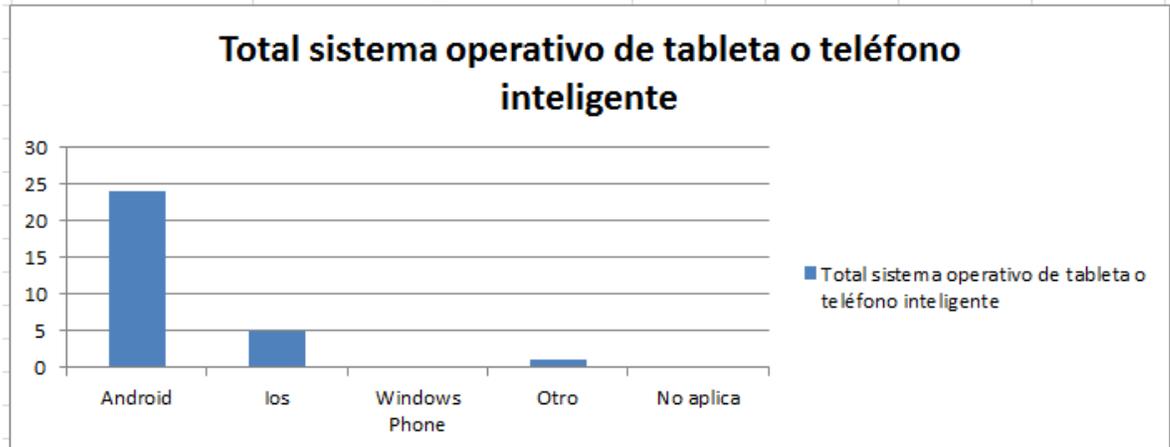
3. ¿Qué sistema operativo tienen las tabletas y/o teléfonos inteligentes?

Tabla 9. Entrevista TIC - Pregunta 3

Opciones	Total sistema operativo de tableta o teléfono inteligente
Android	24
ios	5
Windows Phone	0
Otro	1
No aplica	0

Fuente: Instrumento de entrevista TIC

Gráfica 8. Entrevista TIC - Pregunta 3



Fuente: Instrumento de entrevista TIC

El sistema predominante de lejos es Android y se convertirá en una característica obligada a la hora de desarrollar videojuegos educativos libres además porque es un sistema operativo libre y comparte todo su enfoque y esencia.

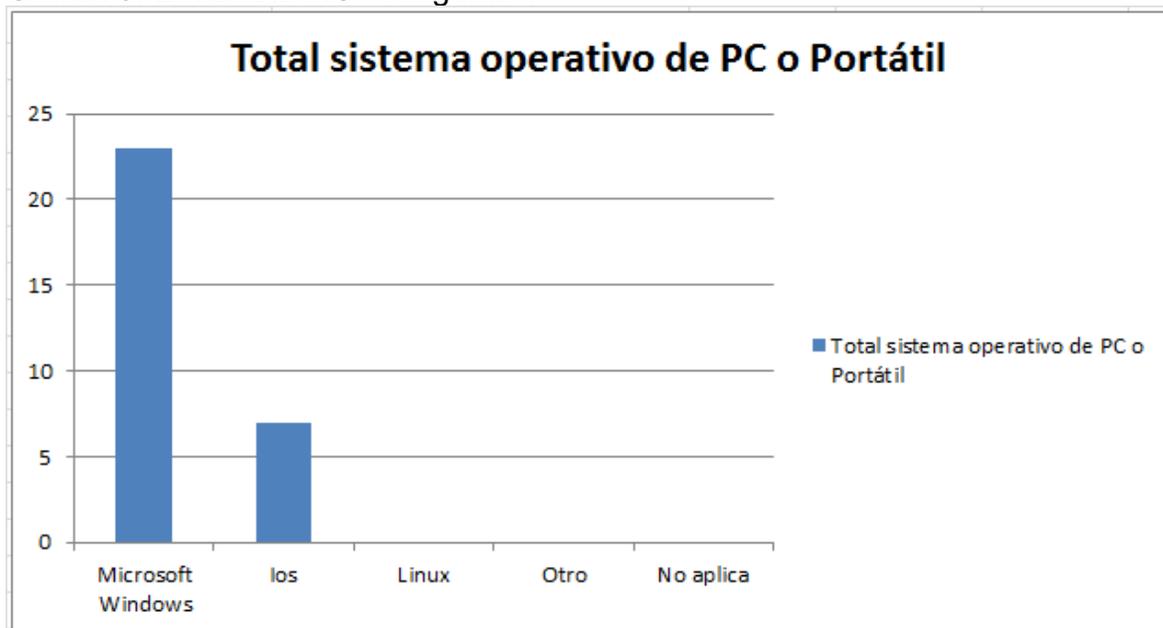
4. ¿Qué sistema operativo tienen los equipos de cómputo o portátiles?

Tabla 10. Entrevista TIC - Pregunta 4

Opciones	Total sistema operativo de PC o Portátil
Microsoft Windows	23
los	7
Linux	0
Otro	0
No aplica	0

Fuente: Instrumento de entrevista TIC

Gráfica 9. Entrevista TIC - Pregunta 4



Fuente: Instrumento de entrevista TIC

Al contrario de lo que ocurre en las tabletas o teléfonos inteligentes en los computadores de escritorios o portátiles predomina un sistema operativo no libre llamado Microsoft Windows. Esta pregunta se incluye para determinar la posible portabilidad que pudiera hacerse a los videojuegos creados para las tabletas y teléfonos inteligentes.

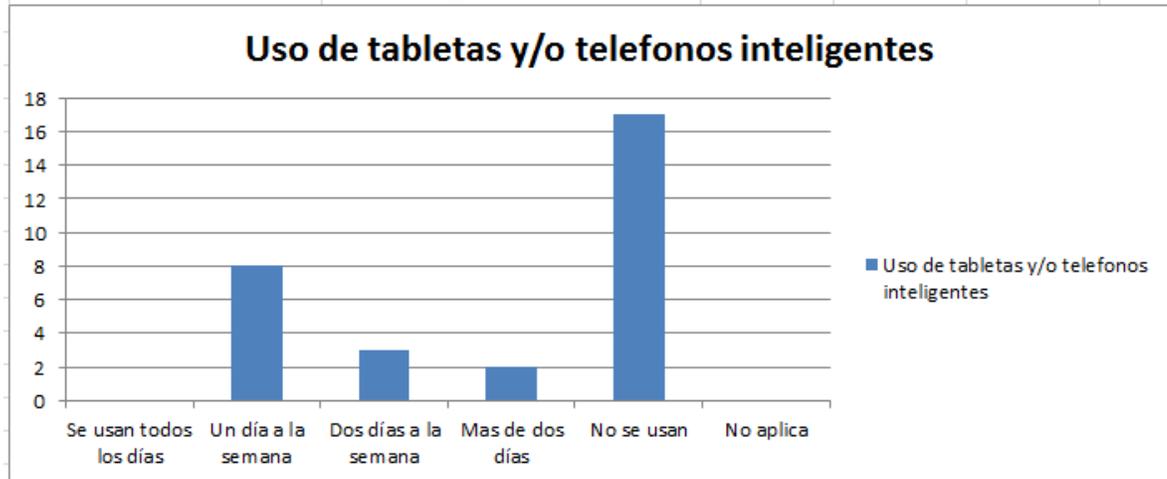
5. Uso de las tabletas y/o teléfonos inteligentes por los profesores y estudiantes

Tabla 11. Entrevista TIC - Pregunta 5

Opciones	Uso de tabletas y/o telefonos inteligentes
Se usan todos los días	0
Un día a la semana	8
Dos días a la semana	3
Mas de dos días	2
No se usan	17
No aplica	0

Fuente: Instrumento de entrevista TIC

Gráfica 10. Entrevista TIC - Pregunta 5



Fuente: Instrumento de entrevista TIC

Aunque en la mayoría de instituciones educativas existen tabletas también hay una tendencia a su bajo uso. La presente tesis confronta el poco uso por la escasa cantidad de aplicaciones que existen enfocadas a la educación y bajo un esquema privativo que dificulta más su difusión y un mayor impacto. El desarrollo de videojuegos enfocado en el modelo libre aumenta las probabilidades y mejora el escenario para este sector.

5.2 APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS AL DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO

Las estrategias definidas en la presente tesis se utilizaran para desarrollar el demo de un videojuego desde el análisis hasta la implantación en el salón de clases. Se detalla todo el proceso aplicado en la Institución Educativa Henry Marín Granada en el grado decimo (10) enfocado a los Estándares Básicos de Competencias en Lenguas Extranjeras: Inglés, enmarcado en el trabajo que ha realizado el Ministerio de Educación Nacional para la formulación de Estándares Básicos de Competencias y en su Programa Nacional de Bilingüismo en convenio con British Council⁵⁹.

⁵⁹ Más información en http://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-132560_recurso_pdf_programa_nacional_bilinguismo.pdf. Fecha de la última consulta [12/08/2013]

- **Primera estrategia:** Utilizar el tipo de videojuego SERIOS GAME.

El juego es tipificado como SERIOS GAME en las especificaciones y con el doble objetivo de divertir y enfocarse en los Estándares básicos de competencias en lenguas extranjeras: inglés del ministerio de educación nacional, en dos resultados de aprendizaje. Tendrá puntaje y una meta específica donde el jugador deberá interactuar con un personaje.

- **Segunda estrategia:** Abarcar los temas con máximo 3 resultados de aprendizaje específicos por videojuego.

El módulo planeado en un solo sprint corresponde a los estándares básicos de competencias en lenguas extranjeras: inglés del ministerio de educación nacional mediante su proyecto Formar en lenguas extranjeras el cual consta de una serie de guías para los maestros y especialmente la guía 22, que se divide en dos partes y en la cual nos enfocaremos será en la segunda parte⁶⁰ correspondiente a los grados 10 y 11 y la cual abarca el nivel Pre intermedio 2 B1.2.

Tabla 12. Definiciones sobre el uso de TIC en América Latina y el Caribe.

GRUPOS DE GRADOS	NIVELES MCE		
Décimo a Undécimo	B1		B 1.2 Pre intermedio 2
Octavo a Noveno			B 1.1 Pre intermedio 1
Sexto a Séptimo	A2		A 2.2 Básico 2
Cuarto a Quinto		A 2.1	Básico 1
Primero a Tercero	A1	A1	Principiante

Fuente: Estándares básicos de competencias en lenguas extranjeras: inglés del ministerio de educación nacional. Pág. 10.

La tabla 12 muestra los estándares en América Latina y su aplicación en el contexto de Colombia.

⁶⁰ Más información en http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-115375_archivo.pdf. Fecha de la última consulta [12/08/2013]

Tabla 13. Competencia en la cual se enfoca el juego “La Reina Manda”.



Escucha		Lectura	
• Entiendo instrucciones para ejecutar acciones cotidianas.	1, 2	• Identifico palabras clave dentro del texto que me permiten comprender su sentido general.	1, 2
• Identifico la idea principal de un texto oral cuando tengo conocimiento previo del tema.	2	• Identifico el punto de vista del autor.	2
• Identifico conectores en una situación de habla para comprender su sentido.	1, 2	• Assumo una posición crítica frente al punto de vista del autor.	
• Identifico personas, situaciones, lugares y el tema en conversaciones sencillas.	2, 3	• Identifico los valores de otras culturas y eso me permite construir mi interpretación de su identidad.	
• Identifico el propósito de un texto oral.	2	• Valoro la lectura como un medio para adquirir información de diferentes disciplinas que amplían mi conocimiento.	
• Muestro una actitud respetuosa y tolerante cuando escucho a otros.		• Utilizo variedad de estrategias de comprensión de lectura adecuadas al propósito y al tipo de texto.	2
• Utilizo estrategias adecuadas al propósito y al tipo de texto (activación de conocimientos previos, apoyo en el lenguaje corporal y gestual, uso de imágenes) para comprender lo que escucho.	2, 3	• Analizo textos descriptivos, narrativos y argumentativos con el fin de comprender las ideas principales y específicas.	2
• Comprendo el sentido general del texto oral aunque no entienda todas sus palabras.	1, 2, 3	• Hago inferencias a partir de la información en un texto.	2
• Me apoyo en el lenguaje corporal y gestual del hablante para comprender mejor lo que dice.	3	• En un texto identifico los elementos que me permiten apreciar los valores de la cultura angloparlante.	2, 3
• Utilizo las imágenes e información del contexto de habla para comprender mejor lo que escucho.	3	• Comprendo variedad de textos informativos provenientes de diferentes fuentes.	2

Fuente: Estándares básicos de competencias en lenguas extranjeras: inglés del ministerio de educación nacional Parte 2. Pág. 26.

En la tabla 13 se listan todas las competencias que se desarrollan en los grados 10 y 11 de la media en Colombia. De este listado el videojuego libre “la Reina Manda” se ha enfocado en los estándares de la lectura y específicamente en los siguientes resultados:

- 1,2: Identifico palabras clave dentro del texto que me permiten comprender su sentido general.

- 2: Identifico el punto de vista del autor.

El juego tendrá por nombre “La Reina Manda” y se desarrolló en 2 días de acuerdo a la planeación en Scrum. El juego consiste en comprender el texto denominado “history” contada por la reina y en la cual enlaza los elementos u objetos que luego serán mostrados y el jugador deberá capturarlos en el orden en el que la reina describió o relacionó el objeto. Ganará el videojuego cuando complete 100 puntos. Cada partida que acierte en todos los 5 objetos dará 20 puntos. La historia será mostrada durante 10 segundos solamente. No es necesaria que se nombre el objeto directamente debido a que se valida y se busca que el estudiante entienda la historia y el texto basta con una referencia indirecta para dar por nombrado el objeto y por lo tanto su orden dentro de la historia.

- **Tercera estrategia:** Utilizar el modelo de desarrollo SCRUM adaptado.

Se procede a definir los siguientes artefactos, reglas y proceso del SCRUM:

Cliente (Product Owner): Jorge Villegas – Profesor Idiomas del grupo 10.

Planificación de la iteración (Sprint Planning): Se desarrolló en la fecha jueves 21 de noviembre en la Institución Educativa Henry Marín Granada.

Meta de la iteración: Desarrollar un videojuego Pre intermedio 2 Nivel B1.2 estándares específicos: lectura y estándares específicos competencia I: Relaciono ilustraciones con oraciones simples.

Equipo (Team): Scrum Master Andrés Augusto García Pineda con perfil de analista y programador.

Historias de usuario: Se sacaron 7 historias de usuario.

El valor es establecido por el cliente, tiempo y riesgo son asignados por el Scrum master.

1		
Identificar unas imágenes y que luego puedan determinar su traducción al idioma inglés enmarcados en un contexto		
Valor	Tiempo	Riesgo
80	2H	Sin riesgo
Palabras básicas 5 imágenes		

2		
Definir una historia que contenga un orden donde relacione cada imagen.		
Valor	Tiempo	Riesgo
50	2H	Sin riesgo
Historia de al menos 3 renglones.		

3		
Nombre de juego básico, conocido, que sea familiar, ningún estilo grafico especial.		
Valor	Tiempo	Riesgo
20	1H	Sin riesgo

4		
Crear el esquema del juego para que gane quien haga más puntos, que sea continuo hasta lograr el objetivo.		
Valor	Tiempo	Riesgo
60	3H	Riesgo medio
Interactivo, bien visual		

5		
Que funcione en las tabletas del colegio que tienen sistema operativo Android.		
Valor	Tiempo	Riesgo
10	1H	Riesgo medio
Interactivo, bien visual		

6		
Crear el aspecto visual de las interfaces.		
Valor	Tiempo	Riesgo
40	2H	Riesgo medio
Colores vivos		

7		
Programar la interacción del usuario y la lógica del videojuego.		
Valor	Tiempo	Riesgo
10	5H	Riesgo medio
Agregar el in-app. Sonidos de fondo.		

Se aplicó el artefacto plantilla de Scrum disponible en renaissancearchitect⁶¹ compartida bajo licencia libre MIT.

Gráfica 11. SCRUM Aplicado - Configuraciones de equipo

Proyecto		
Videojuego Ingles		
TAREAS		EQUIPO (Iniciales)
TIPOS	ESTADOS	
Análisis	Pendiente	Andres
Desarrollo	En curso	Andres
Prototipado	Completo	Andres
Pruebas	En curso	Andres
Reunión		Andres y Jorge

Fuente: Aplicación de SCRUM a videojuego

En la gráfica 11 se muestra como aplicando la estrategia de módulos se define un solo integrante en todas las fases que serán mínimas y se podrán abarcar en un tiempo muy corto.

⁶¹ Más información en <http://renaissancearchitect.wordpress.com/2013/02/28/plantilla-de-seguimiento-de-sprint-en-proyectos-scrum-scrum-sprint-template/>. Fecha de la última consulta [12/08/2013]

Gráfica 12. SCRUM Aplicado – Configuración de fecha y estimación

SPRINT	INICIO	DURACIÓN	PRESUP
1	22-nov-13	2	128

INGENIERO	DISP.	DISP. HORAS	WORK	ASIGNACIÓN
Andres	100%	16	16	●

TOTAL	16	16
-------	----	----

Fuente: Aplicación de SCRUM a videojuego

La gráfica 12 muestra cómo se define el primer sprint con fecha de inicio 22 de noviembre de 2013, el cual tendrá un total de 16 horas asignadas. Los puntos de presupuesto son asignados por el Scrum master relacionado con el estado actual del equipo.

Gráfica 13. SCRUM Aplicado - Backlog

horas de trabajo pendientes

PILA DEL SPRINT									
Backlog ID	Tarea	T1	T2	Tipo	Estado	Own	Presup	Consum	
1	Identificar unas imágenes y que luego puedan			Análisis	Completo	Andres	2	100%	
2	Definir una historia que contenga un orden do			Análisis	Completo	Andres	2	100%	
3	Nombre de juego basico, conocido, que sea fi			Análisis	Completo	Andres	1	100%	
4	Crear el esquema del juego para que gane qu			Prototipado	Completo	Andres	3	100%	
5	Que funcione en las tabletas del colegio que t			Análisis	Completo	Andres	1	100%	
6	Crear el aspecto visual de las interfaces.			Prototipado	Completo	Andres	2	100%	
7	Programar la interaccion del usuario y la logica			Desarrollo	Completo	Andres	5	100%	

Fuente: Aplicación de SCRUM a videojuego

La gráfica 13 representa el Backlog con el listado de todas las actividades seleccionadas para el primer sprint. Como en este caso se abarca por módulos muy cortos y específicos en la mayoría de los casos todas las historias serán asignadas al primer sprint.

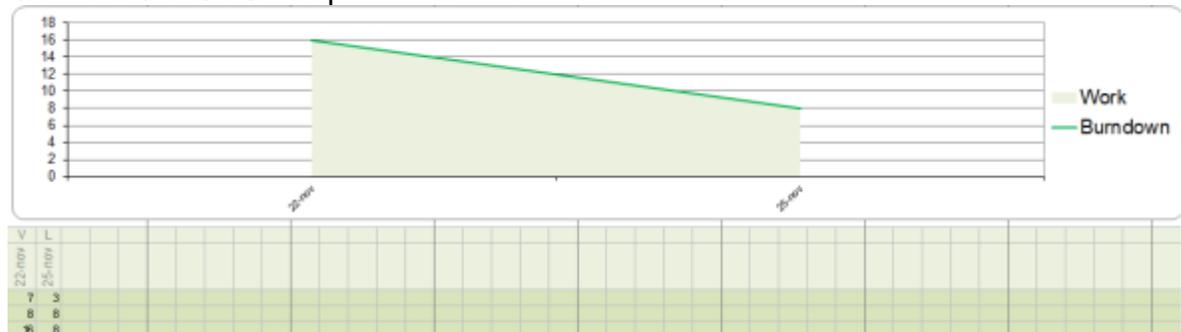
Gráfica 14. SCRUM Aplicado – Sprint 1



Fuente: Aplicación de SCRUM a videojuego

En la gráfica 14 se distribuyen las horas de cada jornada de trabajo que para este sprint se define a 8 horas por lo tanto y de acuerdo al orden de ejecución se llevar a dos días este sprint y por lo tanto el desarrollo de todo el juego.

Gráfica 15. SCRUM Aplicado - Burndown



Fuente: Aplicación de SCRUM a videojuego

La gráfica 15 muestra como transcurrió la planeación de dos días a 8 horas para un total de 16 horas correspondiente al primer sprint. Con fecha de inicio viernes 22 de noviembre y fecha de terminación el lunes 25 de noviembre. Sábado y domingo no fueron habilitados para trabajar en el proyecto.

En todo el proceso la comunicación con el profesor es clave para el éxito del proyecto. La metodología de Scrum plantea que el contacto directo con el cliente es fundamental. En la construcción del videojuego “La Reina Manda” se tuvieron dos reuniones durante los dos días de desarrollo del proyecto, una al comienzo para definir el Sprint y otra iniciando el segundo día para corregir cualquier inquietud y ajustar las historias de usuario. Las metodologías ágiles permiten tener

un producto para mostrar en poco tiempo al enfocarse en la corrección por retrospectiva y menos en correcciones por planeación. Es decir que permite “fallar” y “corregir” en vez de un modelo de “fallar lo menos posible” a través de una “planeación rigurosa”. Al ser Sprint tan pequeños se reduce la posibilidad de interpretar algo mal o dañar algo que estaba bueno con la inclusión de una nueva funcionalidad.

- **Cuarta estrategia:** Desarrollar para las plataformas Android.

Al utilizar el entorno de desarrollo integrado App-inventor 2 el desarrollo se enfocó directamente para la plataforma Android. También existe la posibilidad de portar el código a Java.

- **Quinta estrategia:** Utilizar un entorno de desarrollo libre.

Se configuro un entrono integrado completamente libre y funcional con los siguientes programas compatibles y aprobados por la FSF para el manejo de imágenes, sonido y entorno de programación online libre con autogeneración de código mediante bloques visuales.

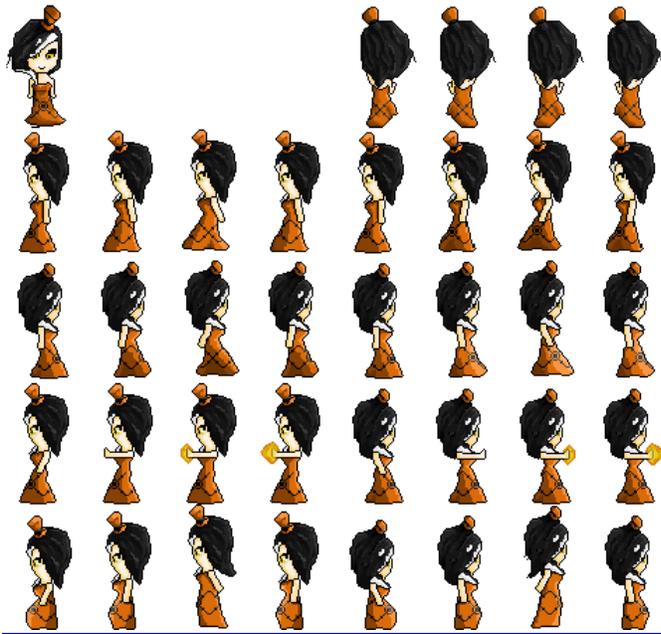
- Sistema operativo: Ubuntu 12.04 LTS.
<http://www.ubuntu.com/>
- Editor de imágenes: GIMP Animation Package 2.4.0 Released
<http://www.gimp.org.es/>
- IDE con autogeneración de código: AppInventor 2
<http://ai2.appinventor.mit.edu/>
- Sonidos: Audacity 2.0.5
<http://audacity.sourceforge.net/?lang=es>
- Navegador: Mozilla Firefox v25
<http://www.mozilla.org/>

- **Sexta estrategia:** Utilizar el estado de arte libre disponible en la red.

Todos los recursos para el videojuego tienen licencias de uso libre los cuales se deben respetar sus limitaciones de respetar e incluir los derechos morales y no distribuir bajo una licencia privativa. A continuación nombramos cada uno de los recursos usados:

- Actor principal: La reina
<http://opengameart.org/content/skull-chick>

Gráfica 16. Actor Principal del videojuego – La reina



Fuente: [Opengameart – skull-chick](http://opengameart.org/content/skull-chick)

- Imágenes de elementos u objetos:
<http://opengameart.org/content/side-scrolling-fantasy-themed-game-assets>

Gráfica 17. Objetos gráficos complementarios



Fuente: Opengameart – Pack side-scrolling-fantasy-themed-game-assets

- Imágenes de los números: <http://opengameart.org/content/platformer-art-replacement-gui-text>

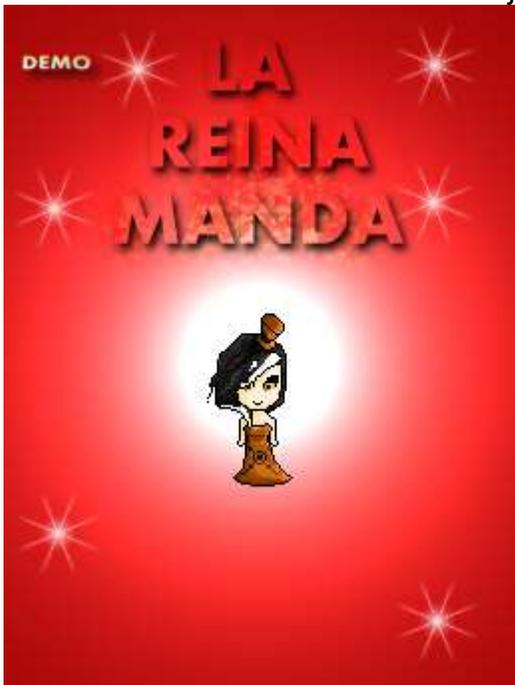
Gráfica 18. Fuente grafica

0123456789ab
 cdefghijklmno
 pqrstuvwxyz
 ABCDEFGHIJKL
 MNOPQRSTUVWXYZ
 WXYZ`&'*@|!.,\$
 =!#-~{[<(%-|+?"'"}]]>
 !/~_

Fuente: Opengameart – font platformer-art-replacement-gui-text

Pantalla inicial

Gráfica 19. Pantalla inicial del videojuego La Reina Manda



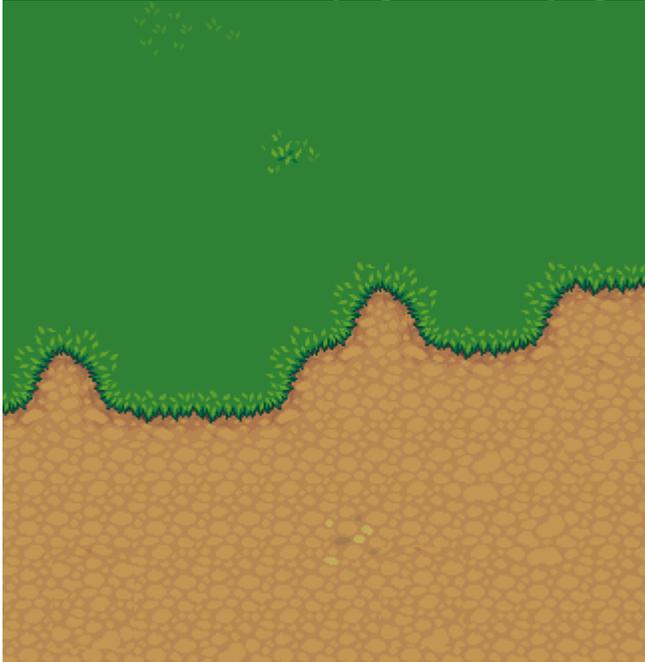
Fuente: Opengameart – font platformer-art-replacement-gui-text

Gráfica 20. Pantalla historia del videojuego La Reina Manda



Fuente: Opengameart – font platformer-art-replacement-gui-text

Gráfica 21. Pantalla de juego del videojuego La Reina Manda



Fuente: Opengameart – font platformer-art-replacement-gui-text

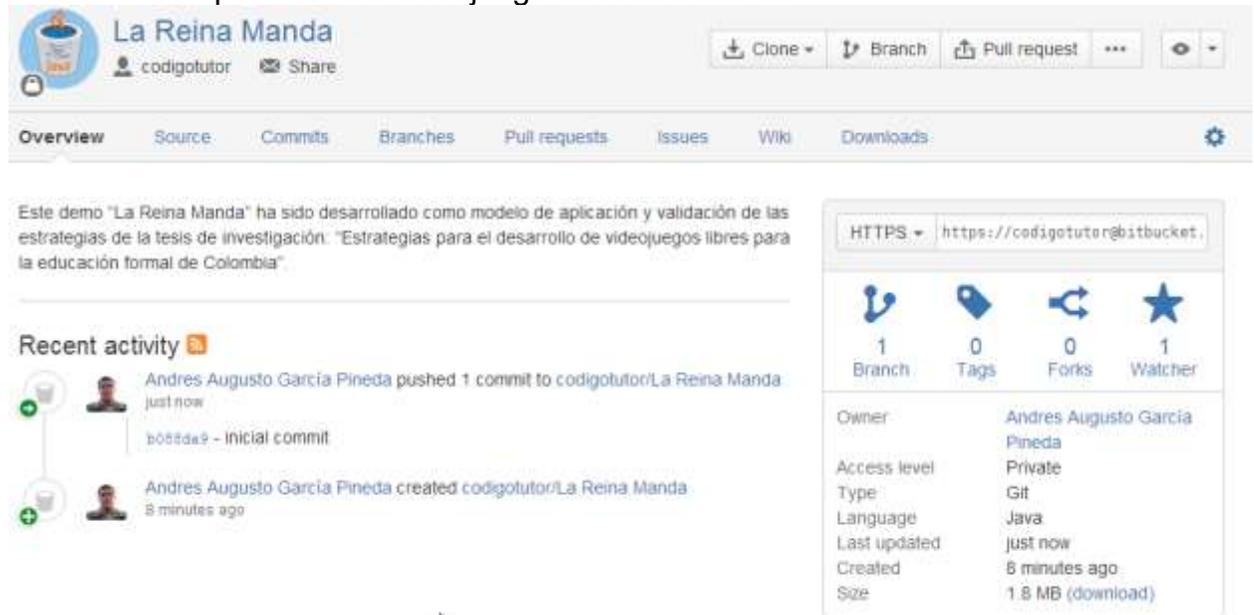
- El sonido de fondo fue seleccionado de:
<http://opengameart.org/content/happy-lullaby-song17>
 - Sonido de captura de objeto:
<http://www.freesound.org/people/jivatma07/sounds/173858/>
 - Sonido de superado el reto:
<http://www.freesound.org/people/jivatma07/sounds/173858/>
 - Sonido de reloj:
<http://www.freesound.org/people/Ryding/sounds/125968/>
- **Séptima estrategia:** Utilizar repositorios de software libre.

Se creó un repositorio en Bitbucket⁶² con activación y seguimiento de errores en manejo por la plataforma con el término en inglés insues. La herramienta cuenta

⁶² Más información en <https://bitbucket.org>. Fecha de la última consulta [12/08/2013]

con wiki para retroalimentar y coordinar en un futuro la comunidad para mejorar el demo. El repositorio de La reina Manda está ubicado en <https://codigotutor@bitbucket.org/codigotutor/la-reina-manda.git>

Gráfica 22. Repositorio del videojuego La Reina Manda



Fuente: Bitbucket – Repositorio codigotutor – La Reina Manda

Se desarrollaron 6 entregas manejadas por la herramienta con el término en inglés “commits” en los dos días de uso del repositorio y se corrigieron 10 errores encontrados. El repositorio soporta un wiki para la publicación de contenidos y un administrador de errores para trabajar colaborativamente en la corrección de errores y codificación.

- **Octava estrategia:** Utilizar el modelo de negocio in-App.

App inventor es una aplicación que fue impulsada por google y con la publicidad in-app que más combina es con admob también de google. Este requiere un registro gratuito con una cuenta de gmail y la inclusión del código en la aplicación.

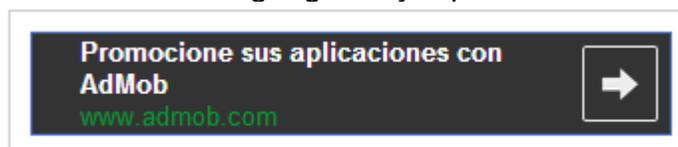
Gráfica 23. Admob google aplicado al videojuego La Reina Manda



Fuente: Admob google – cuenta La Reina Manda

El desarrollador podrá crear tantas campañas como módulos haya desarrollado para masificar la captura de clics y por consiguiente la monetización de la aplicación.

Gráfica 24. Admob google – ejemplo de banner



Fuente: Admob google – cuenta La Reina Manda

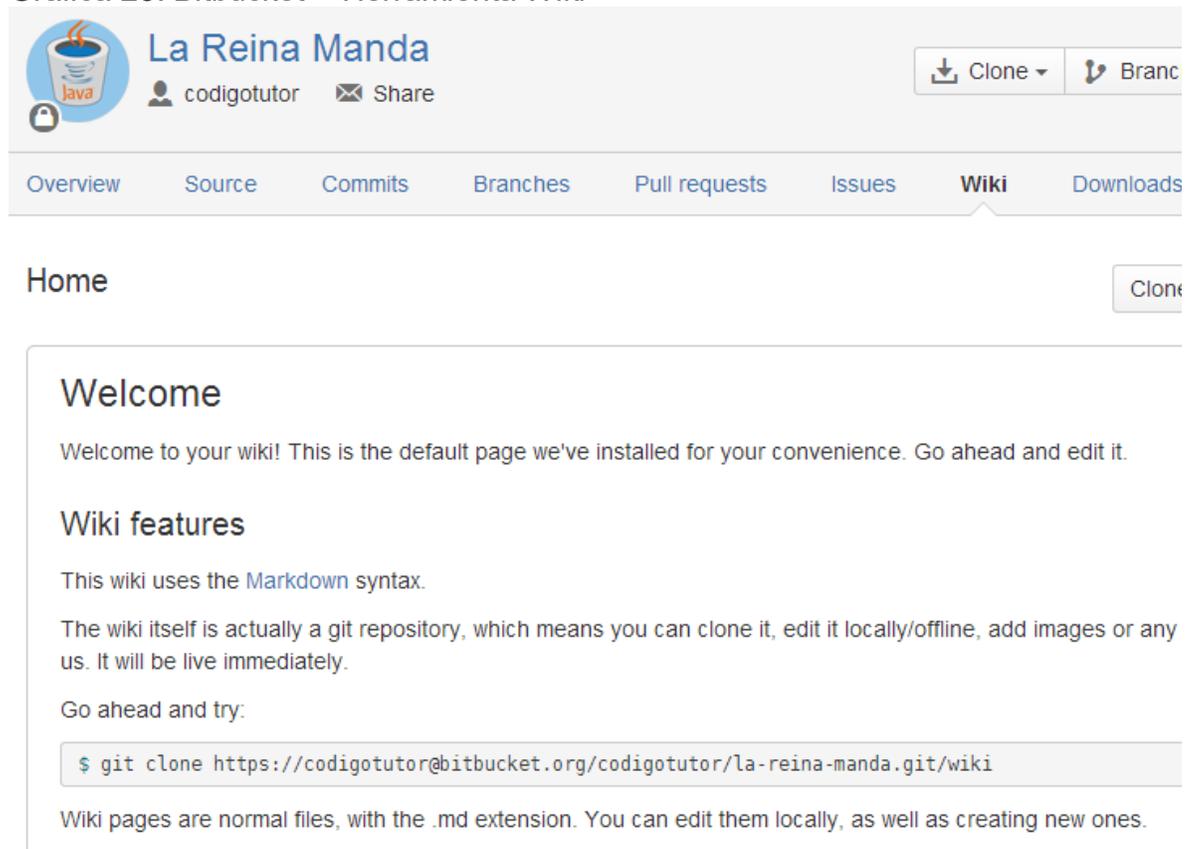
- **Novena estrategia:** Utilizar la licencia libre no permisiva GPL para ampliar la comunidad libre e impedir su privatización.

Se aplicó la licencia GPL versión 3 con copyleft fuerte que puede ser consultada una traducción no oficial en el anexo 2. Esta licencia es aprobada por la FSF. No puede ser distribuida con software privativo.

- **Decima estrategia:** Retroalimentar los módulos mediante el modelo de software libre.

En el mismo servicio de repositorio provee de herramientas para la colaboración y coordinación de comunidades como el wiki y un sistema de administración de errores o insues.

Gráfica 25. Bitbucket - Herramienta Wiki



The screenshot shows the Bitbucket interface for a repository named 'La Reina Manda'. At the top, there is a header with the repository name, a user profile for 'codigotutor', and a 'Share' button. Below this is a navigation menu with tabs for 'Overview', 'Source', 'Commits', 'Branches', 'Pull requests', 'Issues', 'Wiki' (which is selected), and 'Downloads'. The main content area is titled 'Home' and contains a 'Welcome' message, 'Wiki features' section, and a code block for cloning the wiki. The code block contains the command: `$ git clone https://codigotutor@bitbucket.org/codigotutor/la-reina-manda.git/wiki`. Below the code block, there is a note stating: 'Wiki pages are normal files, with the .md extension. You can edit them locally, as well as creating new ones.'

Fuente: Bitbucket – Repositorio codigotutor – La Reina Manda

Gráfica 26. Bitbucket - Herramienta Insues



Fuente: Bitbucket – Repositorio codigotutor – La Reina Manda

Bitbucket está desarrollado en python y ofrece planes comerciales y gratuitos, el servicio gratuito tiene un número ilimitado de repositorios privados (que puede tener hasta cinco usuarios en el caso de cuentas gratuitas).

- **Onceava estrategia:** Generar una cultura de monetización para el beneficio de la educación.

La presente tesis ha tenido la iniciativa de demostrar que mediante una comunidad de estudiantes activa y en favor de la educación con videojuegos libres se puede formar un marco sostenible para todas las partes pero es indispensable generar una cultura y unas políticas de apoyo para que el tiempo y esfuerzo de los programadores de videojuegos libres cuenten con un nicho o mercado que hasta ahora no ha sido de enfoque global o masivo.

La estrategia de financiación para los desarrolladores más conveniente es Publicidad in-App la cual se aplicó con la empresa google y su producto ad-mob. La regla de pagó son las siguientes:

Coste por clic (CPC): La cantidad que paga por cada clic en sus anuncios. Usted establece las pujas de CPC para indicar a AdMob cuánto desea pagar por cada clic.

Coste por cada mil impresiones (CPM): Los anunciantes que publican anuncios de CPM configuran el precio deseado por 1.000 anuncios publicados y pagan cada vez que aparece su anuncio. Como editor, obtendrá ingresos cada vez que se publique un anuncio de CPM en su aplicación y lo vea un usuario. Los anuncios de CPM compiten con los anuncios de coste por clic (CPC).

Coste efectivo por cada mil impresiones (eCPM): El eCPM es una estimación de los ingresos que recibe por cada mil impresiones de anuncio y se calcula de la siguiente forma: $(\text{Ingresos totales}/\text{Impresiones}) \times 1.000$.

Sus directrices y políticas⁶³ presentan las diferentes configuraciones y reglas para el acceso al programa.

Como se informó en la estrategia 6 se configuró ad-mob en la aplicación demo “La Reina Manda”.

5.3 VALIDACIÓN DEL VIDEOJUEGO

El juego se aplicó al grupo de décimo grado de la institución educativa Henry Marín Granada de Circasia Quindío del año 2013, el cual cuenta con 34 estudiantes los cuales serán divididos en dos grupos de 17 estudiantes denominados de control y experimental. El primer grupo de control se enfrenta a una sesión estándar donde el profesor utiliza la pizarra para la apropiación del vocabulario específico durante 30 minutos y luego determina varios párrafos los cuales explica haciendo énfasis en sus partes más importantes, con una duración total de la sesión de 45 minutos. Luego aplica un instrumento de evaluación para validar el vocabulario adquirido. Al segundo grupo, el de experimentación se enfrenta a una sesión con tabletas donde ejecutan el videojuego “La Reina Manda” en grupos de 2 personas. Luego de realizar el juego varias veces durante aproximadamente 45 minutos se les aplica un instrumento de evaluación. En la sesiones se aplica un instrumento de observación. El grupo de experimentación se

⁶³ Más información en <https://support.google.com/admob/answer/2753860?hl=es>. Fecha de la última consulta [12/08/2013]

le aplica otra sesión de 45 minutos con el juego de pago denominado “Aprender jugando. Inglés +” el cual pertenece a la misma línea del videojuego libre desarrollado en la presente tesis. Se compró para poder valorarlo y confrontar las características técnicas de ambos desarrollos. Luego se obtiene información con un instrumento donde se verifica las diferencias técnicas percibidas por los estudiantes como diseño, usabilidad, sonidos, jugabilidad. No se aplicó nuevamente el instrumento de contenidos por problemas logísticos de tiempo, calendario académico y capacitación y sensibilización del proceso a otros estudiantes porque no se le podría aplicar al mismo grupo.

El videojuego libre desarrollado consiste en identificar la secuencia correcta indicada por la reina en un texto que se muestra aproximadamente por 10 segundos. Luego el estudiante deberá recolectar los elementos manipulando el actor “La reina” por el escenario. Si recolecta los elementos en el orden indicado obtendrá 20 puntos. El juego termina cuando se llegue a los 100 puntos.

El vocabulario clave adquirido es: futbol, jugar, pelota, silla, sentarse, frutas, verduras, zanahoria, comer, niña, niño, hombre, mujer, sinónimos y relación entre todo el vocabulario.

La tabla 14 muestra la codificación de los elementos gráficos utilizados en el videojuego.

Tabla 14. Competencia en la cual se enfoca el juego “La Reina Manda”.

Código	Vocabulario	Elemento Gráfico
1	Hombre, niño, género masculino.	 pepe.png
2	Balón, futbol, juego.	 balon.png
3	Zanahoria, verduras, comida.	 zanahoria.png
4	Niña, mujer, género femenino.	 ana.png

5	Silla, sentado, comodidad.	
---	----------------------------	---

Fuente: Demo del videojuego “La Reina Manda”.

Las secuencias correctas a los respectivos párrafos se listan a continuación. Son 5 textos mostrados en orden aleatorio:

- **Secuencia: 012345**

Mi compañero y yo estábamos jugando futbol por mucho tiempo, luego fuimos a comer y nos reímos mucho de todas las aventuras que habíamos pasado junto con su amiga quien había estado de pie en el autobús.

My partner and I were playing football for a long time, then went to eat and we laugh a lot about all the adventures we had gone with her friend who had been standing on the bus.

- **Secuencia: 021345**

Esta es la triste historia de un futbolista negro quien soñó jugar siempre en la profesional pero que bajándose de un auto cuando estaba con su amiga se lesiono pues resbalo accidentalmente en la cascara de un alimento.

This is the sad story of a black player who always dreamed of playing professional but getting out of a car when she was with her friend was injured accidentally slipped it on the skin of a food.

- **Secuencia: 031245**

La zanahoria es muy buena para la vista y curaría mi amigo Santiago quien por accidente al cabecear un balón de futbol se lastimo. Su mama le advirtió del hecho pero no hizo caso y así se fue a seguir jugando aprovechando el descuido de su mama sentada de espaldas.

The carrot is very good for the eyes and cure my friend James who by accident when he headed a football was hurt. His mother warned him of the fact but ignored and so went to play advantage neglect of his mother sitting with her back.

- **Secuencia: 041235**

La abuela Sara siempre me ha apoyado en todos mis proyectos de escuela y hoy no es la excepción, mi compañero ha colocado especial atención a todas las historias como si fuera un árbitro. Luego de un rato pudimos comer sentados hasta saciarnos.

The grandmother Sara has always supported me in all my school projects and today is no exception, my partner has placed special attention to all the stories like a team. After a while we were sitting eating our fill.

- **Secuencia: 051234**

Una canción muy popular decía que después de mucho tiempo de cantar y cantar era hora de dejar la silla vacía, nuevos artistas vendrán con talentos maravillosos y rodaran a través de este mundo lleno de hortalizas y muchos pero muchos seres hermosos como mi madre.

A popular song said that after a long time of singing and chanting was time to leave the empty chair, new artists come with wonderful talents and will roll through this world full of vegetables and many, many beautiful beings like my mother.

En la gráfica se muestra el icono con el que queda instalado en Android. Desde este icono se podrá acceder a la aplicación.

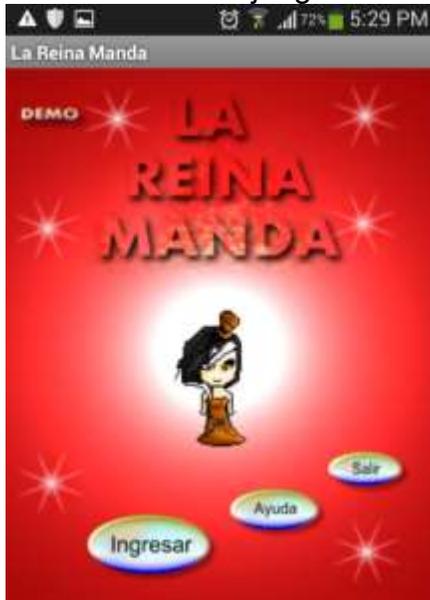
Gráfica 27. La Reina Manda – Icono en Android.



Fuente: Demo del videojuego “La Reina Manda”.

En la gráfica 28 se muestra la pantalla de bienvenida desde la cual podrá acceder a la ayuda, salir de la aplicación o iniciar el reto.

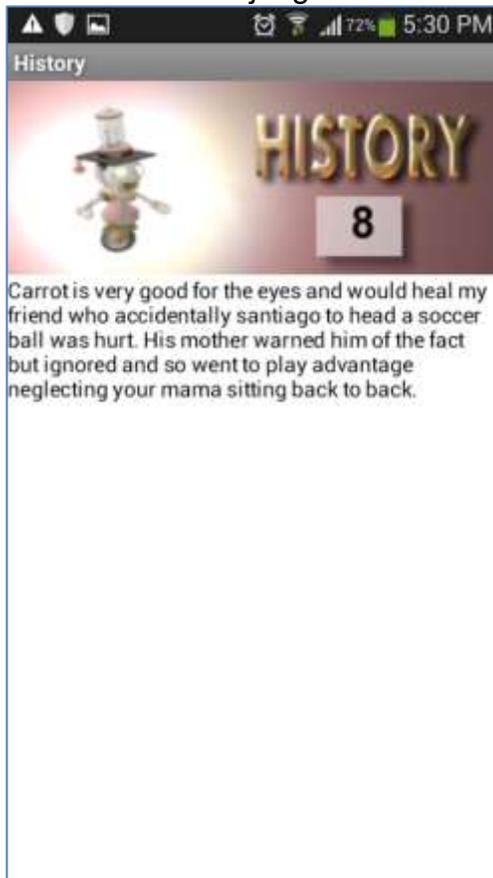
Gráfica 28. Videojuego “La Reina Manda” Pantalla de bienvenida.



Fuente: Demo del videojuego “La Reina Manda”.

Una vez iniciado un reto una pantalla le mostrara el texto que se debe analizar por 10 segundos. Este texto indica el orden en el cual la Reina ordena que se recolecten los elementos mostrados en pantalla. Los elementos son referenciados directamente o a través de sinónimos en un párrafo corto de una historia. Esta pantalla corresponde a la gráfica 29.

Gráfica 29. Videojuego “La Reina Manda” Pantalla de reto



Fuente: Demo del videojuego “La Reina Manda”.

En la gráfica 30 vemos la pantalla de juego. El jugador deberá presionar las flechas hacia donde quiere que avance la reina representada por el dibujo del centro de la pantalla. Los elementos son ubicados a aleatoriamente en el área del juego. Aquí no hay límite de tiempo pero la competencia hace que siempre estén presionados, los estudiantes por seleccionar los objetos rápidamente. Esta pantalla también muestra el puntaje total obtenido y al cual deberán llegar los estudiantes para ganar el juego. También permite reiniciar el juego borrando los puntos actuales y ubicándose en la pantalla de bienvenida.

Gráfica 30. Videojuego “La Reina Manda” Pantalla de Juego



Fuente: Demo del videojuego “La Reina Manda”.

En la gráfica 31 se puede apreciar el contador que ha avanzado a 20 puntos. Eso significa que el jugador ya ha acertado en una serie. El videojuego tiene una iteración infinita. Solo se detiene cuando se ha alcanzado el puntaje total que para este caso es de 100 puntos. Eso significa que deberá acertar en 5 series para obtener el puntaje de 100 puntos de la siguiente fórmula: $20+20+20+20+20 = 100$.

Gráfica 31. Videojuego “La Reina Manda” Pantalla de Juego con puntaje



Fuente: Demo del videojuego “La Reina Manda”.

La grafica 32 corresponde a la pantalla de terminación del videojuego cuando se ha obtenido los puntos de meta. Se felicita al estudiante y este deberá informar al tutor para dar los premios o recompensas por haber superado la prueba.

Gráfica 32. Videojuego “La Reina Manda” Pantalla de Juego con puntaje



Fuente: Demo del videojuego “La Reina Manda”.

5.3.1 Instrumento de observación en las sesiones de formación

Durante la asimilación de los contenidos de los dos grupos de control y experimental se aplicó un instrumento de recolección de información mediante observación directa no participante (Sampieri, 1997; 259-261) por parte del investigador desde una ubicación en la cual no interfería con la sesión de formación y para los estudiantes no era visible el investigador. En el instrumento se busca registrar comportamientos o conductas manifiestas en la sesión a nivel general de la misma. Se aplicó a los dos grupos una sola vez. En la aplicación del instrumento al grupo experimental el investigador nota la presencia de la dinámica, mas aprendices se desplazan de un lado a otro y prestan mayor interés al parecer por la interacción de la tableta. La sesión no parece liderada solo por el profesor quien se le pierde el protagonismo y pasa a un rol más de facilitador y guía. Por el contrario la sesión estándar es muy pasiva, siempre participan los mismo

estudiantes alrededor de 3, mientras que los demás tiene una posición inadecuada y sin interés hacia la clase. El profesor es el único que administra la clase y tiene todo el protagonismo. Ver formato de instrumento en el anexo D.

5.3.2 instrumento de valoración de vocabulario adquirido en la sesión de formación

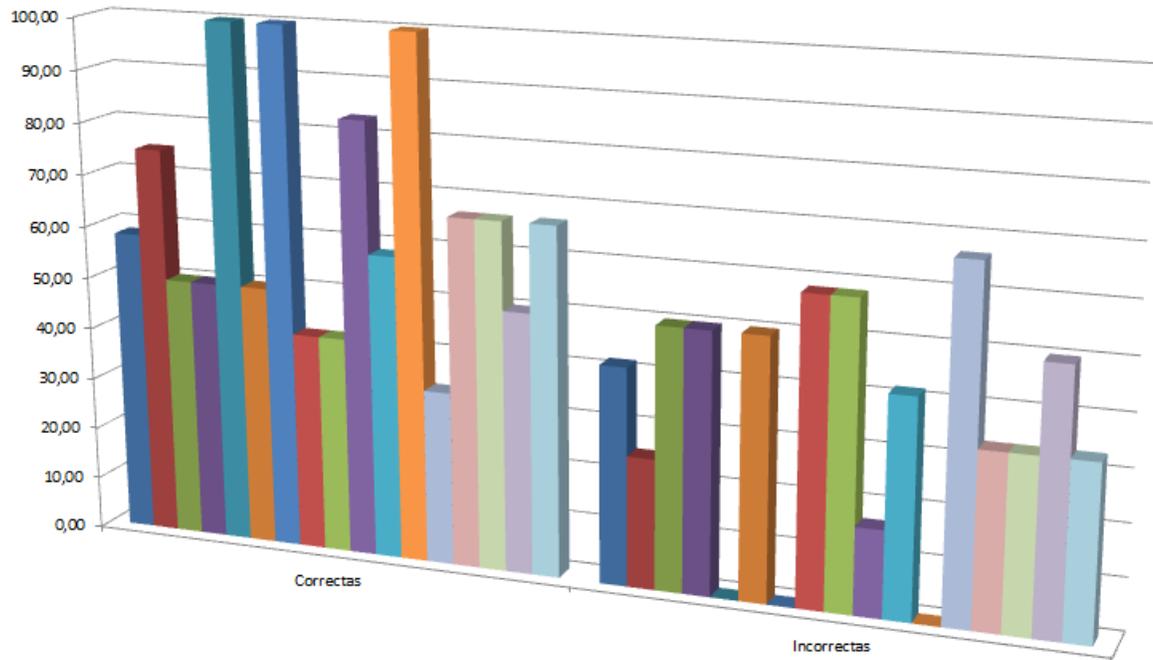
Se aplicó un instrumento de valoración de vocabulario adquirido en cada sesión. El formato corresponde al anexo E de la presente tesis. Cada estudiante del grupo de control resolvió un formulario de traducción de vocabulario el cual fue codificado para cada estudiante contando hasta 17 sobre 12 preguntas y tabulando el número 1 si contesto correctamente o el 0 en caso contrario. Los resultados del grupo de control se pueden apreciar en la tabla 15.

Tabla 15. Codificación y tabulación de resultados del grupo de control

	Pregunta1	Pregunta2	Pregunta3	Pregunta4	Pregunta5	Pregunta6	Pregunta7	Pregunta8	Pregunta9	Pregunta10	Pregunta11	Pregunta12	Correctas	Incorrectas	Total
Estudiante1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	7	5	12
Estudiante2	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	9	3	12
Estudiante3	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	6	6	12
Estudiante4	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	6	6	12
Estudiante5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	0	12
Estudiante6	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	6	6	12
Estudiante7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	0	12
Estudiante8	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	5	7	12
Estudiante9	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	5	7	12
Estudiante10	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	10	2	12
Estudiante11	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	7	5	12
Estudiante12	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	0	12
Estudiante13	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	4	8	12
Estudiante14	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	8	4	12
Estudiante15	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	8	4	12
Estudiante16	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	6	6	12
Estudiante17	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	8	4	12

Fuente: Instrumento de valoración de vocabulario

Gráfica 33. Resultados del grupo de control



Fuente: Instrumento de valoración de vocabulario

Los resultados de la codificación y tabulación de la información ilustrada por la gráfica 33 determinan una tendencia de aprobación del instrumento con un 64,22%. La pregunta 4 con 6 aciertos, la 7 y 8 con 7 aciertos fueron las que más fallaron los estudiantes.

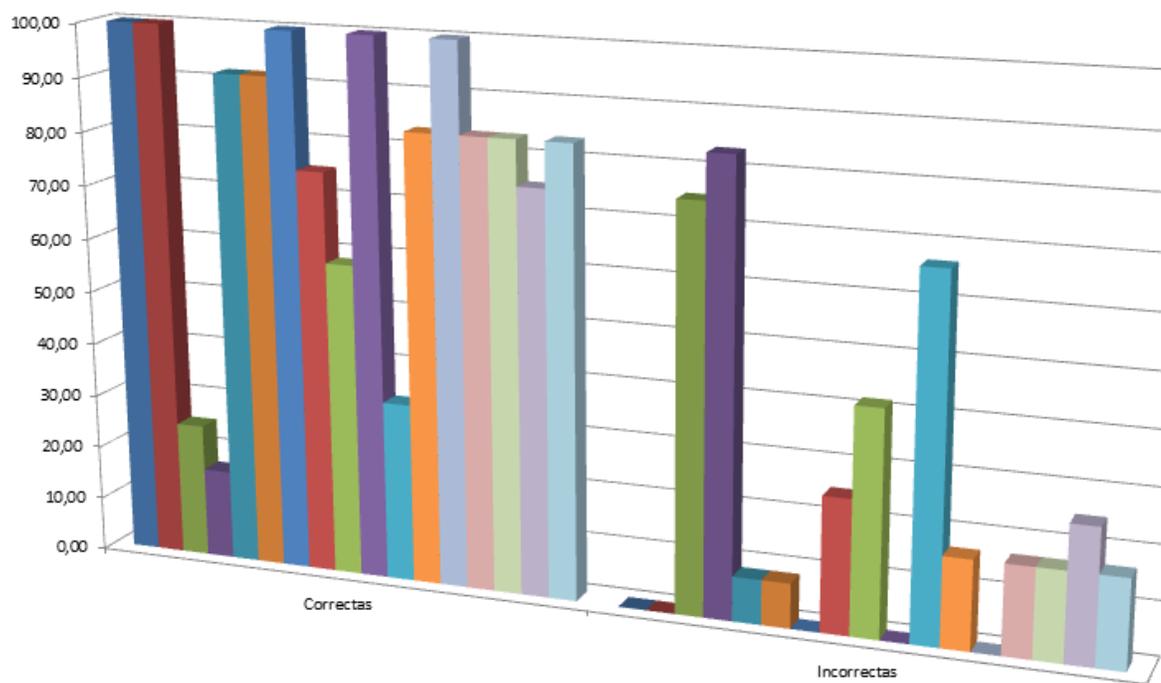
El mismo instrumento fue aplicado al grupo experimental para determinar el impacto que tuvo la sesión donde se aplicó el videojuego libre, obteniendo los resultados de la tabla 16.

Tabla 16. Codificación y tabulación de resultados del grupo experimental

	Pregunta1	Pregunta2	Pregunta3	Pregunta4	Pregunta5	Pregunta6	Pregunta7	Pregunta8	Pregunta9	Pregunta10	Pregunta11	Pregunta12	Correctas	Incorrectas	Total
Estudiante1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	0	12
Estudiante2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	0	12
Estudiante3	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	3	9	12
Estudiante4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	10	12
Estudiante5	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	11	1	12
Estudiante6	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	11	1	12
Estudiante7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	0	12
Estudiante8	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	9	3	12
Estudiante9	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	7	5	12
Estudiante10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	0	12
Estudiante11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	4	8	12
Estudiante12	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	10	2	12
Estudiante13	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	12	0	12
Estudiante14	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	10	2	12
Estudiante15	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	10	2	12
Estudiante16	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	9	3	12
Estudiante17	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	10	2	12

Fuente: Instrumento de valoración de vocabulario

Gráfica 34. Resultados del grupo experimental



Fuente: Instrumento de valoración de vocabulario

La gráfica 34 corresponde a los resultados obtenidos por el grupo experimental que tuvo una tendencia de aprobación del instrumento del 76,47% lo que representa un 12,25% más de aciertos en la solución del instrumento comparado con el grupo de control. Las preguntas 5 con 7 aciertos y la 8 con 8 aciertos fueron las preguntas del instrumento que más fallaron los estudiantes.

5.3.3 Instrumento de captura de información. Entrevista a estudiantes sobre la sesión con videojuego.

El grupo experimental también tuvo contacto con otra sesión de 45 minutos con otro videojuego disponible en la tienda virtual de Android Play Store⁶⁴ llamado: Aprender jugando. Inglés +⁶⁵ que es de pago y cuesta \$3.947 pesos colombianos a una tasa de cambio de \$1.983,48 pesos colombianos por cada dólar americano. Ver gráfica 35. El instrumento busca medir los aspectos técnicos de ambos desarrollos y documentar la percepción de sonido, grafico, jugabilidad y mecánica del juego.

⁶⁴ Más información en <https://play.google.com>. Fecha de la última consulta [20/11/2013]

⁶⁵ Más información en <https://play.google.com/store/apps/details?id=langame.rivex>. Fecha de la última consulta [20/11/2013]

Gráfica 35. Tienda de aplicaciones google – videojuego privativo



Fuente: Instrumento de valoración de vocabulario

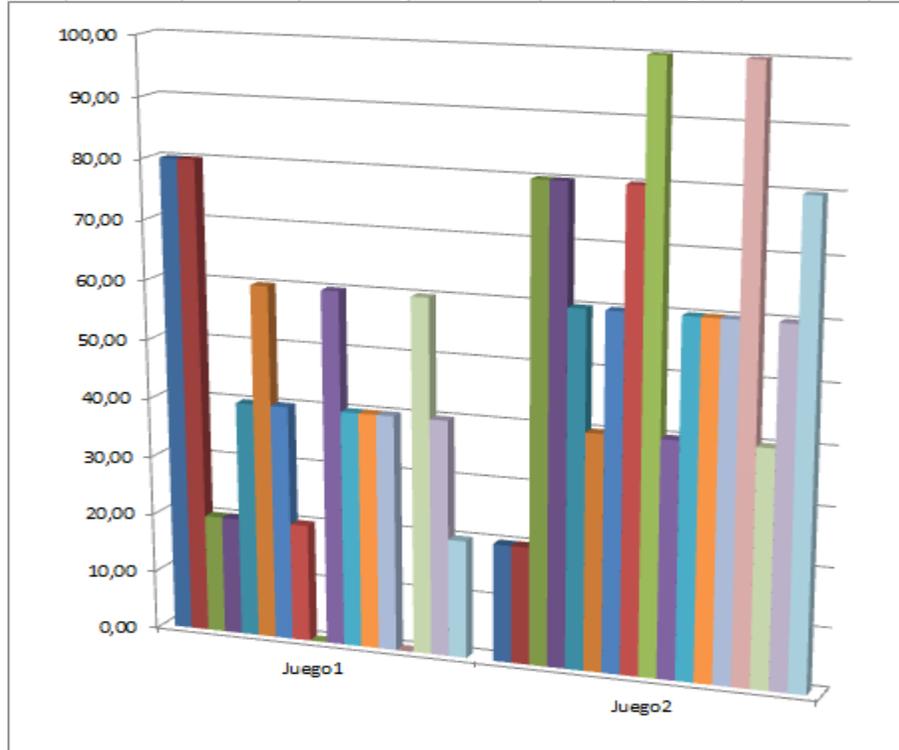
Los resultados de la aplicación del instrumento de comparación se muestran en la tabla 17. Cada uno de los 17 estudiantes del grupo experimental validó 5 preguntas.

Tabla 17. Codificación y tabulación de resultados sobre comparativa de videojuegos

	Pregunta1	Pregunta2	Pregunta3	Pregunta4	Pregunta5	Juego1	Juego2	Total
Estudiante1	1	1	2	1	1	4	1	5
Estudiante2	1	1	2	1	1	4	1	5
Estudiante3	2	2	2	2	1	1	4	5
Estudiante4	2	2	2	1	2	1	4	5
Estudiante5	2	2	2	1	1	2	3	5
Estudiante6	1	2	2	1	1	3	2	5
Estudiante7	2	2	2	1	1	2	3	5
Estudiante8	2	2	2	1	2	1	4	5
Estudiante9	2	2	2	2	2	0	5	5
Estudiante10	1	1	2	1	2	3	2	5
Estudiante11	2	1	2	1	2	2	3	5
Estudiante12	2	2	2	1	1	2	3	5
Estudiante13	2	2	1	1	2	2	3	5
Estudiante14	2	2	2	2	2	0	5	5
Estudiante15	1	1	2	1	2	3	2	5
Estudiante16	1	1	2	2	2	2	3	5
Estudiante17	2	2	2	2	1	1	4	5

Fuente: Instrumento sobre la sesión con videojuego

Gráfica 36. Resultados comparativa de videojuegos



Fuente: Instrumento sobre la sesión con videojuego

La gráfica 36 muestra la codificación de los videojuegos que corresponde a juego1 para el videojuego libre “La reina manda” y juego2 para “Aprender jugando. Inglés +”. Los estudiantes valoraron con un promedio de 38,82 el videojuego libre contra un 61,18 de promedio para el videojuego privativo. En la mecánica de juego el videojuego libre es mejor pero pierde en aspectos de gráficos, sonidos y jugabilidad.

5.3.4 Cuadro comparativo de costos para el desarrollador.

Durante la investigación se trataron diferentes etapas y actividades que en todo desarrollo de videojuegos privativo y libre se ejecutan. Se determinó los valores promedio que costaría hacer un desarrollo con las características propuestas. Los precios de referencia se tomaron del portal workana⁶⁶, el cual se enfoca en la contratación de personal para la realización de una tarea en su mayoría relacionada con el desarrollo de programas o videojuegos. Al buscar tareas

⁶⁶ Más información en <http://contrata.workana.com/>. Fecha de la última consulta [10/12/2013]

similares a las necesarias para el desarrollo del videojuego se puede estimar los siguientes valores:

Tabla 18. Comparativa costos de videojuegos privativos vs libres

#	ACTIVIDAD	COSTO EN DESARROLLO PRIVATIVO	COSTO EN DESARROLLO LIBRE
1	Generación de documentación	\$60.000	\$20.000
2	Generación de audios	\$40.000	\$0
3	Generación de gráficos	\$40.000	\$0
4	Implementación del videojuego	\$120.000	\$20.000
5	Implantación	\$20.000	\$20.000
6	Herramientas graficas	\$120.000	\$0
7	Herramientas de audio	\$100.000	\$0
8	Motor de desarrollo	\$420.000	\$0
9	Entorno de desarrollo DE	\$240.000	\$0
10	Generación de historia	\$20.000	\$20.000
11	Jugabilidad	\$20.000	\$20.000
	TOTAL	\$1.200.000	\$200.000

Fuente: Valores sacados del portal web Workana

La gran diferencia entre los dos enfoques de programación radica en el costo de las herramientas y el uso de los recursos libres que existen en internet. Se puede concluir que el desarrollo privativo es 5 veces mayor al desarrollo de software libre.

6. CONCLUSIONES

La aplicación de estrategias enfocadas en el desarrollo de videojuegos libres es tecnológicamente más apropiado que el desarrollo privativo. El desarrollo libre es menos costoso y tiene un enfoque de comunidad pública y conocimiento abierto al igual que la educación que también tiene una esencia de comunidad y conocimiento libre.

Los establecimientos educativos de la educación media de Colombia presentan los requerimientos mínimos para el despliegue de videojuegos libres enfocados al aprendizaje de la estructura curricular. Existe la infraestructura de computadores y tabletas con el sistema operativo Android en el 90% de las instituciones.

El desarrollo de videojuegos libres ampliaría el uso de la tecnología presente en las instituciones educativas de educación formal de Colombia. Se cuenta con el hardware pero hace falta más software enfocado a la educación y el desarrollo de videojuegos libres ayudaría al aprovechamiento de la tecnología.

El uso de tecnología en las aulas de clase tiene un impacto en la disposición de los estudiantes. Motiva y ayuda a generar un ambiente más dinámico y en general más atrayente para los estudiantes.

Los contenidos curriculares manejados con videojuegos libres tuvieron un mayor impacto que el desarrollado con métodos tradicionales. Los estudiantes están más preparados para el uso de la tecnología y la apropian y obtienen mejores resultados con contenidos digitales.

Colombia en la actualidad tiene un escenario favorable al ser considerado potencia de contenidos digitales y con gran potencial en programación de computadoras. Estas referencias presentan características que potencian el desarrollo de videojuegos libres.

El desarrollo de software libre es más acorde con la filosofía de la educación en Colombia y más accesible, abierto y de comunidad que el desarrollo privativo más cerrado y más enfocado a las empresas.

Desarrollar videojuegos libres es rentable y genera ganancias para los desarrolladores aplicando modelos libres a la comunidad educativa y estrategias que involucren al Estado que puede apalancar este ecosistema con campañas dirigidas a los estudiantes.

El desarrollo de videojuegos privativos es técnicamente mejor que el desarrollo de videojuegos libres aplicando las estrategias de la presente tesis. Los estudiantes

calificaron mejor los aspectos técnicos del videojuego privativo frente al videojuego libre.

El sistema operativo con mayor presencia en las instituciones educativas de Colombia es Android. Este sistema es libre lo que fomenta y provee de la base necesaria para el desarrollo de videojuegos libres.

Al aplicar las estrategias al videojuego libre “La Reina Manda” el investigador plantea un escenario muy controlado y específico. La unión de estrategias permitió que en tan solo dos días de trabajo se tuviera un videojuego libre funcional para la materia de inglés. Por razones de tiempo la estrategia de monetización deberá ponerse en prueba y recopilar mayores datos que permitan definir el tiempo y cifras de recaudo. Lo mismo para la estrategia de establecer una cultura por clics en las instituciones educativas o medir el impacto de la implementación de una campaña. El seleccionar un IDE que autogenera código así como la utilización de material de estado de arte libre de videojuegos que existe en la red permite acelerar los tiempos de desarrollo e influye en el caso de éxito del videojuego “La Reina Manda”. El impacto del videojuego libre en la institución educativa es satisfactorio y tanto el maestro de inglés y los estudiantes quedaron muy entusiasmados y aplaudieron la propuesta de la inclusión de videojuegos libres educativos enfocados en su formación.

7. TRABAJOS FUTUROS

Uno de los temas interesantes en los cuales se podría profundizar es comprobar la eficacia que tendría una campaña de Estado enfocada en los estudiantes y desplegada a través del modelo de negocio in-App con videojuegos libres desarrollados en la región.

Probar los ingresos a través de un modelo de comunidad y acompañamiento del Estado y la empresa privada desplegando estrategias de publicidad o buscando otras que brinden mayor rentabilidad.

Desarrollar no solo un demo sino una serie completa de videojuegos enfocada al aprendizaje de matemáticas en la educación formal de Colombia.

Ampliar el número de población al abarcar no solo la educación formal sino la educación técnica y tecnológica.

Crear un repositorio local en el Colegio Henry Marín y desarrollar toda una comunidad alrededor del videojuego libre “La Reina Manda” para captar la atención de desarrolladores que contribuyan y amplíen el videojuego hasta difundirse a nivel nacional y preinstalado en las tabletas que suministra el Estado colombiano.

Probar a fondo el método de financiación in-App desplegado en toda la población del país.

Crear un nicho de desarrollo en las universidades y centros de educación técnica y tecnológica que aporten videojuegos libres a un repositorio central y distribuido para todo el país.

Desarrollar un modelo de capacitación a los profesores de la educación formal para el aprovechamiento de los videojuegos libres desarrollados y mantenidos por la misma comunidad.

BIBLIOGRAFIA

MINTIC-Computadores para educar-Nivel Nacional [online], MINTIC, (2011), Disponible en: <http://colombiatic.mintic.gov.co/estadisticas/stats.php?id=35>

Estrategias para el diseño y desarrollo de software educativo [online], BIBLIOTECADIGITAL (2009). Disponible en: <http://bibliotecadigital.conevyt.org.mx/colecciones/documentos/somece/11.pdf>

Piedrahita Plata, francisco, EL PORQUÉ DE LAS TIC EN EDUCACIÓN, EDUTEKA: Septiembre 01 de 2007. Disponible en: <http://www.eduteka.org/PorQueTIC.php>

Patricia Jaramillo, Patricia Castañeda, Martha Pimienta., (2009). Qué hacer con la tecnología en el aula: inventario de usos de las TIC para aprender y enseñar. Educ.educ. Vol. 12, No. 1. 159-179.

ICFES, (2011), Examen de Estado de la educación media. Resultados del período 2005 - 2010, Bogotá ICFES 2011. 154 p.

Assis da costa, F., [Tesis doctoral]: Software libre y educación. Barcelona: Universitat de barcelona, Facultad de pedagogía, 2010, 352p.

Arce, Luis Jesús. (2011). Desarrollo de videojuegos (Tesis de grado). Mendoza, Universidad del Aconcagua. Facultad de Ciencias Sociales y Administrativas. Dirección URL del documento: <http://bibliotecadigital.uda.edu.ar/256>. Fecha de consulta del artículo: 20/05/13

Breeze, R., Jiménez Berrio, F., Llamas Saiz, C., Martínez Pasa mar, C. y Tabernero Sala, C. (eds.) (2012): Teaching approaches to CLIL / Propuestas docentes en AICLE, Pamplona: Servicio de publicaciones de la Universidad de Navarra.

FELICIA, Patrick. Videojuegos en el aula - Manual para docentes. Europea Schoolnet EUN Partnership AISBL Rué de Través 611040 Bruselas Bélgica, 2009.46p.

Ortega C., Díaz A., Vázquez R., Videojuegos y su aplicación en el salón de clases, (Universidad Del Este), Universidad Del Este, 2010, 30p.

González S, J.L., [Tesis doctoral] "Jugabilidad" caracterización de la experiencia del jugador en videojuegos, España: Universidad de granada, Editorial de la universidad de granada, 2010, 465p.

Vélez Rojas, O, R., [Trabajo de Grado] Construcción y validación de un juego educativo para el aprendizaje del idioma inglés como lengua extranjera. Colombia: Universidad EAFIT, 2011, 63p.

Vélez Rojas, L, F., [Trabajo de Grado] Diseño de un juego para la enseñanza del inglés: "Brock Mir P.I Adventure", Colombia: Universidad EAFIT, 2012, 157 p.

Rojas Ruiz, G, A., [Trabajo de Grado] la pertinencia del enfoque de instrucción por contenidos (CBI) en la enseñanza del inglés en el colegio nuestra Sra. de Fátima, Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 2011, 118 p.

Carneiro R, Toscano J, C., Díaz T., Metas Educativas 2021, Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. Fundación Santillana, España, 2011, 183 p.

Ministerio de Educación Nacional, Estándares Básicos de Competencias en Lenguas Extranjeras: inglés (2006). Disponible en: **¡Error! Referencia de hipervínculo no válida.**

Centro Virtual Cervantes, Instituto Cervantes, Marco Común Europeo de Referencia, (2013). Disponible en: http://cvc.cervantes.es/ensenanza/biblioteca_ele/marco/indice.htm

British Council, Marco Común Europeo Escala Global. (2012). Disponible en: <http://www.britishcouncil.org/es/colombia-exams-marco-comun-europeo-y-cuadros-de-auto-evaluacion.pdf>

Fan diño-Parra, Y. J., Bermúdez-Jiménez, J. R., Lugo-Vásquez, V. E. (2012). Retos del Programa Nacional de Bilingüismo. Colombia Bilingüe. Educa. Educa. Vol. 15, No. 3, 363-381.

Patricia Jaramillo, Patricia Castañeda, Martha Pimienta., (2009). Qué hacer con la tecnología en el aula: inventario de usos de las TIC para aprender y enseñar. Educ.educ. Vol. 12, No. 1. 159-179.

FELICIA, Patrick. Videojuegos en el aula - Manual para docentes. Europea Schoolnet EUN Partnership AISBL Rué de Través 611040 Bruselas Bélgica, 2009. 46p.

Breeze, R., Jiménez Berrio, F., Llamas Saiz, C., Martínez Pasa mar, C. y Tabernero Sala, C. (eds.) (2012): Teaching approaches to CLIL / Propuestas docentes en AICLE, Pamplona: Servicio de publicaciones de la Universidad de Navarra.

García Umbariba A, [Tesis]: Videojuegos como herramienta en la enseñanza de las lenguas extranjeras, Bogotá D.C: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de ciencias Humanas, 2010. 77p.

Barrios González C, [Trabajo de Grado]: Análisis de diferentes lenguajes y herramientas para el desarrollo de videojuegos, Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de ingeniería, 2009. 168p.

Ortega C., Díaz A., Vázquez R., Videojuegos y su aplicación en el salón de clases, (Universidad Del Este), Universidad Del Este, 2010, 30p.

Romero González, Z. (2009). Manual de investigación para principiantes (Guía). Cartagena de Indias. Colombia, Universidad Libre. Grupo de Investigación GNÓSIS.

ANEXOS

A. INSTRUMENTO DE ENTREVISTA FORMALIZADA DEL ESTADO ACTUAL DE TIC EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS

INSTRUMENTO DE ENTREVISTA FORMALIZADA DEL ESTADO ACTUAL DE TIC EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS

ESTIMADO/A:

Andrés Augusto García Pineda realiza una encuesta con el propósito de conocer el estado actual de TIC en las instituciones educativas de Colombia enmarcada en la investigación denominada ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS LIBRES PARA LA EDUCACIÓN FORMAL DE COLOMBIA. Para ese propósito le solicito 5 minutos de su tiempo para responder el siguiente cuestionario. La información que nos proporcione será manejada con absoluta confidencialidad y será anónima.

Lea atentamente las instrucciones, ya que algunas preguntas solo se pueden responder con una opción, y otras admiten varias opciones. Encierre en un círculo la opción elegida.

¡Muchas gracias por su colaboración!

1. ¿Cuántas salas de computación existen en la educación educativa?

- a) 0
- b) 1
- c) 2
- d) Más de 2

2. ¿Existen tabletas y/o teléfonos inteligentes disponibles para el uso de los profesores y estudiantes en sus clases?

- a) Si
- b) No
- c) No aplica

3. ¿Qué sistema operativo prevalece en las tabletas y/o teléfonos celulares?

- a) Android
- b) Windows Phone
- c) Otro
- d) No aplica

4. ¿Qué sistema operativo prevalece en los equipos de cómputo o portátiles?

- a) Microsoft Windows
- b) Mac OS
- c) Linux
- d) Otro
- e) No aplica

5. Seleccione los días de uso de las tabletas y/o teléfonos celulares disponibles

- a) Lunes
- b) Martes
- c) Miércoles
- d) Jueves
- e) Viernes
- f) Sábado
- g) No aplica

B. CODIGO FUENTE DEL VIDEOJUEGO DE VALIDACION DE ESTRATEGIAS DENOMMINADO "LA REINA MANDA".

Vista: Screen1

```
when Screen1.Initialize
do
  call PlayerFondo.Start
  call TinyDBDatos.ClearAll
  call TinyDBDatos.StoreValue
    tag "prueba"
    valueToStore 0
  call TinyDBDatos.StoreValue
    tag "puntaje"
    valueToStore 0
  call TinyDBDatos.StoreValue
    tag "respuesta"
    valueToStore "0"
```

```
when ImageSpriteIngresar.Touched
  x y
do
  call SoundClick.Play
  call PlayerFondo.Stop
  open another screen screenName "mision"
```

```
when ImageSpriteAyuda.Touched
  x y
do
  call SoundClick.Play
  call PlayerFondo.Stop
  open another screen screenName "ayuda"
```

```
when ImageSpriteSalir .Touched
  x y
do
  call SoundClick .Play
  call PlayerFondo .Stop
  close application
```

Vista: ayuda

```
when ImageSpriteAtras .Touched
  x y
do
  call SoundClick .Play
  open another screen screenName " Screen1 "
```

Vista: final

```
when ImageSpriteAtras .Touched
  x y
do
  call SoundClick .Play
  call PlayerFinal .Stop
  open another screen screenName " Screen1 "
```

```
when final .Initialize
do
  call PlayerFinal .Start
```

Vista: final

```

initialize global respuestaUsuario to " 0 "
initialize global respuestaCorrecta to " 0 "
initialize global numeroPrueba to 0
initialize global contadorPuntaje to 0
initialize global contadorObjetos to 0
initialize global contadorImagen to 1
initialize global posicionIzq to 10
initialize global posicionDer to 10
initialize global posicionArriba to 10
initialize global posicionAbajo to 10

```

```

when juego .Initialize
do
  call PlayerFondo .Start
  set global respuestaCorrecta to call TinyDBDatos .GetValue
  tag " respuesta "
  valueIfTagNotThere " 0 "
  set global contadorPuntaje to call TinyDBDatos .GetValue
  tag " puntaje "
  valueIfTagNotThere 31
  set global numeroPrueba to call TinyDBDatos .GetValue
  tag " prueba "
  valueIfTagNotThere 0
  set LabelTotalPuntaje .Text to get global contadorPuntaje
  call ImageSpriteObjeto1 .MoveTo
  x random fraction * CanvasAreaJuego .Width - ImageSpriteObjeto1 .Width
  y random fraction * CanvasAreaJuego .Height - ImageSpriteObjeto1 .Height
  call ImageSpriteObjeto2 .MoveTo
  x random fraction * CanvasAreaJuego .Width - ImageSpriteObjeto2 .Width
  y random fraction * CanvasAreaJuego .Height - ImageSpriteObjeto2 .Height
  call ImageSpriteObjeto3 .MoveTo
  x random fraction * CanvasAreaJuego .Width - ImageSpriteObjeto3 .Width
  y random fraction * CanvasAreaJuego .Height - ImageSpriteObjeto3 .Height

```

```

call ImageSpriteObjeto4 .MoveTo
x random fraction x CanvasAreaJuego . Width - ImageSpriteObjeto4 . Width
y random fraction x CanvasAreaJuego . Height - ImageSpriteObjeto4 . Height

call ImageSpriteObjeto5 .MoveTo
x random fraction x CanvasAreaJuego . Width - ImageSpriteObjeto5 . Width
y random fraction x CanvasAreaJuego . Height - ImageSpriteObjeto5 . Height

when juego .BackPressed
do call PlayerFondo .Stop

when ButtonAtras .Click
do call SoundClick .Play
call PlayerFondo .Stop
open another screen screenName " Screen1 "

to moverReina
do set global contadorImagen to get global contadorImagen + 1
if get global contadorImagen = 5
then set global contadorImagen to 1

to verificarPartida
do set global contadorObjetos to get global contadorObjetos + 1
if get global contadorObjetos = 5
then call verificarJuego

when ImageSpriteReina .EdgeReached
edge
do if get edge = -3
then set ImageSpriteReina . X to 260
if get edge = 3
then set ImageSpriteReina . X to 0
if get edge = -1
then set ImageSpriteReina . Y to 0
if get edge = 1
then set ImageSpriteReina . Y to 270

```

```
to verificarJuego
do
  call PlayerFondo .Stop
  if compare texts get global respuestaCorrecta = get global respuestaUsuario
  then
    set global contadorPuntaje to get global contadorPuntaje + 20
    call TinyDBDatos .StoreValue
      tag "puntaje"
      valueToStore get global contadorPuntaje
    if get global contadorPuntaje = 100
    then open another screen screenName "final"
    if get global contadorPuntaje ≠ 100
    then open another screen screenName "mision"
```

```
when ButtonIzquierda .Click
do
  set ImageSpriteReina . X to ImageSpriteReina . X + -10
  if get global posicionIzq = ImageSpriteReina . X
  then set ImageSpriteReina . X to ImageSpriteReina . X + -10
  call moverReina
  set ImageSpriteReina . Picture to join "reinaIzquierda"
  get global contadorImagen
  ".png"
```

```
when ButtonArriba .Click
do
  set ImageSpriteReina . Y to ImageSpriteReina . Y + -10
  if get global posicionArriba = ImageSpriteReina . Y
  then set ImageSpriteReina . Y to ImageSpriteReina . Y + -10
  call moverReina
  set ImageSpriteReina . Picture to join "reinaArriba"
  get global contadorImagen
  ".png"
```

```

when ImageSpriteReina .CollidedWith
  other
do
  call SoundBonus .Play
  if call ImageSpriteReina .CollidingWith
    other ImageSpriteObjeto1
  then
    set ImageSpriteObjeto1 .Visible to false
    set global respuestaUsuario to join get global respuestaUsuario
      " 1 "
    call verificarPartida
  if call ImageSpriteReina .CollidingWith
    other ImageSpriteObjeto2
  then
    set ImageSpriteObjeto2 .Visible to false
    set global respuestaUsuario to join get global respuestaUsuario
      " 2 "
    call verificarPartida
  if call ImageSpriteReina .CollidingWith
    other ImageSpriteObjeto3
  then
    set ImageSpriteObjeto3 .Visible to false
    set global respuestaUsuario to join get global respuestaUsuario
      " 3 "
    call verificarPartida
  if call ImageSpriteReina .CollidingWith
    other ImageSpriteObjeto4
  then
    set ImageSpriteObjeto4 .Visible to false
    set global respuestaUsuario to join get global respuestaUsuario
      " 4 "
    call verificarPartida
    when set ImageSpriteReina .X to ImageSpriteReina .X + 10
  if call ImageSpriteReina .CollidingWith
    other ImageSpriteObjeto5
  then
    set ImageSpriteObjeto5 .Visible to false
    set global respuestaUsuario to join get global respuestaUsuario
      " 5 "
    call verificarPartida

```

```

when ButtonAbajo .Click
do
  set ImageSpriteReina . Y to ImageSpriteReina . Y + 10
  if get global posicionAbajo = ImageSpriteReina . Y
  then set ImageSpriteReina . Y to ImageSpriteReina . Y + 10
  call moverReina
  set ImageSpriteReina . Picture to join ( " reinaAbajo "
  get global contadorImagen
  " .png "

when ButtonDerecha .Click
do
  set ImageSpriteReina . X to ImageSpriteReina . X + 10
  if get global posicionDer = ImageSpriteReina . X
  then set ImageSpriteReina . X to ImageSpriteReina . X + 10
  call moverReina
  set ImageSpriteReina . Picture to join ( " reinaDerecha "
  get global contadorImagen
  " .png "

```

Vista: misión

```

initialize global numeroPrueba to 0
initialize global contador to 10

when mision .Initialize
do
  call PlayerRelej .Start
  call TinyDBDatos .StoreValue
  tag " prueba "
  valueToStore random integer from 1 to 5
  set global numeroPrueba to call TinyDBDatos .GetValue
  tag " prueba "
  valueIfTagNotThere " 0 "

```

```

set global numeroPrueba to call TinyDBDatos .GetValue
                                tag "prueba"
                                valueIfTagNotThere "0"
if get global numeroPrueba == 1
then set LabelHistory . Text to My pa...
if get global numeroPrueba == 2
then set LabelHistory . Text to This ...
if get global numeroPrueba == 3
then set LabelHistory . Text to Carro...
if get global numeroPrueba == 4
then set LabelHistory . Text to The g...
if get global numeroPrueba == 5
then set LabelHistory . Text to A pop...

```

```

when ClockContador .Timer
do set global contador to get global contador - 1
if get global contador == 0
then call PlayerReloj .Stop
set ClockContador . TimerEnabled to false
if get global numeroPrueba == 1
then call TinyDBDatos .StoreValue
                                tag "respuesta"
                                valueToStore "012345"
if get global numeroPrueba == 2
then call TinyDBDatos .StoreValue
                                tag "respuesta"
                                valueToStore "021345"

```

```
if (get global numeroPrueba == 3)
then
  call TinyDBDatos .StoreValue
  tag "respuesta"
  valueToStore "031245"
if (get global numeroPrueba == 4)
then
  call TinyDBDatos .StoreValue
  tag "respuesta"
  valueToStore "041235"
if (get global numeroPrueba == 5)
then
  call TinyDBDatos .StoreValue
  tag "respuesta"
  valueToStore "051234"
open another screen screenName "juego"
set ImageSpriteContador . Picture to join (get global contador) ".png"
```

C. GNU GENERAL PUBLIC LICENSE V3

NON OFFICIAL TRANSLATION - GNU GENERAL PUBLIC LICENSE V3 - GNU PROJECT - FREE SOFTWARE FOUNDATION (FSF)

This is an unofficial translation of the GNU General Public License into Spanish. It was not published by the Free Software Foundation, and does not legally state the distribution terms for software that uses the GNU GPL—only the original English text of the GNU GPL does that. However, we hope that this translation will help Spanish speakers understand the GNU GPL better.

Esta es una traducción no oficial de la Licencia Pública General GNU (GNU GPL) al español. No fue publicada por la Fundación para el Software Libre, y no establece legalmente los términos de distribución para software que utiliza la GNU GPL — solamente el texto original en inglés de la GNU GPL hace eso. De todas formas, esperamos que esta traducción ayude a los hispanohablantes a comprender mejor la GNU GPL.

LICENCIA PÚBLICA GENERAL GNU

Versión 3, 29 de junio de 2007

Copyright (C) 2007 Free Software Foundation, Inc. <<http://fsf.org/>>

Se permite la copia y distribución de copias literales de esta licencia, pero no está permitido modificarla.

Preámbulo

La Licencia Pública General GNU (GNU GPL) es una licencia libre, sin derechos para software y otro tipo de trabajos.

Las licencias para la mayoría del software y otros trabajos prácticos están destinadas a suprimir la libertad de compartir y modificar esos trabajos. Por el contrario, la Licencia Pública General GNU persigue garantizar su libertad para compartir y modificar todas las versiones de un programa--y asegurar que permanecerá como software libre para todos sus usuarios. Nosotros, La Fundación de Software Libre, usamos la Licencia Pública General GNU para la

mayoría de nuestro software; y también se aplica a cualquier trabajo realizado de la misma forma por sus autores. Usted también puede aplicarla a sus programas.

Cuando hablamos de software libre, nos referimos a libertad, no a precio. Nuestras Licencias Públicas Generales están destinadas a garantizar la libertad de distribuir copias de software libre (y cobrar por ello si quiere), a recibir el código fuente o poder conseguirlo si así lo desea, a modificar el software o usar parte del mismo en nuevos programas libres, y a saber que puede hacer estas cosas.

Para proteger sus derechos, necesitamos evitar que otros le nieguen esos derechos o le pidan renunciar a ellos. Por lo tanto, usted tiene ciertas responsabilidades cuando distribuye copias del software, o si lo modifica: responsabilidades que persiguen respetar la libertad de otros.

Por ejemplo, si distribuye copias de tales programas, gratuitamente o no, debe transmitir a los destinatarios los mismos derechos que usted recibió. Debe asegurarse que ellos también reciban o puedan conseguir el código fuente. Y debe mostrarles estos términos y condiciones para que conozcan sus derechos.

Los desarrolladores que usen la GPL GNU protegen sus derechos de dos formas: (1) imponen derechos al software, y (2) le ofrecen esta Licencia para que legalmente lo copie, distribuya y/o modifique.

Para proteger a desarrolladores y autores, la GPL expone claramente que no existe garantía alguna para este software libre. Para beneficio de ambos, usuarios y autores, la GPL establece que las versiones modificadas deberán estar identificadas como tales, para que cualquier problema no sea atribuido por error a los autores de versiones anteriores.

Algunos dispositivos están diseñados para negar al usuario la instalación o la ejecución de versiones modificadas del software que usan internamente, aunque el fabricante sí pueda hacerlo. Esto es completamente incompatible con el objetivo de proteger la libertad de los usuarios para modificar el software. Este tipo de abuso sistemático ocurre con productos de uso personal, que es precisamente donde es menos aceptable. Por tanto, hemos diseñado esta versión de la GPL para prohibir estas prácticas en esos productos. Si apareciesen problemas similares en otros ámbitos, estaremos preparados para extender estas prestaciones a las próximas versiones de la GPL, tanto como sea necesario para proteger la libertad de los usuarios.

Por último, todo programa está constantemente amenazado por las patentes de software. Los Estados no deberían permitir que las patentes restrinjan el desarrollo y el uso de software en ordenadores de uso general; pero en aquellos que lo hagan, esperamos evitar el especial peligro que suponen las patentes, que

aplicadas a un programa libre puedan hacerlo propietario en la práctica. Para prevenir eso, la GPL establece que las patentes no pueden usarse para convertir un programa en no-libre.

A continuación se exponen los términos y condiciones para la copia, distribución y modificación.

TÉRMINOS Y CONDICIONES

0. Definiciones.

En adelante "Esta Licencia" se refiere a la versión 3 de la Licencia Pública General GNU.

"Copyright" también significa "leyes similares al copyright" que son aplicables a otro tipo de trabajos, tales como las máscaras de semiconductores.

"El Programa" se refiere a cualquier trabajo con copyright al que se haya aplicado esta Licencia. Cada beneficiario es asimilable a "usted". "Beneficiarios" y "destinatarios" pueden ser personas físicas u organizaciones.

"Modificar" un trabajo significa copiar o adaptar todo o parte de un trabajo, exceptuando la copia exacta, de manera que se requiera permiso de copyright. El trabajo resultante se denomina "versión modificada" de un trabajo anterior o trabajo "basado en" el trabajo anterior.

Un "trabajo amparado" puede ser tanto el Programa no modificado como un trabajo basado en el Programa.

"Difundir" un trabajo significa hacer cualquier cosa con él, sin permiso, que le haga directa o indirectamente responsable de infringir leyes cubiertas por copyright, excepto la ejecución en un ordenador o la modificación de una copia privada. La difusión incluye la copia, distribución (con o sin modificaciones), distribución pública, y en algunos países también otras actividades.

"Distribuir" un trabajo implica cualquier tipo de difusión que permite a la otra parte hacer o recibir copias. La mera interacción con un usuario mediante una red de ordenadores, sin transferir copia alguna, no se considera "distribución".

Una interfaz de usuario interactiva muestra "Avisos Legales Apropiados" siempre y cuando incluya características visuales apropiadas y destacadas que (1) muestren un aviso de copyright apropiado, y (2) indiquen al usuario que no existe garantía alguna para el trabajo (exceptuando las garantías que se hayan podido establecer), que los beneficiarios deben distribuir el trabajo según se establece en la presente Licencia, y cómo se puede ver una copia de esta Licencia. Si la

interfaz muestra una lista de opciones o comandos, tales como menús, un elemento destacado en dicha lista cumple estos criterios.

1. Código Fuente.

El "código fuente" de un trabajo es el formato preferido para realizar modificaciones sobre él. "Código objeto" se refiere a cualquier formato del trabajo que no sea código fuente.

Una "Interfaz Estándar" se refiere a una interfaz que sea o bien un estándar oficial definido por una institución de estándares reconocida, o bien, en el caso de interfaces específicos para una determinado lenguaje de programación, una cuyo uso esté generalizada entre los desarrolladores que trabajan con ese lenguaje.

Las "Bibliotecas de Sistema" de un trabajo ejecutable incluyen a cualquier elemento, que no sea el trabajo completo, que (a) esté incluida/o de la misma forma que un componente principal, pero que no forme parte de ese componente principal, y (b) sólo sirva para habilitar la utilización del trabajo a través de ese componente principal, o para implementar un Interfaz Estándar para el cual está disponible una implementación pública en código fuente. Un "Componente Principal", en este contexto, se refiere a un componente principal y esencial (núcleo, sistema de ventanas y similares) del sistema operativo particular (en su caso) sobre el cual funcione el ejecutable, o un compilador utilizado para generar el trabajo, o un intérprete del código objeto utilizado para ejecutarlo.

La "Fuente Correspondiente" de un trabajo en código objeto se refiere a todo código fuente necesaria para generar, instalar, y (en el caso de trabajos ejecutables) ejecutar el código objeto y modificar el trabajo, incluyendo guiones que controlen esas actividades. Sin embargo, no se incluyen las Bibliotecas de Sistema del trabajo, o herramientas de propósito general o programas gratuitos habitualmente disponibles y usados sin ninguna modificación para realizar estas actividades pero que no forman parte del trabajo. Por ejemplo, la Fuente Correspondiente incluye los archivos de definición de interfaz asociados con archivos fuente del trabajo, y el código fuente de las bibliotecas compartidas o subprogramas enlazados dinámicamente que el programa requiere por diseño, como la comunicación de datos intrínseca o el control de flujo entre esos subprogramas y otras partes del trabajo.

La Fuente Correspondiente no incluye necesariamente aquello que los usuarios pueden regenerar automáticamente a partir de otras partes de la Fuente Correspondiente.

La Fuente Correspondiente de un trabajo en código fuente es ese mismo trabajo.

2. Permisos Básicos.

Todos los derechos garantizados por esta Licencia se otorgan como copyright del Programa, y se proporcionan de manera irrevocable siempre y cuando se cumplan las condiciones establecidas. Esta Licencia afirma explícitamente su permiso ilimitado para ejecutar el Programa sin modificaciones. El resultado de la ejecución de un programa amparado está cubierto por esta Licencia sólo en el caso de que la salida, por su contenido, constituya un trabajo amparado. Esta Licencia reconoce sus derechos de uso razonable u otro equivalente, tal y como determina la ley de copyright.

Usted podrá realizar, ejecutar y difundir trabajos amparados que no distribuya, sin condición alguna, siempre y cuando no tenga otra licencia más restrictiva. Podrá distribuir trabajos amparados a terceros con el mero objetivo de que ellos hagan modificaciones exclusivamente para usted, o para que le proporcionen ayuda para ejecutar esos trabajos, siempre que cumpla los términos de esta Licencia distribuyendo todo el material de cuyo copyright no posee el control. Aquellos que realicen o ejecuten los trabajos amparados para usted deben hacerlo exclusivamente en su nombre, bajo su dirección y control, con términos que les prohíban realizar copias de su material con copyright al margen de la relación con usted.

La distribución bajo otras circunstancias se permite únicamente bajo las condiciones establecidas más abajo. No está permitido sublicenciar; la cláusula 10 lo hace innecesario.

3. Protección de Derechos Legales de los Usuarios frente a Leyes Anti-Burla.

Ningún trabajo amparado debe considerarse parte de una medida tecnológica efectiva, a tenor de lo establecido en cualquier ley aplicable que cumpla las obligaciones expresas en el artículo 11 del tratado de copyright WIPO adoptado el 20 de diciembre de 1996, o leyes similares que prohíben o restringen la burla de tales medidas.

Cuando distribuya un trabajo amparado, renuncia a cualquier poder legal para prohibir la burla de medidas tecnológicas mientras tales burlas se realicen en ejercicio de derechos amparados por esta Licencia respecto al trabajo amparado; además, usted negará cualquier intención de limitar el uso o modificación del trabajo con el objetivo de imponer, al trabajo de los usuarios, sus derechos legales o de terceros para prohibir la burla de medidas tecnológicas.

4. Distribución de copias literales.

Usted podrá distribuir copias literales del código fuente del Programa tal y como lo ha recibido , por cualquier medio, siempre que publique de forma clara y llamativa en cada copia el correspondiente aviso de copyright ; mantenga intactos todos los avisos que establezcan que esta Licencia y cualquier término no-permisivo añadido y acorde con la cláusula 7 son aplicables al código; mantenga intactos todos los avisos de ausencia de garantía; y proporcione a todos los destinatarios una copia de esta Licencia junto con el Programa.

Usted podrá cobrar cualquier importe o no cobrar nada por cada copia que distribuya, y podrá ofrecer soporte o protección de garantía mediante un pago.

5. Distribución de Versiones Modificadas de Código.

Usted podrá distribuir un trabajo basado en el Programa, o las modificaciones que lo producen a partir del Programa, como código fuente en virtud de los términos establecidos en la cláusula 4, siempre que cumpla todas las condiciones siguientes:

- a) El trabajo debe incluir avisos destacados indicando que usted lo ha modificado y dando una fecha pertinente.
- b) El trabajo debe incluir avisos destacados indicando que está realizado a tenor de lo dispuesto en la presente Licencia y en cualquier otra condición añadida en virtud de la cláusula 7. Este requisito modifica el requisito de "mantener intactos todos los avisos" expuesto en la cláusula 4.
- c) En virtud del presente documento, usted deberá aplicar la licencia al trabajo completo, como un todo, a cualquier persona que esté en posesión de una copia. Por lo tanto, esta Licencia se aplicará junto con cualquier otra condición adicional aplicable de la cláusula 7, al conjunto completo del trabajo y todas y cada una de sus partes, independientemente de cómo sean agrupadas o empaquetadas. Esta Licencia no permite ser aplicada al trabajo de ninguna otra forma, pero no se anula dicho permiso si usted lo ha recibido por separado.
- d) Si el trabajo tiene interfaces de usuario interactivos, cada uno debe mostrar Avisos Legales Apropriados; sin embargo, si el Programa tiene interfaces interactivos que no muestran Avisos Legales Apropriados, su trabajo no tiene porqué modificarlos para que lo hagan.

Un conjunto o recopilación formado por un trabajo amparado y otros trabajos distintos e independientes, que por su naturaleza no sean ampliaciones del trabajo amparado, que no se combinen con él de alguna forma para dar lugar a un programa mayor, y que estén ubicados en un medio de distribución o almacenamiento, se denomina "paquete" si la recopilación y su copyright al completo no son usados para limitar el acceso o los derechos legales de los usuarios de la recopilación, más allá de lo que permita el trabajo individual. La

inclusión de un trabajo amparado en un paquete no hace aplicable esta Licencia al resto de elementos del paquete.

6. Distribución de código No-fuente.

Usted podrá distribuir el código objeto de un trabajo amparado en virtud de los términos de las cláusulas 4 y 5, siempre que también distribuya las Fuentes Correspondientes en código máquina, de acuerdo con los términos establecidos en esta Licencia, de alguna de las siguientes maneras:

- a) Distribuir el código objeto en, o embebido en, un producto físico (incluyendo medios de distribución físicos), acompañado de las Fuentes Correspondientes en un medio físico duradero y que sea utilizado habitualmente para el intercambio de software.
- b) Distribuir el código objeto en, o embebido en, un producto físico (incluyendo medios de distribución físicos), acompañado de una oferta por escrito, válida al menos durante tres años y válida durante el tiempo en el que usted ofrezca recambios o soporte para ese modelo de producto, con el fin de ofrecer al poseedor del código objeto (1) una copia de las Fuentes Correspondientes a todo el software del producto que esté cubierto por esta Licencia, en un medio físico duradero habitual para el intercambio de software, a un precio no mayor que su coste razonable por distribuir físicamente las fuentes, o (2) acceso para copiar las fuentes correspondientes desde un servidor de red sin coste alguno.
- c) Distribuir copias individuales del código objeto junto con una copia de la oferta por escrito para/con el fin de proporcionar las Fuentes Correspondientes. Esta alternativa sólo está permitida ocasionalmente, pero no de forma comercial, y solamente si usted recibió el código objeto junto con una oferta parecida, de acuerdo con la subcláusula 6b.
- d) Distribuir el código objeto ofreciendo acceso desde un lugar determinado (gratuitamente o mediante pago), y ofrecer acceso equivalente a las Fuentes Correspondientes de la misma forma y en el mismo lugar sin cargo añadido. No es necesario exigir a los destinatarios que copien las Fuentes Correspondientes junto con el código objeto. Si el lugar para copiar el código objeto es un servidor de red, las Fuentes Correspondientes pueden estar en un servidor diferente (gestionado por usted o terceros) que ofrezca facilidades de copia equivalentes, siempre que mantenga instrucciones claras junto al código objeto especificando dónde encontrar las Fuentes Correspondientes. Independientemente de qué servidores alberguen las Fuentes Correspondientes, usted seguirá obligado a asegurar que estarán disponibles durante el tiempo necesario para cumplir estos requisitos.
- e) Distribuir el código mediante transferencias entre usuarios, siempre que informe a otros usuarios dónde se ofrecen el código objeto y las Fuentes Correspondientes de forma pública sin cargo alguno, tal y como se establece en la subcláusula 6d.

Una parte separable del código objeto, cuyo código fuente esté excluido de las Fuentes Correspondientes como Biblioteca de Sistema, no necesita ser incluida en la distribución del código objeto del trabajo.

Un "Producto de Usuario" es tanto (1) un "producto de consumo", que se refiere a cualquier propiedad personal tangible habitualmente utilizada para fines personales, familiares o domésticos, o (2) cualquier cosa diseñada o vendida para ser incorporada como extensión/expansión para otro producto. Para determinar si un producto es un producto de consumo, los casos dudosos se resolverán favoreciendo el amparo. En el caso de un producto concreto recibido por un usuario particular, "de uso habitual" se refiere al uso típico o corriente de ese tipo de producto, independientemente de la situación del usuario particular o de la forma en que el usuario concreto utilice, o pretenda o se espere que pretenda utilizar, el producto. Un producto es un producto de consumo independientemente de si el producto tiene usos sustancialmente comerciales, industriales o distintos del consumo, a menos que tales usos representen la única forma posible de utilizar el producto.

Las "Instrucciones de Instalación" para un Producto de Usuario se refieren a cualquier método, procedimiento, clave de autorización, u otro tipo de información necesaria para instalar y ejecutar una versión modificada de un trabajo amparado en ese Producto de Usuario a partir de una versión modificada de las Fuentes Correspondientes. Las instrucciones deben ser suficientes para asegurar el funcionamiento continuo del código objeto modificado sin ningún tipo de condicionamiento o intromisión por el simple hecho de haber sido modificado.

Si, bajo las premisas de esta cláusula, usted distribuye el código objeto de un trabajo en, o con un Producto de Usuario o específicamente para ser usado en el mismo, y la distribución forma parte de una transacción donde los derechos de posesión y uso del Producto de Usuario se transfieren al destinatario a perpetuidad o durante un plazo fijo de tiempo (independientemente de las características de la transacción), las Fuentes Correspondientes distribuidas bajo estos supuestos deben acompañarse de las Instrucciones de Instalación. Sin embargo, estos requerimientos no se aplican si ni usted ni terceros tienen posibilidad de instalar el código objeto modificado en el Producto de Usuario (por ejemplo, el trabajo ha sido instalado en memoria de sólo lectura, ROM):

El requerimiento de proporcionar Información de Instalación no incluye el hecho de continuar proporcionando servicio de soporte, garantía, o actualizaciones para un trabajo que haya sido modificado o instalado por el destinatario, o para el Producto de Usuario en el que se haya modificado o instalado. El acceso a la red puede ser denegado cuando la propia modificación afecte materialmente y de forma adversa a la operación de la red o viole las reglas y protocolos de comunicación en la red.

Las Fuentes Correspondientes distribuidas, y las Instrucciones de Instalación proporcionadas de acuerdo con esta cláusula, deben figurar en un formato documentado públicamente (y con una implementación disponible para el público en código fuente), y no deben necesitar claves de acceso especiales para la descompresión, lectura o copia.

7. Condiciones adicionales.

Los "Permisos Adicionales" son condicionantes que amplían los términos de esta Licencia permitiendo excepciones a una o más de sus condiciones. Los Permisos Adicionales que son aplicables al Programa completo deberán ser tratados como si estuviesen incluidos en esta Licencia, hasta los límites de validez impuestos por las leyes aplicables. Si los permisos adicionales se aplicasen sólo a una parte del Programa, esa parte podría ser usada de forma independiente en virtud de dichos permisos, pero el Programa completo seguiría estando afectado por esta Licencia con independencia de los permisos adicionales.

Cuando distribuya una copia de un trabajo amparado, usted podrá opcionalmente eliminar cualquier permiso adicional de esa copia, o de alguna parte del mismo. (Los permisos adicionales pueden haber establecido que sea requerida su eliminación en ciertos supuestos si usted modifica el trabajo.) Usted puede establecer permisos adicionales en material añadido por usted a un trabajo amparado, sobre el cual tiene o podrá aportar sus permisos de copyright correspondientes.

Sin contravenir cualquier otra estipulación en esta Licencia, usted podrá, para el material que añada a un trabajo amparado, (si está autorizado por los poseedores de copyright de ese material) añadir condiciones a esta Licencia con los siguientes términos:

- a) Ausencia de garantía o limitación de responsabilidad diferente de los términos establecidos en las cláusulas 15 y 16 de esta Licencia; u
- b) Obligación de mantener determinados avisos legales razonables o atribuciones de autoría en el material o en los Avisos Legales Correspondientes mostrados por los trabajos que lo contengan; o
- c) Prohibir la tergiversación del origen del material, o solicitar que las diferencias respecto a la versión original sean señaladas de forma apropiada en las versiones modificadas del material; o
- d) Limitar la utilización de los nombres de los autores o beneficiarios del material con fines divulgativos; o
- e) Negarse a ofrecer derechos afectados por leyes de registro para el uso de marcas empresariales, registradas o de servicio; o
- f) Exigir indemnización a los autores y poseedores de la licencia de ese material, por parte de cualquier persona que distribuya el material (o

versiones modificadas del mismo), estableciendo obligaciones contractuales de responsabilidad sobre el destinatario, para cualquier responsabilidad que estas obligaciones contractuales impongan directamente sobre los autores y poseedores de licencia.

Cualesquiera otras condiciones adicionales no-permisivas son consideradas "otras restricciones" en el contexto de la cláusula 10. Si el Programa, tal cual lo recibió, o cualquier parte del mismo, contiene un aviso indicando que está amparado por esta Licencia junto a una cláusula de restricción posterior específica, usted podrá suprimir esa cláusula. Si un documento de licencia contiene una restricción de este tipo pero permite modificar la licencia o la distribución en virtud de la presente Licencia, usted podrá añadirla al material de un trabajo amparado por los términos de ese documento de licencia, siempre que dicha restricción no se mantenga tras la modificación de la licencia o la distribución.

Si añade condiciones para un trabajo amparado, a tenor de lo establecido en la presente cláusula, usted deberá ubicar, en los archivos fuente involucrados, una declaración de los términos adicionales aplicables a esos archivos, o un aviso indicando dónde localizar los términos aplicables.

Las condiciones adicionales, permisivas o no, deben aparecer por escrito como licencias separadas, o figurar como excepciones; de todas formas, los requisitos anteriores siempre son aplicables.

8. Cancelación.

Usted no podrá distribuir o modificar un trabajo amparado salvo de la forma en la que se ha previsto expresamente en esta Licencia. Cualquier intento diferente de distribución o modificación será considerado nulo, y automáticamente cancelará sus derechos respecto a esta Licencia (incluyendo cualquier patente conseguida según el párrafo tercero de la cláusula 11).

Sin embargo, si deja de violar esta Licencia, entonces su licencia desde el poseedor del copyright correspondiente será restituida (a) provisionalmente, a menos que y hasta que el poseedor del copyright dé por terminada explícita y permanentemente su licencia, y (b) permanentemente, si el poseedor del copyright no le ha notificado por algún cauce de la violación no después de los 60 días posteriores al cese.

Además, su licencia desde el poseedor del copyright correspondiente será restituida permanentemente si el poseedor del copyright le notifica de la violación por algún cauce, es la primera vez que recibe la notificación de violación de esta Licencia (para cualquier trabajo) de ese poseedor de copyright, y usted subsana la violación antes de 30 días desde la recepción del aviso.

La cancelación de sus derechos según esta cláusula no da por canceladas las licencias de terceros que hayan recibido copias o derechos a través de usted con esta Licencia. Si sus derechos han finalizado y no han sido restituidos de forma permanente, usted no está capacitado para recibir nuevas licencias para el mismo material en virtud de la cláusula 10.

9. Aceptación no obligatoria por tenencia de copias.

No está obligado a aceptar esta Licencia por recibir o ejecutar una copia del Programa. La distribución de un trabajo amparado surgida simplemente como consecuencia de la transmisión entre usuarios para obtener una copia tampoco requiere aceptación. Sin embargo, únicamente esta Licencia le otorga permiso para distribuir o modificar cualquier trabajo amparado. Estas acciones infringen el copyright si usted no acepta los términos y condiciones de esta Licencia. Por lo tanto, al modificar o distribuir un trabajo amparado, usted indica que acepta la Licencia.

10. Herencia automática de licencia para destinatarios.

Cada vez que distribuya un trabajo amparado, el destinatario recibirá automáticamente una licencia desde los poseedores originales, para ejecutar, modificar y distribuir ese trabajo, al amparo de los términos de esta Licencia. Usted no será responsable de asegurar el cumplimiento por terceros de esta Licencia.

Una "transacción de entidad" es una transacción que transfiere el control de una organización, o todos los bienes sustanciales de una, o subdivide una organización, o fusiona organizaciones. Si la distribución de un trabajo amparado surge de una transacción de entidad, cada parte involucrada en esa transacción que reciba una copia del trabajo, también recibe todas y cada una de las licencias existentes del trabajo que la parte interesada tuviese o pudiese ofrecer según el párrafo anterior, además del derecho a tomar posesión de las Fuentes Correspondientes del trabajo a través de la parte interesada, si está en poder de dicha parte o se puede conseguir con un esfuerzo razonable.

Usted no podrá imponer restricciones posteriores en el ejercicio de los derechos otorgados o concedidos en virtud de la presente Licencia. Por ejemplo, usted no puede imponer a la licencia pagos, derechos u otros cargos por el ejercicio de los derechos otorgados según esta Licencia; además no podrá iniciar litigios (incluyendo demandas o contrademandas en pleitos) alegando que se infringen patentes por cambiar, usar, vender, ofrecer en venta o importar el Programa, o cualquier parte del mismo.

11. Patentes.

Un "colaborador" es un poseedor de copyright que autoriza el uso del Programa o un trabajo en el que se base el Programa bajo los términos y condiciones establecidos en la presente Licencia. El trabajo con esta licencia se denomina "versión en colaboración" con el colaborador.

Todas las reivindicaciones de patentes en posesión o controladas por el colaborador se denominan "demandas de patente original", ya sean existentes o adquiridas con posterioridad, que hayan sido infringidas de alguna forma permitida por esta Licencia, al hacer, usar o vender la versión en colaboración, pero sin incluir demandas que sólo sean infracciones como consecuencia de modificaciones posteriores de la versión en colaboración. Para aclarar esta definición, "control" incluye el derecho de conceder sublicencias de patente de forma que no contravenga los requisitos establecidos en la presente Licencia.

Cada colaborador le concede a usted una licencia de la patente no-exclusiva, global y libre de derechos bajo las reivindicaciones de patente de origen del colaborador, para el uso, modificación, venta, ofertas de venta, importación y otras formas de ejecución, modificación y redistribución del contenido de la versión en colaboración.

En los siguientes tres párrafos, una "licencia de patente" se refiere a cualquier acuerdo o compromiso expreso y manifiesto, cualquiera que sea su denominación, que no imponga una patente (como puede ser el permiso expreso para ejecutar una patente o acuerdos para no imponer demandas por infracción de patente). "Conceder" estas licencias de patente a un tercero significa llegar a tal tipo de acuerdo o compromiso que no imponga una patente al tercero.

Si usted distribuye un trabajo amparado, conociendo que está afectado por una licencia de patente, y no están disponibles de forma pública para su copia las Fuentes Correspondientes, sin cargo alguno y bajo los términos de esta Licencia, ya sea a través de un servidor de red público o mediante cualquier otro medio, entonces usted deberá o bien (1) permitir que sean públicas las Fuentes Correspondientes, o (2) tratar de eliminar los beneficios de la licencia de patente para este trabajo en particular, o (3) tratar de extender, de una forma que no contravenga los requisitos de esta Licencia, la licencia de patente a terceros. "Conocer que está afectado" significa que usted tiene conocimiento real de que, para la licencia de patente, la distribución del trabajo amparado en un determinado país, o el uso del trabajo amparado por sus destinatarios en un determinado país, infringiría una o más patentes existentes en ese país que usted considera aplicables por algún motivo.

Si, de conformidad con alguna transacción o acuerdo(o en un proceso relacionado con ellos), usted distribuye o distribuye con fines de distribución , un trabajo amparado, concediendo una licencia de patente para algún tercero que reciba el

trabajo amparado, y autorizándole a usar, distribuir, modificar o distribuir una copia específica del trabajo amparado, entonces la licencia de patente que usted otorgue se extiende automáticamente a todos los receptores del trabajo amparado y cualquier trabajo basado en el mismo.

Una licencia de patente es "discriminatoria" si no incluye dentro de su ámbito de cobertura, prohíbe el ejercicio, o está condicionada a no ejercitar uno o más de los derechos que están específicamente otorgados por esta Licencia. Usted no debe distribuir un trabajo amparado si está implicado en un acuerdo con terceros que estén relacionados con el negocio de la distribución de software, en el que usted haga pagos relacionados con su actividad de distribución del trabajo, y donde se otorgue, a cualquier receptor del trabajo amparado, una licencia de patente discriminatoria (a) en relación con las copias del trabajo amparado distribuido por usted (o copias hechas a partir de éstas), o (b) directa o indirectamente relacionadas con productos específicos o paquetes que contengan el trabajo amparado, a menos que usted forme parte del acuerdo, o que esa licencia de patente fuese otorgada antes del 28 de marzo de 2007.

Ninguna disposición de esta Licencia se considerará como excluyente o limitante de la aplicación de cualquier otra licencia o defensas legales contra la violación de las leyes de propiedad intelectual a que pudiera tener derecho bajo la ley de propiedad intelectual vigente.

12. No condicionamiento de la libertad de terceros.

Si a usted le son impuestas condiciones que contravienen las estipuladas en la presente Licencia (ya sea por orden judicial, acuerdo u otros), no quedará eximido de cumplir las condiciones de esta Licencia. Si usted no puede distribuir un trabajo amparado cumpliendo simultáneamente sus obligaciones con esta Licencia y con cualquier otra pertinente, entonces no podrá distribuirlo de ninguna forma. Por ejemplo, si usted se compromete con términos que le obligan a obtener derechos por la distribución a terceros, la única forma de satisfacer ambos condicionantes y esta Licencia es abstenerse completamente de distribuir el Programa.

13. Uso conjunto con la Licencia Pública General Affero GNU.

Sin contravenir las disposiciones de la presente Licencia, usted tendrá permiso para enlazar o combinar cualquier trabajo amparado con otro trabajo amparado por la versión 3 de la Licencia Pública General Affero GNU y formar un solo trabajo combinado, y distribuir el trabajo resultante. Los términos de esta Licencia seguirán siendo aplicables a la parte formada por el trabajo amparado, pero los condicionantes especiales de la Licencia Pública General Affero GNU, en su cláusula 13, relativos a la interacción mediante redes, serán aplicables a la combinación de ambas partes.

14. Versiones Revisadas de esta Licencia.

La Fundación para el Software Libre podrá publicar revisiones y/o nuevas versiones de la Licencia Pública General GNU de vez en cuando. Esas versiones serán similares en espíritu a la versión actual, pero podrán diferir en algunos detalles para afrontar nuevos problemas o situaciones.

A cada versión se le da un número distintivo. Si el Programa especifica que le es aplicable cierto número de versión de la Licencia Pública General o "cualquier versión posterior", usted tendrá la posibilidad de adoptar los términos y condiciones de la versión indicada o de cualquier otra versión posterior publicada por la Fundación para el Software Libre. Si el Programa no especifica un número de versión de la Licencia Pública General, usted podrá elegir cualquier versión que haya sido publicada por la Fundación para el Software Libre.

Si el Programa especifica que un apoderado/representante puede decidir qué versiones de la Licencia Pública General pueden aplicarse en el futuro, la declaración pública de aceptación que el apoderado/representante haga de una versión le autoriza a usted con carácter permanente a elegir esa versión para el Programa.

Versiones posteriores de la licencia podrán otorgarle permisos adicionales o diferentes. Sin embargo, no podrán imponerse obligaciones adicionales a cualquier autor o poseedor de copyright como consecuencia de que usted adopte una versión posterior.

15. Ausencia de Garantía.

EL PROGRAMA NO TIENE GARANTÍA ALGUNA, HASTA LOS LÍMITES PERMITIDOS POR LAS LEYES APLICABLES. SALVO CUANDO SE ESTABLEZCA LO CONTRARIO POR ESCRITO, EL POSEEDOR DEL COPYRIGHT Y/O TERCEROS PROPORCIONARÁN EL PROGRAMA "TAL CUAL" SIN GARANTÍA DE NINGÚN TIPO, YA SEA EXPLÍCITA O IMPLÍCITA, INCLUYENDO, PERO SIN LIMITARSE A, LAS GARANTÍAS IMPLÍCITAS MERCANTILES Y DE APTITUD PARA UN PROPÓSITO DETERMINADO. USTED ASUMIRÁ CUALQUIER RIESGO RELATIVO A LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DEL PROGRAMA. SI EL PROGRAMA FUESE DEFECTUOSO, USTED ASUMIRÁ CUALQUIER COSTE DE SERVICIO, REPARACIÓN O CORRECCIÓN.

16. Limitación de Responsabilidad.

EN NINGÚN CASO, SALVO REQUERIMIENTO POR LEYES APLICABLES O MEDIANTE ACUERDO POR ESCRITO, PODRÁ UN POSEEDOR DE

COPYRIGHT, O UN TERCERO QUE MODIFIQUE O DISTRIBUYA EL PROGRAMA SEGÚN LO INDICADO ANTERIORMENTE, HACERLE A USTED RESPONSABLE DE DAÑO ALGUNO, INCLUYENDO CUALQUIER DAÑO GENERAL, ESPECIAL, OCASIONAL O DERIVADO QUE SURJA DEL USO O LA INCAPACIDAD DE USO DEL PROGRAMA (INCLUYENDO PERO SIN LIMITARSE A LA PÉRDIDA DE DATOS O LA PRESENTACIÓN NO PRECISA DE LOS MISMOS O A PÉRDIDAS SUFRIDAS POR USTED O TERCEROS O AL FALLO DEL PROGRAMA AL INTERACTUAR CON OTROS PROGRAMAS), INCLUSO EN EL CASO DE QUE EL POSEEDOR O UN TERCERO HAYA SIDO ADVERTIDO DE LA POSIBILIDAD DE TALES DAÑOS.

17. Interpretación de las cláusulas 15 y 16.

Si la ausencia de garantía y la limitación de responsabilidad descrita anteriormente no tuviesen efecto legal a nivel local en todos sus términos, los juzgados aplicarán las leyes locales que más se aproximen a la exención de responsabilidad civil en lo relativo al Programa, a menos que la copia del Programa esté acompañada mediante pago de una garantía o compromiso de responsabilidad.

FIN DE TÉRMINOS Y CONDICIONES

Cómo aplicar estas condiciones a sus nuevos programas

Si usted desarrolla un nuevo programa, y quiere darle al público el mayor uso posible del mismo, la mejor forma de conseguirlo es hacerlo software libre para que cualquiera pueda redistribuirlo y modificarlo bajo estas condiciones.

Para ello, adjunte los siguientes avisos al programa. Es más seguro adjuntarlos al inicio de cada archivo fuente para hacer más explícita la ausencia de garantía; y cada archivo debería tener al menos la línea de "copyright" y un enlace a la versión completa del aviso.

```
<una línea con el nombre del programa y una breve idea de su
objetivo.>
Copyright (C) <año> <nombre del autor>
```

```
Este programa es software libre: usted puede redistribuirlo y/o
modificarlo bajo los términos de la Licencia Pública General GNU
publicada por la Fundación para el Software Libre, ya sea la versión
3 de la Licencia, o (a su elección) cualquier versión posterior.
```

```
Este programa se distribuye con la esperanza de que sea útil, pero
SIN GARANTÍA ALGUNA; ni siquiera la garantía implícita
MERCANTIL o de APTITUD PARA UN PROPÓSITO DETERMINADO.
Consulte los detalles de la Licencia Pública General GNU para obtener
Una información más detallada.
```

Debería haber recibido una copia de la Licencia Pública General GNU junto a este programa.
En caso contrario, consulte <<http://www.gnu.org/licenses/>>.

Incluya además información de cómo contactar con usted por correo electrónico y ordinario.

Si el programa es interactivo, haga que muestre un breve aviso como el siguiente cuando se inicie en modo interactivo:

```
<programa> Copyright (C) <año> <nombre del autor>  
Este programa se ofrece SIN GARANTÍA ALGUNA;  
escriba 'show w' para consultar los detalles.  
Es software libre, y usted puede redistribuirlo bajo ciertas  
condiciones;  
escriba 'show c' para más información.
```

Los hipotéticos comandos 'show w' y 'show c' deberían mostrar las partes correspondientes de la Licencia Pública General. Por supuesto, los comandos en su programa podrían ser diferentes; en un interfaz gráfico de usuario, podría usar un mensaje del tipo "Acerca de".

También debería conseguir que su empresa (si trabaja como programador) o escuela, en su caso, firme una "renuncia de copyright" sobre el programa, si fuese necesario. Para más información a este respecto, y saber cómo aplicar y cumplir la licencia GNU GPL, consulte <<http://www.gnu.org/licenses/>>.

La Licencia Pública General GNU no permite incorporar sus programas como parte de programas propietarios. Si su programa es una subrutina en una biblioteca, resultaría mucho más útil habilitar el enlace de aplicaciones propietarias a la biblioteca. Si es esto lo que quiere hacer, utilice la Licencia Pública General Reducida GNU en vez de esta Licencia. Pero por favor, consulte primero <<http://www.gnu.org/philosophy/why-not-lgpl.html>>.

E. INSTRUMENTO DE VALORACION DE VOCABULARIO ADQUIRIDO EN LA SESION DE FORMACIÓN

INSTRUMENTO DE VALORACION DE VOCABULARIO ADQUIRIDO EN LA SESION DE FORMACIÓN

DATOS:

Fecha: _____
Grado: _____
Asignatura: _____
Estudiante: _____
Institución: _____

A continuación se presenta una lista de palabras en español y usted debe colocar su traducción al frente de cada una.

1. Futbol: _____
2. Jugar: _____
3. Pelota: _____
4. Silla: _____
5. Sentarse: _____
6. Frutas: _____
7. Verduras: _____
8. Zanahoria: _____
9. Niña: _____
10. Niño: _____
11. Hombre: _____
12. Mujer: _____

F. INSTRUMENTO DE CAPTURA DE INFORMACIÓN. ENTREVISTA A ESTUDIANTES SOBRE LA SESIÓN CON VIDEOJUEGO

INSTRUMENTO DE CAPTURA DE INFORMACIÓN. ENTREVISTA A ESTUDIANTES SOBRE LA SESIÓN CON VIDEOJUEGO

DATOS:

Fecha: _____
Grado: _____
Asignatura: _____
Estudiante: _____
Institución: _____

ESTIMADO/A:

Andrés Augusto García Pineda realiza una encuesta con el propósito de conocer las características técnicas del videojuego utilizado en la sesión enmarcada en la investigación denominada ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS LIBRES PARA LA EDUCACIÓN FORMAL DE COLOMBIA. Para ese propósito le solicito 5 minutos de su tiempo para responder el siguiente cuestionario. La información que nos proporcione será manejada con absoluta confidencialidad.

Lea atentamente las instrucciones, las preguntas solo se pueden responder con una opción. Seleccione la opción elegida.

1. El aspecto visual, ¿cuál de los dos videojuegos lo encontró mejor?:
 - La Reina Manda
 - Aprender jugando. Inglés +

2. El aspecto sonoro, ¿cuál de los dos videojuegos lo encontró mejor?:
 - La Reina Manda
 - Aprender jugando. Inglés +

3. El aspecto de jugabilidad, ¿cuál de los dos videojuegos lo encontró mejor?:
 - La Reina Manda
 - Aprender jugando. Inglés +

4. El aspecto de mecánica del juego, ¿cuál de los dos videojuegos lo encontró mejor?:
 - La Reina Manda
 - Aprender jugando. Inglés +

5. El aspecto de rendimiento, ¿cuál de los dos videojuegos lo encontró mejor?:
 - La Reina Manda
 - Aprender jugando. Inglés +