

Análisis de la efectividad y la diversión en los atributos de la gamificación a través de métricas de evaluación de experiencias de juego pervasivas



Monografía para optar al título de Magister en Computación

Ing. Jhonny Paul Taborda Mosquera

Universidad del Cauca

Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones

Departamento de Sistemas

Grupo de I + D en Ingeniería de Software – IDIS

Maestría en Computación

Popayán, Enero de 2020

Análisis de la efectividad y la diversión en los atributos de la gamificación a través de métricas de evaluación de experiencias de juego pervasivas



Monografía para optar al título de Ingeniero de Sistemas

Ing. Jhonny Paul Taborda Mosquera

Director: Ph.D. Jeferson Arango López.
Codirector: Ph.D. Cesar Alberto Collazos Ordoñez.
Codirector: Ph.D. Francisco Luis Gutiérrez Vela.

Universidad del Cauca

Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Sistemas
Grupo de I + D en Ingeniería de Software – IDIS
Maestría en Computación
Popayán, 2020

NOTA DE ACEPTACION

Firma de Jurado:

Firma de Jurado:

Popayán, Cauca Enero de 2020

AGRADECIMIENTOS

A mi madre Sandra Lorena Mosquera Acosta, por su amor de siempre y su apoyo incondicional en todas las decisiones de mi vida. A mi familia, amigos y demás personas que de una u otra me han apoyado ¡Gracias!

Agradecimientos especiales

Gracias al doctor Jeferson Arango por la dirección de este proyecto, a Cesar collazos, Francisco Gutiérrez y Edier Pérez por la disposición que tuvieron y la ayuda en los momentos adecuados. Al coordinador de la Institución Educativa César Negret por su apoyo en la investigación. Y muchas gracias a todas aquellas personas que colaboraron o participaron, de una u otra forma, en la realización de este trabajo. Además, a la Universidad de Granada en España por la acogida en mi estadía.

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
CAPÍTULO 1.....	9
1. INTRODUCCIÓN	9
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	10
1.2 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	11
1.3 JUSTIFICACIÓN	11
1.4 HIPÓTESIS	12
1.4.1 Hipótesis Nula	12
1.5 OBJETIVOS	12
1.5.1 Objetivo General.....	12
1.5.2 Objetivos Específicos.....	12
1.6 METODOLOGÍA	12
1.6.1 Ciclo 1 Análisis conceptual.....	13
1.6.2 Ciclo 2. Definición de la propuesta.....	13
1.6.3 Ciclo 3. Evaluación de la propuesta	13
1.6.4 Ciclo 4 Documentación y socialización.....	14
1.7 APORTES.....	14
1.7.1 Aporte Investigativo.....	14
1.7.2 Aporte en el Ámbito Social.....	14
1.8 ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	15
CAPÍTULO 2.....	16
2. REVISIÓN DE LA LITERATURA Y TRABAJOS RELACIONADOS	16
2.1 JUEGOS TRADICIONALES.....	17
2.2 JUEGOS PERVASIVOS PG	17
2.2.1 Características de los Juegos Pervasivos.....	18
2.2.2 Pervasividad Espacial.....	18
2.2.3 PERVASIVIDAD TEMPORAL	18
2.2.4 PERVASIVIDAD SOCIAL.....	18
2.3 MÉTRICAS, EFECTIVIDAD Y DIVERSIÓN	20
2.3.1 Métricas:.....	20
2.3.2 Efectividad	20
2.3.3 Diversión	20
2.4 TRABAJOS RELACIONADOS.....	21
2.5 REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA.....	24
2.5.1 TÉRMINOS DE BÚSQUEDA.....	24
2.5.2 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA.....	25
2.6. CRITERIOS	26
2.6.1 Criterios de Exclusión	26
2.6.2 Criterios de Inclusión.....	26
2.7 INFORMACIÓN RECOLECTADA.....	26
2.8 ANÁLISIS DE DATOS Y RESULTADOS.....	27
2.8.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	28
2.8.2 RESULTADOS.....	30
CAPÍTULO 3.....	33
3. MÉTRICAS	33

3.1 CRITERIOS EMPLEADOS	34
3.3 APLICACIONES QUE CUMPLE CON LAS MÉTRICAS	43
CAPÍTULO 4.....	46
4. PLANIFICACIÓN Y EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO	46
4.1 PLANIFICACIÓN DEL EXPERIMENTO	47
4.1.1. <i>Metodología e instrumentos de evaluación</i>	47
4.1.2 <i>Instrumentos de Evaluación</i>	48
4.1.3 <i>Contexto de la investigación</i>	49
4.1.4 <i>Formulación guía de trabajo</i>	50
4.2 EJECUCIÓN DEL EXPERIMENTO	50
4.2.1 <i>Fase pre-experimental</i>	50
4.2.2 <i>Fase experimental</i>	51
4.2.3 <i>Fase post-experimento</i>	52
CAPÍTULO 5.....	53
5. RESULTADOS DEL EXPERIMENTO PURO	53
5.1. <i>Resultados Fase pre-experimento</i>	54
5.2. <i>Resultados Fase Experimental</i>	57
5.3. <i>Resultados Fase post-experimento</i>	61
CAPÍTULO 6.....	66
6. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS	66
6.1 RESUMEN DEL PROYECTO	67
6.2 CONCLUSIONES	67
6.3 RECOMENDACIONES.....	68
6.4 TRABAJO FUTURO	69
6.5 PRODUCTOS GENERADOS DE LA INVESTIGACIÓN	69
7. ANEXOS	71
BIBLIOGRAFIA	74

Índice de Tablas

Tabla 1 Resumen estudios relacionados.....	23
Tabla 2 Bases de datos usadas para la revisión	26
Tabla 3 Resultados obtenidos de las consultas para cada base de datos.	26
Tabla 4 Análisis completo en las bases de datos.	27
Tabla 5 Resultados según categoría del artículo.....	28
Tabla 6 Clasificación de las métricas	30
Tabla 7: Objetivos asociados a la pervasividad	36
Tabla 8: Hipótesis asociados a los objetivos	37
Tabla 9: Preguntas asociadas a los objetivos de medida.....	39
Tabla 10: Métricas asociadas a la efectividad y diversión	40
Tabla 11: Métricas asociadas a la efectividad y diversión	45

Índice de Figuras

Figura 1	Resultados de búsqueda para cada base de datos en porcentaje.	27
Figura 2	Número de artículos por categoría.....	29
Figura 3	Número de Métricas aportadas por cada artículo	31
Figura 4:	Cuota de Mercado mundial de celulares inteligentes	43
Figura 5:	Hábitos de consumo de tecnología 2016	44
Figura 6:	Metodología de trabajo	47
Figura 7:	Plan de trabajo para el experimento puro	48
Figura 8:	Instrumentos de Evaluación.....	49
Figura 9:	Realización fase pre experimento.....	51
Figura 10:	Realización fase experimento.....	52
Figura 11:	Realización fase post experimento	52
Figura 12:	Uso de aplicaciones móviles para el aprendizaje de una materia	54
Figura 13:	Aprendizaje mediante dispositivos móviles.....	54
Figura 14:	Materia que más se dificulta	55
Figura 15:	Dedicación en horas a jugar con aplicaciones móviles.....	55
Figura 16:	Aplicaciones que utiliza para jugar.....	56
Figura 17:	Que motiva el seguir jugando	56
Figura 18:	Interacción con otros jugadores.....	57
Figura 19:	Elementos y personajes que se asemejan a la vida real	57
Figura 20:	Nivel de agrado de las animaciones, gráficos y efectos de los videojuegos.....	58
Figura 21:	Recompensas en el juego	58
Figura 22:	Nivel de cambio en las reglas del juego.....	59
Figura 23:	Mensajes informativos en el juego.....	59
Figura 24:	Nivel de formas de movilidad dentro del juego	60
Figura 25:	Recorrido de los espacios del juego	60
Figura 26:	Diversión de las aplicaciones.....	61
Figura 27:	Dificultad al finalizar el juego.....	61
Figura 28:	Deseo de volver a jugar	62
Figura 29:	Compartir las aplicaciones con amigos.....	62
Figura 30:	Personajes del juego	63
Figura 31	Información del juego.....	63
Figura 32:	Misiones del juego	64
Figura 33:	Sensación al finalizar el juego	64
Figura 34:	Aplicación que más llamó la atención	65

Capítulo 1

1. Introducción

En este capítulo se presenta la introducción a los temas de la investigación, además se brinda la contextualización del problema, se definen los objetivos, y por último se detalla la metodología utilizada y los aportes de esta investigación en diferentes ámbitos.

Contenido

- 1.1 Planteamiento del Problema.
- 1.2 Pregunta de Investigación.
- 1.3 Justificación de la propuesta
- 1.4 Hipótesis.
- 1.5 Objetivos.
- 1.6 Metodología.
- 1.7 Aportes.
- 1.8 Estructura del Documento.



1.1 Planteamiento del Problema

Las principales características a considerar cuando se desarrolla una experiencia de juego es que esta sea placentera y gratificante para todos los jugadores, pero su diseño y desarrollo es un proceso largo y exigente. Además, es complejo si se considera la diversidad de posibles jugadores. A través del tiempo se han presentado esfuerzos por diseñar y evaluar los aspectos de usabilidad en los videojuegos. Comprender cómo los jugadores interactúan y se comportan durante el juego es de vital importancia para los desarrolladores. Una comprensión precisa de la experiencia de juego durante el desarrollo puede ayudar a identificar y resolver cualquier área problemática antes del lanzamiento, lo que lleva a una mejor experiencia del jugador y, posiblemente, una mejor revisión del juego.

La experiencia de usuario (UX del inglés User experience) es considerada parte fundamental en la evaluación del desempeño del videojuego con el usuario. Esto, debería iniciarse desde el diseño de las experiencias de juego, utilizando técnicas de evaluación y de ajustes repetitivos de tal manera que el desarrollo de los procesos y los costos tengan mayor aceptabilidad en el usuario [1]. Por ejemplo, mediante la aplicación de patrones de gamificación que ayudan a que se fortalezca la relación entre la experiencia del juego y la satisfacción [2].

Entre estas experiencias de juego, en los últimos años, han sobresalido los Juegos Pervasivos (PG¹, del inglés Pervasive Games) los cuales han generado un mayor nivel de motivación y de inmersión en los jugadores. Sin embargo, proponen retos importantes para los diseñadores, desarrolladores y jugadores en cuanto a conocimientos técnicos y de UX. En la industria del videojuego, la efectividad y diversión es un tema tratado por diferentes autores [3], [4].

Aunque, se carece de procedimientos de análisis y métricas que permitan obtener una mejor estimación del grado de aceptabilidad y apropiación del juego por parte del jugador [5]. En este sentido, los PG quieren que el usuario utilice y vea el mundo de una manera diferente, utilizando los elementos que ya están integrados en la vida cotidiana y que estas sean parte integral del juego. Las experiencias de juego que tienen un mayor nivel de gamificación generan una mayor motivación y tienen una mayor aceptación por parte de los usuarios [2]. Por esta razón, existe la necesidad en la industria de los videojuegos de hacer desarrollo que sean resultado de investigaciones que generen técnicas y herramientas que permita la evaluación objetiva de la experiencia del jugador en los juegos [6].

Es así que, la aparición de nuevas plataformas y géneros de videojuegos nos muestra una problemática desde dos perspectivas: la primera. ¿Cómo se aborda el análisis de la experiencia del usuario? y la segunda. ¿Cómo podemos medir las propiedades que identifican el nivel de “efectividad” y “diversión” de una experiencia de juego? [5]. Además, se necesita conocer cuáles elementos dentro de un

¹ Un juego pervasivo (PG) presenta una experiencia de juego de una manera diferentes, extendiendo su realidad a las acciones del jugador y los retos del juego.

videojuego están más relacionados con el desarrollo y que puedan mejorar la experiencia del juego [7]. En el contexto local, Colombia está comprometida con el uso de las tecnologías basadas en videojuegos en el ámbito educativo y de comportamiento ciudadano. Su distribución ha aumentado considerablemente [8], lo que permite que la UX usuario tenga mayor difusión.

1.2 Pregunta de Investigación

Como respuesta a las necesidades planteadas por la industria, la academia y otros sectores involucrados en el diseño y desarrollo de videojuegos, y más aún, considerando las especialidades que se generan con diferentes tipos de experiencias de juego, se ha considerado desarrollar esta investigación bajo la pregunta: ¿Cómo medir la efectividad y la diversión de los atributos de la gamificación mediante la evaluación de experiencias de juego pervasivas?

1.3 Justificación

Para dar solución a la problemática identificada, se propuso evaluar las métricas que existen en los juegos tradicionales y extenderlas para cubrir los elementos y características de los PG. En el área del diseño e implementación de experiencias de juego, es necesario contar con este tipo de herramientas para agilizar la implementación de las mismas. En el desarrollo de videojuegos y experiencias de juego se cuenta con diferentes herramientas que soportan la creación de juegos en entornos completamente virtuales. Sin embargo, cuando se habla de experiencias de juego pervasivas no se tiene este tipo de herramientas que suplan las necesidades especiales de estas. Cabe aclarar que la experiencia gamificada es lo mismo que la experiencia pervasiva. Las métricas son cruciales en el desarrollo de juegos modernos para ayudar con la usabilidad y el proceso de diseño general, estas se pueden utilizar para resolver problemas de diseño, además evitan muchas discusiones de diseño innecesarias, por lo que el equipo puede centrarse en las características y toma de decisiones que son más subjetivas [9].

Debido a la carencia de una solución que dirigida a la integración de estas temáticas, y considerando la gran influencia de una propuesta como la que se presenta en el dominio de la interacción humano-computador (HCI), se busca brindar una solución mediante la integración de tecnologías y conceptualizaciones como el crecimiento de la interacción social de la comunidad con su entorno como lo expone Arango-López et al. [10]. Teniendo en cuenta la dificultad que se ha tenido en los procesos de desarrollo de experiencias de juego de carácter pervasivo, la existencia de una solución como una base común y compartida, sustentada en guías de diseño, contribuiría de forma significativa desde el punto de vista de la ingeniería de software en la mejora de tiempos y el enfoque de esfuerzos para el desarrollo de un juego o aplicación pervasiva [11]. Además de ser un punto de partida para la generación de conocimiento, otro beneficio de esta propuesta es la obtención de un mecanismo

para la adquisición de información dentro de las experiencias de juego pervasivas. Considerando su extensión y novedad en el ámbito investigativo e industrial, se justifica la realización de este trabajo de investigación.

1.4 Hipótesis

Mediante el diseño, la ejecución y/o adaptación de las métricas propuestas se podrá medir la efectividad y diversión en una experiencia de juego pervasiva.

1.4.1 Hipótesis Nula

Mediante el diseño, la ejecución y/o adaptación de las métricas propuestas no se podrá medir la efectividad y diversión en una experiencia de juego pervasiva.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo General

Plantear métricas para analizar la efectividad y la diversión de los atributos de gamificación de una experiencia de juego pervasiva.

1.5.2 Objetivos Específicos

- Explorar y recolectar información acerca de las métricas usadas en experiencias de juego.
- Diseñar nuevas métricas y/o adaptar las métricas de las experiencias de juego tradicionales para evaluar la efectividad y medir la diversión de los atributos de la gamificación en una experiencia de juego pervasiva y cubrir las necesidades especiales de las experiencias de juego pervasivas en cuanto a efectividad y diversión.
- Validar algunas métricas propuestas mediante expertos y/o experimentación con jugadores en una experiencia de juego pervasiva.

1.6 Metodología

Para llevar a cabo la ejecución del proyecto propuesto, se utilizará el método investigación-Acción con múltiples ciclos de forma lineal [12] adaptada a las necesidades de esta propuesta de investigación. Para realizar la evaluación, se realizará mediante un Grupo Focal [13]. Teniendo en cuenta los ciclos y actividades

propuestas por esta metodología, para el desarrollo se llevará a cabo 4 ciclos de investigación. A continuación, se describen los ciclos y las actividades que se realizarán de manera secuencial e incremental para el desarrollo del proyecto.

1.6.1 Ciclo 1 Análisis conceptual

En esta fase se realizará un estudio inicial, en donde se estructurará de manera detallada el proyecto a desarrollar, aportando así, al planteamiento de estrategias y elementos necesarios para lograr los objetivos de este proyecto, trabajos anteriores relacionados con la investigación. Se realizará a través de la consulta de libros, artículos, monografías, en los temas y demás fuentes de información que nos faciliten las herramientas necesarias para consolidar la investigación y así poder disponer de criterios suficientes para establecer un estudio robusto.

- Realización de una revisión sistemática de la literatura.
- Llevar a cabo un estudio más en profundidad sobre las métricas.

1.6.2 Ciclo 2. Definición de la propuesta

En esta fase se llevó a cabo la definición o adaptación de las métricas de efectividad y diversión, las cuales nos basaremos de la fase anterior.

- Identificar las métricas de efectividad y diversión existentes.
- Definir y/o adaptar un conjunto de métricas de efectividad y diversión de los videojuegos.

1.6.3 Ciclo 3. Evaluación de la propuesta

Inicialmente, se realizó una evaluación de expertos siguiendo la metodología Delphi [14], la cual se basa en una técnica de comunicación estructurada, desarrollada como un método sistemático e interactivo para llegar a un consenso mediante la recolección de información cualitativa, pero muy precisa acerca del producto evaluado.

Posteriormente, la evaluación de la propuesta se llevó a cabo mediante un experimento, en el cual se pudo identificar la percepción del jugador en los atributos de jugabilidad y diversión en una experiencia de juego pervasiva. Los resultados se compararon con otra evaluación realizada sobre una experiencia de juego tradicional que expresa menos jugabilidad y diversión

1.6.4 Ciclo 4 Documentación y socialización

Este ciclo se realizará de manera transversal al proyecto. En esta fase se lleva a cabo las siguientes actividades:

- Elaboración del documento resultado del trabajo de investigación y los anexos que resulten durante la realización del trabajo de grado o documento final.
- Presentar y sustentar los resultados obtenidos durante el desarrollo del proyecto.

1.7 Aportes

1.7.1 Aporte Investigativo

Desde el punto de vista de investigación, la presente propuesta busca contribuir en el área de Interacción Humano Computador (HCI) mediante la propuesta de métricas que permitan evaluar el nivel de efectividad y diversión de una experiencia de juego pervasiva. Así pues, las principales contribuciones que se consideran son: (i) Métricas para medir la efectividad y diversión de una experiencia de juego pervasiva. (ii) Dar un nivel de efectividad y un nivel de diversión del juego pervasivo que se evalúe.

Desde el punto de vista de innovación, la medición de efectividad y diversión genera un aporte valioso para la comunidad académica y científica. Las métricas podrán ser usadas mediante la guía y la publicación de su validación, lo cual permitirá su aplicación en otras investigaciones (experimentos, estudios de caso), en diferentes poblaciones, contextos o condiciones. Así, se podrá convertir en una base importante en cuanto a métricas en HCI, área en la cual la Universidad del Cauca se ha convertido en referente nacional e internacional.

1.7.2 Aporte en el Ámbito Social

Para las personas que utilizan videojuegos, en ocasiones es decepcionante que al jugarlo no lo satisfagan debido a que son aburridos, la temática no es la que se piensa, en sí, es importante que estos videojuegos, sean efectivos y divertidos para atraer la atención de las personas; con este trabajo basado en las métricas de efectividad y diversión de los videojuegos, las personas que los desarrollan tendrán una base para realizar sus videojuegos y saber cómo atraer a las personas a que jueguen y disfruten sus videojuegos.

Y desde el punto de vista de innovación, las métricas quedarán disponible a la comunidad académica y, científica que podrá usarlo, lo cual permitirá su aplicación en otros estudios, con en diferentes poblaciones o condiciones, ayudando a contribuir con esta investigación.

1.8 Estructura del Documento

El presente documento se encuentra organizado por capítulos de la siguiente manera:

Capítulo 1: Presenta una introducción al trabajo, se contextualiza el problema, se plantea la pregunta de investigación, los objetivos, la metodología a seguir y los aportes de esta investigación en diferentes ámbitos.

Capítulo 2: Presenta el marco teórico, mostrando algunas bases conceptuales sobre las métricas de efectividad y diversión además de cómo se realiza la revisión sistemática y trabajos relacionados con esta investigación.

Capítulo 3: Describe el proceso de creación y/o adaptación de las métricas y metodología usada para su desarrollo y aplicación.

Capítulo 4: Se detalló la metodología a seguir para la realización del experimento. Además, se desarrolló la planeación y ejecución del experimento el cual consiste en dejar en claro todos los elementos y procedimientos realizados durante el experimento. También, se formuló una encuesta para ser desarrollada por los estudiantes con el objetivo de conocer el nivel de efectividad y de diversión durante la ejecución de los juegos.

Capítulo 5: En este capítulo se realiza el experimento del proyecto en donde se Finalmente se planeó y ejecutó el experimento con los estudiantes de la Institución Educativa Cesar Negret.

Capítulo 6: Finalmente, en este capítulo se presenta el resumen del proyecto, conclusiones, recomendación y trabajos futuros.

Capítulo 2

2. Revisión de la Literatura y Trabajos Relacionados

En este capítulo se realiza una revisión y descripción en detalle de las teorías que fundamentan la investigación y ejecución del proyecto, además se definen los términos más importantes que se utilizarán en el proyecto como son la efectividad, diversión, pervasividad, y por último se presentan los trabajos que se relacionan con esta propuesta.

Contenido

- 2.1 Juegos tradicionales.
- 2.2 Juegos pervasivos.
- 2.3 Métricas, efectividad y diversión.
- 2.4 Trabajos Relacionados.
- 2.5 Revisión sistemática de la literatura.



2.1 Juegos Tradicionales

En la era anterior a la computadora, los juegos se diseñaron y jugaron en el mundo físico con el uso de propiedades del mundo real, como los objetos físicos, nuestro sentido del espacio y las relaciones espaciales [15]. El objetivo principal de tales juegos era el entretenimiento. Sin embargo, con el progreso tecnológico, las relaciones humanas han migrado del mundo físico al virtual [16] y los juegos actualmente se pueden diseñar y usar para una amplia gama de propósitos como entretenimiento individual, catalizador para la interacción social [17], para la enseñanza-aprendizaje [18], como plataforma experimental para nuevas tecnologías, juegos y como campaña publicitaria, por nombrar solo algunos.

A diferencia de los juguetes, los juegos tienen la ventaja de estar organizados y estructurados, cada jugador es consciente de la meta del juego; las normas garantizan una competencia leal; ambos. La situación actual y el resultado del juego se pueden medir y comparar. Los jugadores deben tomar decisiones basadas en los recursos disponibles y contables. En otras palabras, las reglas son el componente central de un juego y su virtualización puede generar beneficios para los jugadores.

Por lo tanto, en la escuela o la universidad, los juegos pueden ayudar a los estudiantes y maestros al hacer que el proceso de aprendizaje sea más interesante e interactivo y al brindar oportunidades para el desarrollo de nuevas habilidades de manera motivadora. Los estudiantes pueden usar sus dispositivos móviles para más que solo llamadas o mensajes, y pueden aprovechar mejor las capacidades tecnológicas del dispositivo, como los sensores de geolocalización, la cámara y el poder de procesamiento de datos, lo que les permite tener un mejor desempeño académico, tanto individual como grupal [19].

2.2 Juegos Pervasivos PG

Según Arango-López et al. [20], los PG son el tipo de juegos que mayor complejidad posee por la diversidad de características y evolución de sus reglas y dinámicas. Sin embargo, desde la perspectiva de experiencia de usuario, un PG ofrece al jugador una experiencia enriquecida de juego a través de una evolución de las dinámicas del juego, expandiendo el espacio del juego de acuerdo al contexto donde se juega. Esto permite romper los límites del mundo del juego, haciendo la realidad parte de ella y que los elementos de esa realidad tengan una influencia durante el juego [10]. Se trata de juegos que tienen uno o varios rasgos determinantes que amplían el ámbito de juego a nivel social, espacial o temporal, dejando que otro tipo de realidades penetren en el propio juego.

La creciente presencia de juegos que combinan el mundo real y el virtual (mundo del juego²) tiene el objetivo de mejorar la experiencia de usuario.

² Como mundo del juego se entiende el espacio virtual y/o físico donde se desarrollan las actividades del juego.

Estos se encuentran basados en nuevas tecnologías, el contexto y medios múltiples con la existencia de una narrativa enfocada en el aprovechamiento de la interacción con el juego para el apropiamiento de un conocimiento.

Así, se evidencia la necesidad de contar con un estudio amplio acerca de las posibles métricas a utilizar en la evaluación de un juego (sea o no pervasivo). Todo, con el objetivo de mejorar la experiencia de usuario que tiene el jugador con la experiencia de juego.

2.2.1 Características de los Juegos Pervasivos

Los PG poseen características especiales que en esta época los hacen únicos. Estas características están directamente relacionadas con la expansión de los límites del mundo virtual de los juegos tradicionales. A continuación, se presentan las diferentes expansiones que se presentan en la pervasividad.

2.2.2 Pervasividad Espacial

En los PG, la expansión espacial indica que la localización geográfica construida en el juego es confusa o no ilimitada [21]. No está limitado por el mundo real, la expansión espacial también puede tener lugar en el ciberespacio. De hecho, el ambiente real es el mundo físico en el que vivimos [22], pero muchos juegos pueden tomar como entorno principal el dominio virtual. Los juegos pervasivos extendidos espacialmente son aquellos donde el diseñador crea ambientes de la vida cotidiana y lo convierte en parte del juego [23].

2.2.3 PERVASIVIDAD TEMPORAL

La expansión temporal se puede presentar de tres maneras: **1.** El juego puede permanecer latente durante largos períodos de tiempo sin que el jugador esté conectado a él. **2.** Se deja a los jugadores sin conocer si el juego finalizó o no. **3.** Se deja el control al juego, ya que los eventos fuera del juego fueron definidos como partes del juego [21]. La expansión temporal puede entenderse como el tiempo de ejecución en diversos dispositivos, no puede limitar el juego y sus funcionalidades, en resumen, no existe definido un intervalo de tiempo para jugar estos juegos. Además, se unen la expansión temporal y espacial, porque no es necesario estar en el mismo lugar y al mismo tiempo para poder jugar e interactuar a través del juego.

2.2.4 PERVASIVIDAD SOCIAL

Tal vez, el tipo de expansión más polémico y potencialmente más abundante en las experiencias de juego pervasivas. Tiene lugar cuando el juego se expande socialmente, ocultando los límites del jugador [21]. La mayoría de los juegos pervasivos se establecen en lugares urbanos donde se presenta la inclusión de la infraestructura tecnológica moderna, la abundancia social y la disponibilidad [24].

Algunos juegos dan la oportunidad a las personas de interactuar entre sí directamente (juegos diseñados para comunicar a la gente) o indirectamente (cuando el juego utiliza objetos para la mediación entre personas como mascotas, deportes, etc.).

Además de estas características, se encuentran los elementos clave en el diseño de experiencias pervasivas [25], tales como:

Evolución de la Narrativa o Narrativa Ampliada Comienza con la definición del guion que tendrá la historia, los personajes, los objetos y los elementos que presentará tanto en el mundo real como en el mundo virtual.

Game world o El Mundo del Juego Es un componente indispensable en la pervasividad, ya que en este se mezclan las realidades del jugador (real y virtual). Es posible encontrar en una experiencia de juego a los elementos reales interactuando con los elementos virtuales, lo cual enriquece la narrativa y la experiencia final. En esta etapa, los dispositivos se convierten en parte fundamental, debido a que mediante la definición de ellos es posible generar en mayor o menor nivel la interacción entre el juego y el jugador.

Las Reglas del Juego o Gameplay: En un inicio las reglas se definen para los elementos y escenarios donde el juego toma lugar, pero de acuerdo con la evolución narrativa de la historia, dichas reglas pueden evolucionar y modificarse o eliminarse. Es importante tener en cuenta que las reglas deben limitarse a las normas éticas, morales y judiciales del mundo real cuando se esté jugando en este, debido a que la pervasividad puede afectar positiva o negativamente al jugador.

Las dinámicas pervasivas De acuerdo con el entorno de un jugador, es posible que el juego se comporte de formas diferentes en un mismo escenario, lo cual lleva al jugador a enfrentar nuevos retos y puede generar emociones diferentes. En esto se pueden involucrar las variables del entorno real, por ejemplo, la temperatura del ambiente, la presión atmosférica, el estado de salud del jugador, la velocidad, etc. Con lo cual, se genera un ambiente propicio para que el jugador se sienta inmerso en el juego y obtenga una mejor experiencia de juego mediante las dinámicas dadas por elementos externos a los propiamente definidos en el juego.

Es importante manifestar que las fases anteriores son cíclicas, y están relacionadas directamente entre ellas. Es por esto que, las acciones que se realicen en una de ellas.

2.3 Métricas, Efectividad y Diversión

2.3.1 Métricas:

Las métricas de juego son medidas interpretables de algo relacionado con los juegos. Específicamente, son medidas cuantitativas de los atributos de los objetos. Una fuente común de métricas de juego son los datos de telemetría del comportamiento del jugador [20], [26]. Según [27], existen tres tipos de indicadores utilizados por los investigadores del usuario del juego: 1. métricas del usuario (relacionadas con el jugador), 2. métricas del rendimiento (relacionadas con el software o hardware) y 3. métricas del proceso (relacionadas con el desarrollo del juego). Cuando se mide el juego, se deben incluir aspectos del mismo, pero existe algo más importante, la experiencia del jugador. En esta línea, aparecen métricas conocidas como "métricas de jugabilidad" [28] que permiten medir la diversión del jugador.

2.3.2 Efectividad

Una posible definición de efectividad dada por el famoso diseñador de videojuegos Sid Meier, [29] sería "el grado en que una interfaz facilita al usuario el cumplimiento de la tarea para la que fue diseñada. Esto normalmente se refiere al grado en que se evitan los errores y las tareas son exitosas, se miden por "tasa de éxito" o "tasa de finalización de tareas". Por el contrario, una medida de "tasa de error" es la cantidad de errores cometidos, y cuando se utilizan para guiar el diseño, esos errores a menudo se clasifican por causa.

2.3.3 Diversión

La diversión es recreo, descanso, entretenimiento, pasatiempo, descanso, alegría, regocijo. El verbo divertir tiene los significados de entretener y recrear y también los de desviar, alejar, apartar. En el arte militar se llama diversión a la empresa secundaria que se lleva a cabo lejos de la zona principal de operaciones con el fin de llamar la atención del enemigo y separarle de su objetivo principal, u obligarle a distraer fuerzas del grueso de su ejército, debilitándolo. Históricamente cada época ha tenido unas formas diferentes de divertirse. La diversión puede ser individual o colectiva. [30].

Hay también una diversión familiar, donde los padres hacen actividades con sus hijos, pero los hijos llegados a la adolescencia prefieren divertirse con sus amigos o grupo. En el grupo medio intervienen más personas, suele reunirse para comidas de empresa o de clubs deportivos... En el gran grupo es un grupo de masas, son miles las personas las que acuden a un partido de fútbol o baloncesto, una corrida de toros, conciertos, etc. [30].

2.4 Trabajos Relacionados

La investigación realizada por Martínez García en [3] tuvo como objetivo evaluar la efectividad de una aplicación de entrenamiento de números racionales basada en juegos llamada "Escuela Semideus" utilizando métricas para el análisis del juego. Realizaron un diseño casi-experimental entre grupos de sujetos que involucraba un grupo de entrenamiento basado en juegos y un grupo de control para evaluar la efectividad de la capacitación basada en juegos del conocimiento de números racionales conceptuales. Los participantes de ambos grupos fueron reclutados de la misma escuela en Finlandia. El grupo de control no recibió ningún entrenamiento de números racionales, pero tuvo la oportunidad de completar el entrenamiento de Semideus después del estudio. El trabajo que proponemos evaluará y adoptará elementos propuestos por este autor y los aplicará a un contexto muy específico con expertos y/o experimentación con jugadores en una experiencia de juego pervasiva.

Julianto et al. [6] afirman que los estándares y métodos son especiales: son verificables y cuantificables, para que su acción y objetivo final sean claros, los términos de estos estándares y métodos les denominan "métricas del juego" y que esta es una herramienta imprescindible o método para ser implantado en el desarrollo de un juego, ya que aumentará sus estándares rápidamente y podrá informarle sobre su propio progreso en el desarrollo. Esto se logra utilizando métodos convencionales y experimentales, cualitativos y cuantitativos de la experiencia del jugador en los juegos. En este estudio categorizan unas métricas con el fin de que los desarrolladores de juego puedan crear un "juego perfecto"; se tienen estas métricas, las cuales pueden servir y ser utilizadas para el desarrollo de la presente investigación que tiene como fin medir y evaluar el nivel de efectividad y diversión de juegos pervasivos.

P Macvean y O. Riedl en [31] crearon métricas para evaluar el disfrute del jugador dentro de los juegos de realidad alternativa; este tipo de juegos, se pueden describir como una experiencia narrativa interactiva desplegada en lo real, tienen una estructura de historia modular, este juego, se divide en pequeñas piezas independientes, y posteriormente se dispersa por todo el mundo real, requiriendo que los jugadores vuelvan a armar las piezas. Las métricas las presentan como un conjunto de 11 principios clave con el fin de producir un formato más digerible y utilizable. Inicialmente, crearon sus propios juegos y aplicaron esas métricas a los juegos creados, así evaluaron la primera etapa. Los juegos cumplieron con los requisitos que se habían planteado.

Durante la segunda etapa del estudio, siete participantes fueron reclutados para jugar cada uno de los juegos, en un orden aleatorio, utilizando un motor de juego basado en tecnologías web. En esa ocasión, le solicitaban al participante que jugara cada juego dos veces, con el fin de que explorara varios caminos a través de la estructura narrativa. Además, solicitaron que calificaran una escala de 5 puntos cada uno de los juegos que jugaron con los siguientes criterios: claridad de los

objetivos, la estructura, los resultados y los personajes no jugadores (PNJ). Nuestro trabajo utilizará métricas adaptadas y nuevas en cuanto a la efectividad y diversión, por tal motivo nuestro trabajo será evaluado por expertos del tema, mientras que Macvean y O. Riedl utilizaron participantes para calificar los juegos en donde aplicaron métricas que crearon.

A. Tychsen y A. Canossa [9] Presentan el potencial de usar métricas para definir patrones de juego, o más precisamente juego de personas y evaluar si un diseño de juego facilita estos patrones, se discuten en el caso específico de juegos basados en personajes. Estos son juegos donde el jugador controla un solo avatar o personaje el personaje del jugador (PC), generalmente el principal protagonista en torno al cual se juega la jugabilidad y la historia evoluciona.

La pregunta principal de esta investigación se centra en definir los diversos componentes de jugador-personajes y construir estos en elementos medibles, cuyo uso por un jugador puede ser rastreado por software métrico. A la inversa, cómo estos datos pueden ser utilizados para definir patrones de juego, o personas.

G. Mcallister et al [32] realizan un estudio con enfoque a métricas combinadas (métricas de juego y métricas de jugador) en un estudio de caso para un juego de carreras todoterreno desarrollado por Black Rock Studio, en el cual utilizaron las métricas del juego para ajustar el equilibrio de dificultades, y también utiliza métricas de jugador para identificar problemas de juego positivos y negativos relativas a las métricas del jugador. Según reportan, las métricas fueron muy buenas al indicar el rango de rendimiento que los jugadores se extendieron, sobre esto, realmente les ayudó a decidir la mejor y la peor configuración para el juego. Al final del desarrollo del juego tenían las medidas que incluían trucos, mejoras, puntuación y estadísticas de saltos todo lo cual ayudó a equilibrar el juego y a crear un complejo sistema dinámico de equilibrio de dificultades.

A través de la biometría, o psicofisiología, que es la práctica de usar sensores adjuntos al cuerpo del jugador con el fin de controlar los datos corporales la usaron para capturar la experiencia del jugador. El trabajo realizado por [32], evalúan mediante un estudio de caso y está relacionado con métricas, a diferencia de nuestro trabajo que busca métricas en cuanto a efectividad y diversión de los videojuegos para adaptarlas y que sean evaluadas en una experiencia de juego pervasiva.

K. Emmerich y M. Masuch [33], exploran el potencial y la aplicabilidad del juego, utiliza métricas para evaluar el comportamiento social y las interacciones de los jugadores. Como los juegos digitales juegan a menudo en contextos sociales, ya que los fenómenos y procesos son una parte importante del usuario del juego. Las métricas de juego se han utilizado como método para medir el comportamiento del jugador, pero no ha sido aplicado para detectar aspectos sociales del juego todavía. También presentan la conceptualización, aplicación y evaluación de jugadas sociales. Estas métricas apuntan a medir presencia social, cooperación, y

liderazgo, respectivamente. Las métricas que presentan en este documento, demuestran ser confiable en un primer estudio de usuario, lo que significa que los resultados sugieren que están midiendo lo que se espera para medir. Las métricas presentadas aquí solamente evalúan el comportamiento de los jugadores en el juego. Las anteriores propuestas metodológicas revelan el impacto que las métricas de los videojuegos podrían tener sobre los juegos pervasivos; es importante tener en cuenta que González y Gutiérrez [5] definen y evalúan su propuesta con métricas de jugabilidad mientras que nuestro proyecto, buscar hacerlo con métricas de efectividad y diversión; nuestro trabajo sigue estas mismas líneas de investigación; se pretende explorar el valor de las métricas en los juegos pervasivos. En la siguiente tabla se resume las características más relevantes de estudios relacionados, identificando claramente cada uno de los aspectos que aportan a nuestro trabajo.

Tabla 1 Resumen estudios relacionados

Nombre de la Propuesta	¿Utiliza métricas de juego, efectividad y/o diversión?	Metodología utilizada
Evaluating the effectiveness of a game-based rational number training - In-game metrics as learning indicators [3].	Si	Experimento
Perfecting A Video Game with Game Metrics [6].	Si	Cascada, Scrum
An Enjoyment Metric for the Evaluation of Alternate Reality Games [31].	Si	Estudios de caso
Defining Personas in Games Using Metrics [9].	Si	Seguimiento y control
Improving Gameplay with Game Metrics and Player Metrics Take Away Points [32].	Si	Estudio de caso
Game Metrics for Evaluating Social In-game Behavior and Interaction in Multiplayer Games [33].	Si	Evaluación exploratoria

2.5 Revisión Sistemática de la Literatura

Una revisión sistemática de la literatura es un método para analizar, evaluar e interpretar cada estudio relevante a una pregunta de investigación particular, área específica o fenómeno de interés [34], Este proceso se originó en la ciencia médica debido a la cantidad cada vez mayor de investigación en cada área [35].

En consecuencia, es necesario identificar y orientar la investigación hacia un sujeto no investigado; la comunidad científica, ha propuesto algunos pasos para la aplicación de estos protocolos, más específicamente en el área de la ingeniería de software. Kitchenham and S. Charters [14] proponen una serie de pasos que se usan en este documento los cuales son adaptados a nuestras necesidades; el proceso de esta metodología es presentado en las secciones siguientes. El objetivo principal de esta revisión sistemática de la literatura fue obtener datos importantes sobre la producción científica considerando el abordaje por académicos e investigadores en documentos de revistas y/o actas de congresos, a fin de identificar el estado actual de las métricas de efectividad y diversión en los videojuegos. Para este propósito, se planeó buscar en las diferentes bases de datos artículos relevantes y consideramos que las siguientes preguntas son importantes para la investigación:

RQ1: ¿Cómo medir la efectividad y la diversión para la evaluación de una experiencia de juego?

RQ2: ¿Existen métricas que contemplen las características propias de los juegos pervasivos en cuanto a efectividad y diversión?

2.5.1 Términos de búsqueda

Fue necesario evaluar diferentes temáticas para elegir los términos a utilizar en las cadenas de búsqueda y sus sinónimos. En el caso preciso de juegos pervasivos, se elimina la palabra pervasividad debido a que muchas métricas aplicadas a los juegos tradicionales nos pueden servir en los juegos pervasivos. Los términos a tener en cuenta en la revisión sistemática son:

Palabras obligatorias:

1. Métricas
2. Efectividad
3. Diversión
4. Jugabilidad

Palabras Opcionales:

1. Gamificación
2. Videojuegos

2.5.2 Estrategia de Búsqueda

Teniendo en cuenta los términos la sesión anterior, hemos construido una cadena de consulta y esto se complementa con operadores lógicos para mejorar los resultados de ejecución. Limitamos el proceso de búsqueda a documentos que habían sido publicado en revistas, actas de congresos o capítulos de libros desde 2009 La secuencia se ejecutó el 12 de agosto del 2018.

Se debe tener en cuenta que, para cada base de datos, fue necesario construir una cadena específica porque cada uno tiene una diferente sintaxis; ejemplos de las cadenas resultantes se muestran a continuación.

Para ACM ejecutamos la cadena:

```
acmdlTitle:(+gameplay metrics measure) OR (+gameplay effectiv fun) AND  
recordAbstract:(+gameplay metrics measure) OR (+gameplay effectiv fun) AND  
keywords.author.keyword:(+game* effectiv* fun) AND (+game* metrics* measure)
```

Cadena para IEEE Xplore:

```
((("Document Title":game*) OR "Abstract":game) OR "Author Keywords":game)  
AND (( "Document Title":effectiv* OR "Document Title":fun) AND "Document  
Title":metrics* OR "Document Title":measure) AND (("Abstract":effectiv OR  
"Abstract":fun) AND "Abstract":metrics* OR "Abstract":measure) AND (("Author  
Keywords":effectiv OR "Author Keywords":fun) AND "Author Keywords":metrics*  
OR "Author Keywords":measure))
```

Cadena para Springer

```
((game* AND (effectiv* OR fun )) and (metrics OR measure*))
```

Cadena Para Scopus.

```
TITLE-ABS-KEY ( ( game AND ( effectiv OR fun ) ) ) AND TITLE-ABS-KEY ( (  
metrics OR measure ) ).
```

*Para esta Cadena en particular, la fecha de que se tuvo en cuenta fue a partir del año 2009 para reducir un poco más la cantidad de documentos

2.6. Criterios

2.6.1 Criterios de Exclusión

1. Artículos descartados por el nombre.
2. Artículos descartados por el resumen.
3. Artículos descartados por texto completo.

2.6.2 Criterios de Inclusión

1. Artículos incluidos en las bases de datos de la tabla 2.
2. Artículos Publicados en Idioma español e inglés.
3. Artículos como resultado de conferencias, congresos, revistas, capítulos de libros.
4. Artículos publicados desde el 2009.

2.7 Información Recolectada

Consideramos diferentes bases de datos para ejecutar las cadenas de búsqueda. El acceso a las bases de datos es privado; las bases de datos se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2 Bases de datos usadas para la revisión

Nombre	Acrónimo	URL
ACM Digital Library	ACM	https://dl.acm.org/advsearch.cfm
IEEE Xplore Digital Library	IEEEExplore	http://ieeexplore.ieee.org/
Springer Link	Springer	https://link.springer.com
Scopus preview	Scopus	https://www.scopus.com/

Al ejecutar cadenas de consulta en las bases de datos de la Tabla 2, se obtuvieron los resultados para los diferentes temas, donde se relacionaron los documentos asociados con los términos de búsqueda. Finalmente, se aceptaron 960 documentos para su análisis; los resultados se muestran en la Tabla 3 y la Figura 1.

Tabla 3 Resultados obtenidos de las consultas para cada base de datos.

Base de Datos	Resultados
ACM	441
IEEEExplore	14
Springer	386
Scopus	119
	Total 960

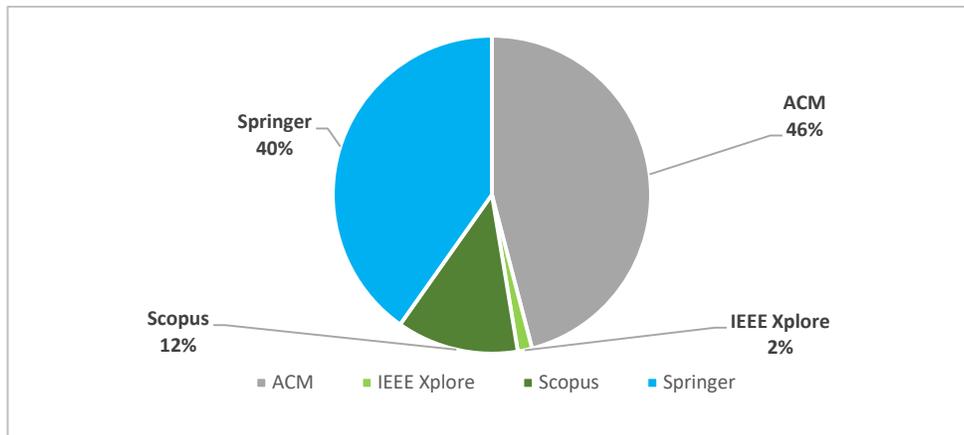


Figura 1 Resultados de búsqueda para cada base de datos en porcentaje.

En la figura 1, se observan los resultados de las diferentes bases de datos, donde ACM es la más representativa en términos del porcentaje de artículos con un (46%), pero esto es realmente debido a la cantidad limitada de opciones de filtro que tiene esta base de datos.

2.8 Análisis de datos y Resultados

La Figura 1 muestra los resultados generales de la búsqueda. Se analizó y evaluó y el título y el resumen de cada trabajo para verificar que fueran relevantes para el tema de investigación. La Tabla 4 muestra los porcentajes para los resultados de análisis basados en el total de trabajos para cada base de datos, categorizados según el tipo: aceptado, rechazado (en términos de criterios adicionales como título, resumen y texto completo) y duplicado.

Tabla 4 Análisis completo en las bases de datos.

Database	Total	D ³	%D	A ⁴	%A	TR ⁵	AR ⁶	RFT ⁷	R ⁸	%R
ACM	441	1	0,2	4	0,91	426	8	3	437	99
IEEEExplore	14	0	0	0	0	9	5	0	14	100
Springer	386	0	0	2	0,5	366	12	6	384	99,5
Scopus	119	0	0,0	0	0	101	15	3	119	100
Total	960	1	0,1	6	0,6	902	40	12	954	99,4

³ Duplicado: Cuando se incluyó un documento en la lista de resultados más de una vez

⁴ Aceptado: Documento que cumple los requisitos de los criterios de exclusión / inclusión

⁵ Rechazado por título: Documentos excluidos porque el título indica otra área de estudio

⁶ Rechazado por Resumen: Documentos excluidos porque el resumen indicaba otra área de estudio

⁷ Rechazado por texto Completo: documentos excluidos porque el contenido indicaba otra área de estudio

⁸ Rechazado: Documentos que no cumplen los requisitos de criterios de exclusión / inclusión (suma de TR, AR, y FTR)

2.8.1 Descripción del proceso

Una vez que se aplicó el primer criterio de exclusión (basado en el título), el número se redujo de 960 a 58 documentos. Al aplicar el segundo criterio de exclusión (basado en el abstract), el número de artículos se redujo a 18. Estos 18 documentos se leyeron para alcanzar el tercer criterio de exclusión (basado en el texto completo). Finalmente, 6 documentos se seleccionaron para responder las preguntas de investigación.

Luego, los artículos que se encuentran referenciados en el Anexo A (Digital) se clasificaron por las categorías: académico, tecnológico y entretenimiento; estas categorías a su vez se clasificaron en subcategorías, como se muestra en la tabla 5, estas categorías y subcategorías fueron tomadas de : [36]–[39].

Tabla 5 Resultados según categoría del artículo.

Categoría	Subcategoría	#	Estudios
	User Adapted Interaction.	20	576, 891, 894, 664, 941, 811, 719, 819, 914, 642, 917, 847, 924, 583, 613, 730, 840, 748, 865, 892
	Collaborative Work.	42	632, 783, 835, 836, 852, 928, 648, 620, 929, 930, 937, 734, 787, 922, 886, 944, 896, 863, 712, 919, 678, 791, 867, 720, 765, 885, 568, 831, 722, 689, 687, 729, 855, 667, 744, 600, 614, 680, 854, 864, 763, 710, 651, 745, 857, 675, 910, 750, 945.
Académico	Ux, learning.	85	561, 562, 563, 567, 569, 570, 581, 584, 599, 604, 618, 636, 679, 707, 746, 843, 753, 574, 585, 606, 644, 681, 762, 845, 846, 732, 834, 946, 597, 619, 633, 661, 663, 691, 736, 749, 781, 784, 785, 797, 842, 869, 871, 877, 902, 925, 931, 610, 686, 723, 752, 782, 823, 884, 590, 733, 839, 943, 612, 779, 809, 872, 859, 882, 627, 880, 911, 656, 827, 774, 716, 646, 635, 817, 825, 626, 740, 671, 868, 616, 796, 657, 844, 794, 916.

	Virtual Augmented.	28	890, 564, 598, 652, 704, 805, 866, 923, 789, 717, 731, 793, 936, 875, 830, 875, 895, 724, 572, 603, 695, 901, 688, 898, 698, 738, 860, 940.
Tecnológico	Intelligent Technologies.	98	927, 737, 743, 760, 617, 673, 690, 699, 700, 775, 818, 862, 908, 932, 596, 609, 623, 624, 643, 658, 676, 795, 799, 832, 909, 591, 747, 751, 755, 759, 767, 792, 826, 858, 861, 921, 942, 586, 701, 814, 694, 639, 739, 822, 841, 655, 876, 571, 638, 668, 692, 766, 838, 883, 640, 672, 848, 934, 588, 607, 615, 654, 677, 697, 728, 770, 798, 837, 893, 621, 640, 672, 848, 713, 592, 608, 629, 706, 806, 921, 918, 933, 820, 926, 851, 899, 714, 772.
	Ubiquitous Computing	26	580, 595, 645, 761, 802, 887, 889, 905, 915, 801, 602, 742, 807, 873, 630, 674, 682, 800, 812, 960, 565, 589, 650, 653, 659, 735.
Entertainment	computer, entertainment.	37	573, 577, 579, 587, 601, 605, 625, 660, 66, 777, 696, 709, 711, 721, 768, 773, 804, 810, 815, 849, 900, 903, 904, 906, 938, 813, 611, 641, 662, 786, 790, 601, 660, 666, 777, 903, 938.

La figura 2 muestra los resultados de la clasificación de los artículos. La subcategoría de juegos serios tiene 98 documentos relacionados, seguido de la subcategoría de Ux, earning.

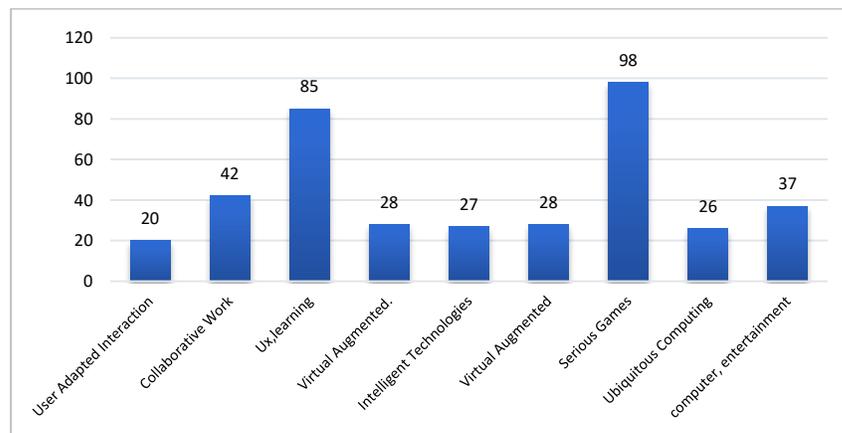


Figura 2 Número de artículos por categoría

2.8.2 Resultados

Después de realizar todo el análisis de los datos y la descripción del proceso llevado a cabo, se muestra las métricas de efectividad y diversión encontradas en los artículos aceptados, estas métricas, fueron clasificadas en las categorías de Social Game Metric, Measuring Player Population, Online Advertising [9], [33], [40] al igual que todos los documentos que fueron encontrados en las diferentes bases de datos; a los documentos aceptados, se les asignó la numeración que se muestra en la tabla 6.

Tabla 6 Clasificación de las métricas

N° Paper Aceptado	Categoría	#	Métricas
166	Social Game Metric	3	M001, M002, M003
	Measuring Player Population	4	M004, M005, M006, M007
265	Online Advertising	3	M008, M009, M010
		5	M011, M012, M013, M014, M015
292	Interactivity, Skill Level	3	M024, M025, M026
300	Strong Narrative Structure, Meaningful Story Pices, Interactivity, Skill Level	11	M016, M017, M018, M019, M020, M021, M022, M023, M024, M025, M026
561	Player Metrics	3	M027, M028, M029
	Mechanics	1	M030
604	Physical behavior	2	M031, M032
	Personally	2	M033, M034
	Game World Integration	4	M035, M036, M037, M038

La información que se tiene en la tabla 5 se verá interpretada mejor en la figura 3, la cual muestra el número de métricas por categoría.

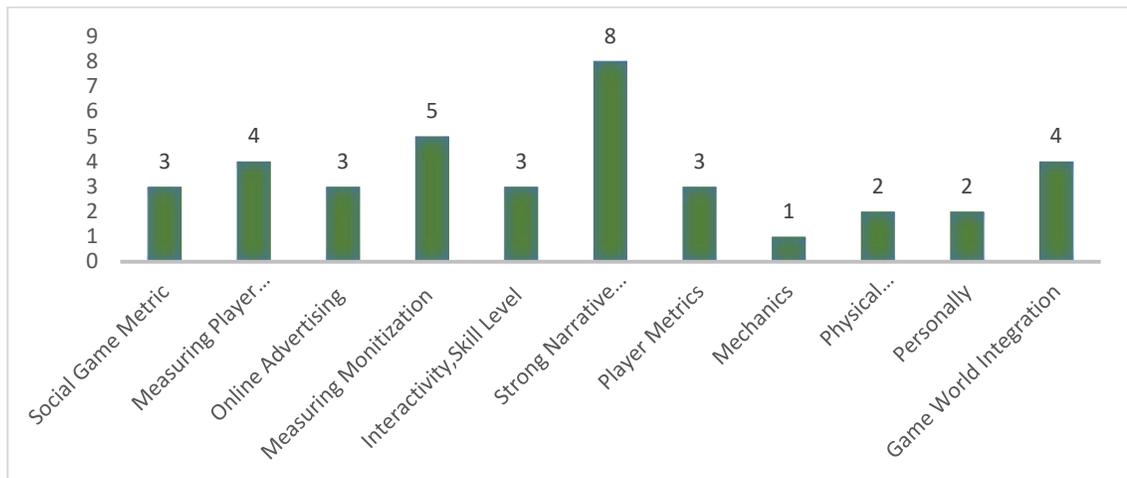


Figura 3 Número de Métricas aportadas por cada artículo

En la figura 3 podemos observar que en las categorías Strong Narrative Structure, Meaningful Story Pieces, Interactivity, Skill Level se presenta una mayor cantidad de métricas encontradas, seguidamente se encuentra, según los datos arrojados en la revisión sistemática, la categoría de measuring monitization con un total de 5.

Para resolver las preguntas de investigación que dirigieron la búsqueda realizada se tuvo en cuenta a los artículos más relevantes que se consideraron, los cuales son:

- Game Metrics for Evaluating Social In-game Behavior and Interaction in Multiplayer Games [33].
- An Enjoyment Metric for the Evaluation of Alternate Reality Games, Playability Heuristics for Mobile Games [31].
- Defining Personas in Games Using Metrics, Improving Gameplay with Game Metrics and Player Metrics [9].
- Game Industry Metrics Terminology and Analytics Case Study [41].

Sobre la base de nuestra revisión sistemática de la literatura y sus resultados, se proporcionan respuestas a las preguntas de investigación planteadas:

RQ1: Durante el proceso de análisis de los resultados obtenidos en la revisión sistemática de la literatura, se pudo tener claridad sobre los procesos utilizados en la actualidad para medir la efectividad y la diversión de las experiencias de juego tradicionales. Además, se logró confirmar que no existían métricas para medir estas características en experiencias de juego pervasivas, con lo cual se sustentó el desarrollo del presente proyecto.

Para medir la efectividad y la diversión en la evaluación de una experiencia de juego, se puede realizar mediante las métricas encontradas en la revisión de la

literatura, las cuales fueron adaptadas para tal fin y se encuentran descritas en la tabla 10. Para la propuesta de estas métricas, se tomaron como base las halladas en la revisión de la literatura, las cuales fueron ampliadas a través de la creación de otras adicionales y la ampliación de las existentes enfocadas en cubrir las características propias de la pervasividad.

Aprovechando sus clasificaciones, se pudo tener la precisión de conocer qué tan efectiva y divertida puede ser una experiencia de juego pervasiva. Además, apoyados en los hallazgos se puede definir que las heurísticas desarrolladas en la experiencia de usuario, las cuales son elementos útiles en el proceso de evaluación de la efectividad y la diversión transmitida por una experiencia de juego al jugador.

RQ2: Como se ha mencionado en la respuesta dada a la primera pregunta de investigación, como resultado de la revisión sistemática de la literatura se pudo confirmar la existencia de métricas relacionadas con la efectividad y la diversión de juegos tradicionales.

Sin embargo, como se ha explicado en la introducción de este documento, la pervasividad presenta características propias de sus expansiones en tiempo, espacio e interacción social. Entre estas características se pueden encontrar la geolocalización, la mezcla de realidades (mundo virtual y mundo real), la implementación de tecnologías como la realidad aumentada, Internet de las Cosas, entre otras.

Por lo tanto, para dar respuesta a la pregunta de investigación, se define que si se hallaron métricas relacionadas con la efectividad y la diversión de juegos tradicionales, pero no enfocadas en las características y expansiones propias de las experiencias de juego pervasivas.

Capítulo 3

3. Métricas

En este capítulo se describe el proceso de desarrollo y/o adaptación de las métricas, los criterios tenidos en cuenta y la metodología empleada.

Contenido

- 3.1 Encuesta de diagnóstico.
- 3.2 Criterios Empleados.
- 3.3 Definición de las Métricas.



3.1 Criterios Empleados

Para definir el conjunto de métricas de una manera sistemática y organizada se tuvieron en cuenta los pasos planteados en el paradigma GQM, para lo cual se identifican las metas que permitan cuantificar los objetivos de negocio y los objetivos de medida definidos.

Los criterios que se tienen en cuenta para la creación, adaptación y propuesta del conjunto de métricas para medir la efectividad y diversión del videojuego, son las siguientes:

- Generar métricas específicas, fáciles de entender y de utilizar por parte de las empresas dedicadas al diseño y desarrollo de videojuegos.
- Las métricas se puedan adaptar o adecuar dependiendo de las necesidades, sabiendo que la industria del videojuego depende en gran medida del conocimiento, talento humano y experticia de sus colaboradores y cada uno de ellos podría tener en cuenta algunos elementos que otros no.
- Fundamentar las métricas en metodologías y estándares internacionales como GQM, para obtener un conjunto de métricas de bases sólidas y que se puedan adaptar.

3.2 Definición de las Métricas

Las métricas propuestas y adaptadas tienen en cuenta las variables más significativas y de las que se puedan obtener datos confiables, con el fin de crear métricas coherentes y que logren medir fácil y claramente el nivel de efectividad y diversión del juego. Este proceso está basado en el método utilizado por Calero et al. [42] y el método MMLC (Measure Model Life Cycle) [43].

Este proceso consta de cinco etapas principales [44]:

- **Identificación:** Se definen los objetivos que se persiguen a la hora de crear la métrica y se plantean las hipótesis de cómo se llevará a cabo la medición. Sobre los elementos de esta etapa (objetivos e hipótesis) se basarán todas las etapas siguientes. Como resultado de esta etapa se generan los requisitos que debe cumplir la métrica.
- **Creación:** Se realiza la definición de la métrica y su validación teórica y empírica. Esta etapa es una de las más importantes y larga pues como abarca un proceso iterativo del que debe salir una métrica válida tanto formal como empíricamente.
- **Aceptación:** Una vez obtenida una métrica válida, suele ser necesario pasar por una etapa de aceptación de la métrica en la que se harán pruebas en

- entornos reales, de manera que podamos comprobar si la métrica cumple los objetivos deseados dentro del campo de aplicación real.
- **Aplicación:** Una vez que tengamos una métrica aceptada, la utilizaremos dentro del campo de la aplicación para la que fue diseñada.
- **Acreditación:** Es la última etapa del proceso, que discurre en paralelo con la fase de aplicación y tiene como objetivo el mantenimiento de la métrica, de manera que se pueda adaptarla al entorno cambiante de aplicación.

Como consecuencia de esta etapa, puede que una métrica sea retirada, porque ya no sea útil en el entorno en el que se aplica o que se reutilizada para iniciar el proceso de nuevo.

GQM proporciona una manera útil para definir mediciones tanto del proceso como de los resultados de un proyecto. Considera que un programa de medición puede ser más satisfactorio si es diseñado teniendo en mente las metas u objetivos perseguidos. Este paradigma provee un enfoque que permite establecer un sistema de medición por objetivos para el desarrollo de software, en el cual, el equipo empieza con las metas organizacionales, define los objetivos de medición, plantea preguntas para hacer frente a las metas, e identifica métricas que dan respuestas a las preguntas [45].

La definición y adaptación de las métricas es un paso relevante en el desarrollo de este trabajo; por esto, se deben tener en cuenta las características de las experiencias que se desean medir. Es importante realizar esta tarea teniendo como base metodologías donde se puedan crear objetivos claros. Al definir una métrica se debe tener en cuenta que ésta debe estar enfocada a resolver el objetivo, esto con el fin de evitar la definición de métricas que no permitan llegar a este, sino que, por el contrario, la alejen de él.

Para realizar una definición de métricas, y siguiendo las metodologías mencionadas, se tuvieron en cuenta algunas características que deben tener las métricas para su correcta definición: (i) cuantificables, (ii) independientes, (iii) explicables y (iv) precisas [58]. Teniendo en cuenta lo anterior a continuación, en la tabla 7 se presentan un resumen de los principales objetivos de medida asociados a la pervasividad los demás se encuentran en los Anexos al igual que las hipótesis. Dicha tabla cuenta con la columna de:

Característica: La cual contendrá que tipo de característica representa el objetivo, dentro de estas características están la Narrativa, Game world, Game Play – Rules, Pervasive Dynamics, los cuales se describieron en el Capítulo 2.

Id Objetivo: Identificador para el objetivo.

Objetivo: Objetivos que se asocian a la pervasividad.

Pervasividad: De acuerdo al objetivo, se determina el tipo de pervasividad, (Espacial, Temporal, Social), los cuales se describieron en el capítulo 2.

Tabla 7: *Objetivos asociados a la pervasividad*

Característica	ID Objetivo	Objetivo	Pervasividad
Narrativa	O1	Aumentar el nivel de efectividad y diversión que tienen los juegos pervasivos	Espacial, Temporal, social
	O2	Generar al usuario la sensación de estar en el videojuego con ambientes de la vida cotidiana	Espacial
	O3	Mantener la infraestructura del videojuego moderna	Espacial, Temporal
	O4	Especificar correctamente la localización geográfica del juego	Espacial
	O5	Mostrar la variabilidad de las reglas y los elementos del juego	Espacial, Temporal, Social
	O6	Permitir a los jugadores interactuar de forma cómoda con sus juegos mientras caminan o realizan actividades del vivir diario	Espacial, Temporal, social
	O7	Conocer la posición real del jugador para mostrar información sobre un lugar en particular.	Espacial, Temporal
	O8	Interactuar cara a cara con otras personas y/o otros elementos en el juego.	Social
	O9	Exponer los elementos que dan orden a la experiencia de juego, a través de él, el jugador encuentra la lógica del juego.	Temporal
	O10	Ofrecer al jugador la oportunidad de entrelazar los juegos con la vida cotidiana.	Social
Game World	O11	Diseñar un espacio donde los jugadores extiendan la experiencia del juego hacia el mundo real, llevándolos a las calles de la ciudad o una sala de su hogar.	Espacial, Temporal
	O12	Aumentar el espacio del videojuego, que el usuario no sienta que está limitado el espacio de juego.	Espacial
	O13	Dedicar el tiempo necesario para que el jugador pueda realizar varias actividades en el juego.	Temporal
	O14	Ofrecer al jugador la posibilidad de tener la experiencia de estar en una realidad múltiple, tanto en el mundo virtual como en el mundo real.	Temporal
	O15	Mostrar que las reglas del juego están alineadas con el mundo real con respecto a la ética, moral y lo legal	Espacial, Temporal

Game Play - Rules	O16	Situar al jugador en lugares históricos en una ciudad	Espacial
	O17	Permitir la movilidad del jugador en varios lugares dentro del juego.	Espacial, Temporal
	O18	Especificarle al jugador el cambio de ubicación en el juego.	Espacial, Temporal
	O19	Mantener informado al usuario sobre el progreso del juego	Social
	O20	Establecer correctamente las reglas del juego para que sea claro para el jugador	Social
	O21	Permitirle al usuario la sensación de tener el control sobre el juego	Espacial, Temporal
Pervasive Dynamics	O22	Definir la rápida retroalimentación a las acciones del jugador	Social
	O23	Promover distintos mecanismos de interacción con personajes/jugadores	Social
	O24	Mantener la dinámica del juego para que fluya correctamente	Espacial, Temporal
	O25	Recompensar al jugador a lo largo del juego	Social

Teniendo en cuenta los objetivos de la tabla 7, se plantean una serie de hipótesis que se han asociado a cada objetivo propuesto, los cuales están en la tabla 8.

Tabla 8: *Hipótesis asociados a los objetivos*

ID	Hipótesis	Objetivo
H1	Si partimos de la experiencia de juego para medir la jugabilidad y la extendemos con aspectos de pervasividad podemos conseguir medir la diversión que provoca en una experiencia pervasiva	O1
H2	Se logra generar al usuario la sensación de estar en el videojuego con ambientes de la vida cotidiana	O2
H3	La infraestructura que se maneja en el juego siempre será moderna con el fin de que el usuario se divierta	O3
H4	Los mapas del videojuego son muy asertivos y logran especificar correctamente la localización geográfica del usuario	O4
H5	Con las reglas y elementos del juego bien claras, el jugador obtendrá el conocimiento necesario para poder jugar exitosamente	O5
H6	Al permitir al jugador la posibilidad de interactuar con sus juegos mientras realizan otras actividades, ayudará a que el usuario se sienta más cómodo y a gusto con el juego	O6

H7	Si se conoce la posición de juego del jugador, fortalecerá la información sobre un lugar en concreto que se desee conocer la información	O7
H8	El jugador al interactuar cara a cara con otros jugadores, fortalecerá la parte social de los jugadores y del juego.	O8
H9	Se logra mejorar la efectividad que tiene el juego, exponiendo los elementos que pueden dar orden a la experiencia de juego y así el jugador encuentra la lógica del juego	O9
H10	El juego bien definido, ofrecerá al jugador la posibilidad de mejorar la diversión ya que el juego entrelazará el juego con la vida cotidiana.	O10
H11	Teniendo un espacio donde los jugadores extiendan la experiencia del juego hacia el mundo real, mejorará la efectividad y experiencia del juego.	O11
H12	Si el jugador siente que no tiene limitaciones en el espacio del juego, esto conllevará a que el jugador no se sienta limitado y quiera seguir jugando	O12
H13	La dedicación suficiente al jugador, permitirá que la experiencia del juego sea más efectiva y divertida para el jugador.	O13
H14	Ofreciéndole al jugador la posibilidad de tener la experiencia de estar en una realidad múltiple, tanto en el mundo virtual como en el mundo real conllevará a que mejore su experiencia en el juego	O14
H15	Las reglas del juego estarán alineadas teniendo en cuenta la ética y la moral de la vida real para que el jugador se sienta más apropiado del juego.	O15
H16	Situando al jugador en lugares históricos que trae el juego, ayudará a conocer un poco más de la historia que quiere contar el juego.	O16
H17	Facilitarle al jugador opciones de movilidad en el juego, podrá mejorar la efectividad y diversión del juego y del jugador.	O17
H18	Informarle al jugador sobre algún tipo de cambio de ubicación, ayudará a la mejora de la efectividad en el juego.	O18
H19	El jugador, al estar informado sobre las acciones y/o progreso del juego, el jugador estará más motivado para proseguir en el juego.	O19
H20	Al establecerle la regla del juego al jugador, se mejorará la efectividad del juego.	O20
H21	Si se le ofrece al jugador la posibilidad de tener el control total del juego, ayudará a mejorar la diversión que se maneja en el juego	O21
H22	Dando una rápida retroalimentación al jugador sobre el juego, mejorará la experiencia de usuario en el juego.	O22
H23	Si se promueven distintos mecanismos de interacción con personajes/jugadores, el jugador podrá interactuar más con otros jugadores.	O23
H24	Manteniendo la dinámica del juego, mejorará la fluidez y naturalidad de este	O24
H25	Si se recompensa al jugador en el transcurso del juego, ayudará a su motivación y enganche en el juego	O25

En la tabla 9 se muestra las preguntas asociadas a los objetivos de medida de la tabla 7, la tabla 9 contiene el id de la pregunta, la pregunta y el objetivo al cual corresponde.

Tabla 9: Preguntas asociadas a los objetivos de medida.

ID	Pregunta	Objetivo
P1	¿Cuán efectivo o divertido es el juego?	O1
P2	¿Cuán moderno siente el jugador que fue el juego?	
P3	¿Cuán satisfecho se siente el jugador con la infraestructura que maneja el juego?	O2
P4	¿Promedio de pasos que se realizan en el mundo real cuando se está jugando?	
P5	¿Cuán asertivos resultan ser las ubicaciones del juego?	O4
P6	¿Tiempo en que se ha tardado en realizar un reto en concreto?	O5
P7	¿Cuán a gusto se siente el usuario al recorrer el espacio del juego?	O6
P8	¿Cómo incide en la actividad física del jugador el estar en el juego?	O7
P9	¿Qué porcentaje de cooperatividad hay entre los jugadores?	O8
P10	¿Número de objetos que comparten entre los usuarios?	
P11	¿Porcentaje de actividad del jugador en el juego?	O9
P12	¿Qué porcentaje de los usuarios encontraron elementos reales interactuando con elementos virtuales?	O10
P13	¿Número de veces en que se ha equivocado realizando un reto?	O12
P14	¿Qué porcentaje de usuarios son más activos en el juego?	O13
P15	¿Qué porcentaje de los jugadores son conscientes que están participando de una experiencia lúdica?	O14
P16	¿Qué porcentaje de involucramiento tiene el jugador con el contexto de juego?	
P17	¿Cuánto esfuerzo le lleva al jugador terminar el juego?	O15
P18	¿Cuán a gusto el jugador se siente al jugador con la narrativa del juego?	O16
P19	¿Cuántas opciones de movilidad para el desplazamiento tiene el jugador?	O17
P20	¿Cantidad de ubicaciones en el juego fueron relevantes para el jugador?	O18
P21	¿Qué tan informado estaba el usuario con la evolución y desarrollo del juego?	O19
P22	¿Qué tan apropiadas eran las reglas del juego?	O20
P23	¿Qué porcentaje de control tiene el jugador del juego?	O21
P24	¿Número de veces que el juego da retroalimentación al jugador?	O22
P25	¿Cantidad de mecanismo para la interacción entre jugadores?	O23
P26	¿Qué tan informado estaba el usuario con la evolución y desarrollo del juego?	O24
P27	¿Porcentaje de satisfacción que se obtuvo por parte del jugador?	O25
p28	¿Cantidad de elementos sorpresa se encontraron en el juego?	

A continuación, se presenta la definición de las métricas, las cuales están orientadas hacia los objetivos definidos asociados a la pervasividad. De esta manera y teniendo como base la metodología de medición GQM, y de acuerdo a nuestras necesidades, se han establecido los objetivos de las métricas, las

hipótesis asociadas a estos objetivos y las preguntas que responden a estas; ahora se establecen las métricas asociadas para satisfacer las necesidades de información respecto a los objetivos planteados. En la Tabla 10 se muestra la forma como se organizan las métricas: Característica, nombre de la métrica, en la columna **¿Qué mide?** Se establece el propósito y una descripción de la métrica; en la columna **¿Cómo lo mide?** Se encuentra la formula y el método de evaluación [46]. Las métricas, fueron tomadas de la revisión bibliográfica que se realizó y se detalló en el Capítulo 2. Otras métricas tomadas y adaptadas en las que hay disponibles en estándares internacionales, especialmente en el ISO-9126-4:2004 (ISO/IEC/IEC-9126-4,2004), Estas métricas se consideran procedurales, pues están enfocadas al uso de los videojuegos y por lo tanto a medir la efectividad y diversión del jugador durante el proceso de juego con el producto, el videojuego.

Tabla 10: Métricas asociadas a la efectividad y diversión

Métrica	¿Qué mide?		¿Cómo lo mide?	
	Propósito	Descripción	Formula	Evaluación
IA- Introducción apropiada.	¿Qué porcentaje del juego, el jugador puede elegir que caminos de la historia descubrir?	Porcentaje del juego que se puede escoger que camino descubrir	$X = Cc / Tj$ Donde Cd son el número de caminos que puede tomar el jugador y Tj es el total de caminos del juego.	Test de Usuario + Cuestionario
EM - Efectividad en la Meta	¿Qué porcentaje de metas y retos se han alcanzado correctamente?	Porcentaje de logros que ha alcanzado el jugador	$M1 = 1 - \sum A_i $ Donde A_i valor proporcional de cada acción incorrecta	Test de Usuario
Narrativa MCJ- Momentos clave de juego.	¿Qué porcentaje de asertividad resultan ser las ubicaciones del juego?	Porcentaje de asertividad por parte del jugador con respecto a las ubicaciones del juego	$X = nf / Cu$ Donde nf es la cantidad de fallos del jugador y Cu cantidad de ubicaciones del juego	Test de Usuario
PIR- Personajes interesantes y relevantes.	¿Qué porcentaje de los jugadores encontraron elementos reales interactuando con elementos virtuales?	Porcentaje de jugadores que encuentran elementos reales que interactúen con elementos virtuales	$X = nj / 100$ Donde nj es el número de jugadores	Test de Usuarios
CRNG- Contenido relevante para la narrativa general	¿Qué porcentaje del juego es comprendido por parte del jugador?	Porcentaje del juego que comprende o es asimilado por el jugador	$X = nf / 100$ donde nf es el número de fallos que ha tenido el jugador	Test de Usuarios

Game World	PCJ Pasos del jugador	¿Promedio de pasos que se realizan en el mundo cuando se está jugando?	Promedio de pasos que realiza un jugador cuando está jugando	$X = \Sigma P$ Donde p son los pasos del jugador	Test de Usuarios
	DAU - Usuarios Activos Diarios.	¿Porcentaje de actividad de un jugador en el juego?	Porcentaje de actividad en el juego por parte del jugador	$X = \Sigma T / nsj$ Donde nsj es el número de semanas jugadas	Test de Usuarios
	UR- Ubicaciones relevantes.	¿Qué porcentaje del espacio del juego, sienten los jugadores que los hace tener una experiencia hacia el mundo real, llevándolos a las calles de la ciudad o una sala de su hogar?	Porcentaje del espacio del juego en que los jugadores sienten tener una experiencia hacia el mundo real en el juego	$X = U_r$ Donde U_r son las ubicaciones que el jugador piensa son relevantes	Test de Usuarios
	ARPU - Ingreso promedio por usuario	¿Qué porcentaje de ingreso tiene un jugador en toda su trayectoria de juego?	Porcentaje de ingreso que realiza el jugador hasta que se aburre o termina de jugarlo	$X = \Sigma i / nsj$ Donde nsj es el número de semanas que ha jugado	Test de Usuarios
	ER- Eficiencia Relativa al Nivel del Usuario	¿Cómo de eficiente es un jugador experto frente a un jugador nuevo?	Calcula la eficiencia de un jugador experto frente a uno no tan experto	$X = A / B$ Donde A = Eficiencia del jugador normal. B. Eficiencia del jugador experto	Test de Usuarios
	CO- Cooperación	¿Cantidad de retos compartidos en el juego?	Cantidad de los retos del juego que son compartidos o resueltos en grupo.	$X = Cr$ Donde Cr es la cantidad de retos compartidos que trae el juego	Test de Usuarios
Pervasive Dynamics	PS- Presencia social	¿Cantidad de veces se le permite a un observador que no esté jugando la posibilidad de modificar el comportamiento de un jugador?	Número de veces que un observador no esté jugando pueda modificar las acciones y/o comportamiento de un jugador que este inmerso en el juego.	$X = mc$	Test de Usuario + Cuestionario
	Socialización	¿Qué porcentaje de los retos son resueltos jugando en grupo?	Porcentaje de retos resueltos en grupo.	$X = A / B$ A = n. de veces que el juego se usa en un contexto	Test de Usuario

				social. B = n. de veces que l juego es usado.	
CE- Cuestionario de Satisfacción	¿Cómo de satisfecho está el jugador con las características propias del juego?	Porcentaje de satisfacción con las características del juego.	$X = \sum A_i / n$ A i = respuestas a la pregunta. B = número de respuestas.		Test de Usuario + Cuestionario
ES- Escala de Satisfacción	¿Cómo de satisfecho está el jugador?	Satisfacción por parte del jugador.	$X = A / B$ A = Cuestionario con escala psicométrica. B = media popular.		Test de Usuario + Cuestionarios
PU- Preferencia de Uso	¿Qué porcentaje de usuario prefieren el juego frente a otro?	Porcentaje de jugadores que prefieren un juego con respecto a otro juego.	$X = A/B$ Donde A = n. de veces que características propias del juego es usada. B = n. de veces que jugadores intentan jugar a un juego.		Test de Usuarios
FM- Frecuencia de intentos por Meta	¿Cuál ha sido la frecuencia de intentos?	Frecuencia de intentos que realiza un jugador en un juego.	$X = A/T$ A = número de intentos realizados por jugador. T = tiempo o número de metas.		Test de Usuarios
UR- Ubicaciones relevantes	¿Cantidad de ubicaciones en el juego fueron relevantes para el jugador?	Cantidad de ubicaciones que son muy relevantes para el jugador.	$X = cur$ donde cur es la cantidad de ubicaciones que el jugador indica		Test de Usuarios
TM- Tiempo de Meta	¿Cuánto tiempo requiere el jugador para lograr una meta?	Cantidad de tiempo que requiere un jugador para poder realizar una meta	$X = Ta$		Test de Usuarios

Game Play - Rules

3.3 Aplicaciones que cumple con las métricas

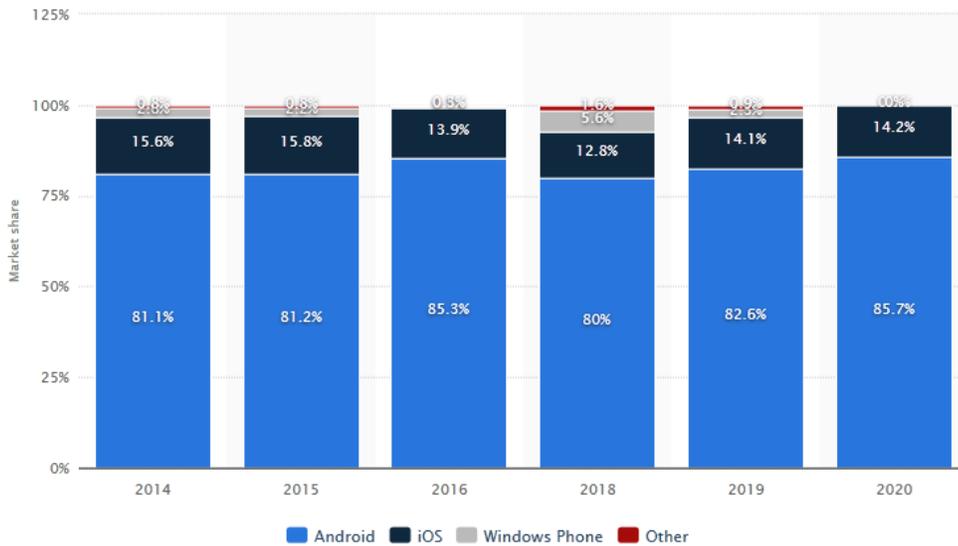


Figura 4: Cuota de Mercado mundial de celulares inteligentes [47]

En [47] se encontró un estudio reciente realizado a nivel mundial, el cual muestra como el sistema operativo Android supera a IOS en cuota de mercado⁹. Teniendo esto en cuenta, se buscaron aplicaciones desarrolladas para la plataforma Android ya que este sistema operativo anualmente va en aumento como se observa en la figura 4.

Google presenta una tienda de aplicaciones, en la cual los usuarios de teléfonos inteligentes con sistema operativo Android pueden descargarlas para su uso en el dicho sistema operativo. Dentro de esta tienda, existen secciones tales como aplicaciones, juegos, entre otras. Esta tienda muestra estadísticas sobre cuáles son las apps más descargadas y/o usadas por los usuarios al igual que el número de descargas que presentan y los comentarios de usuarios con respecto a ellas. De igual forma, en la figura 5, nos muestra los hábitos de consumo de tecnología.

⁹ La cuota de mercado es el indicador más difundido en el análisis de la competitividad empresarial para todo tipo de bienes y servicios [52].

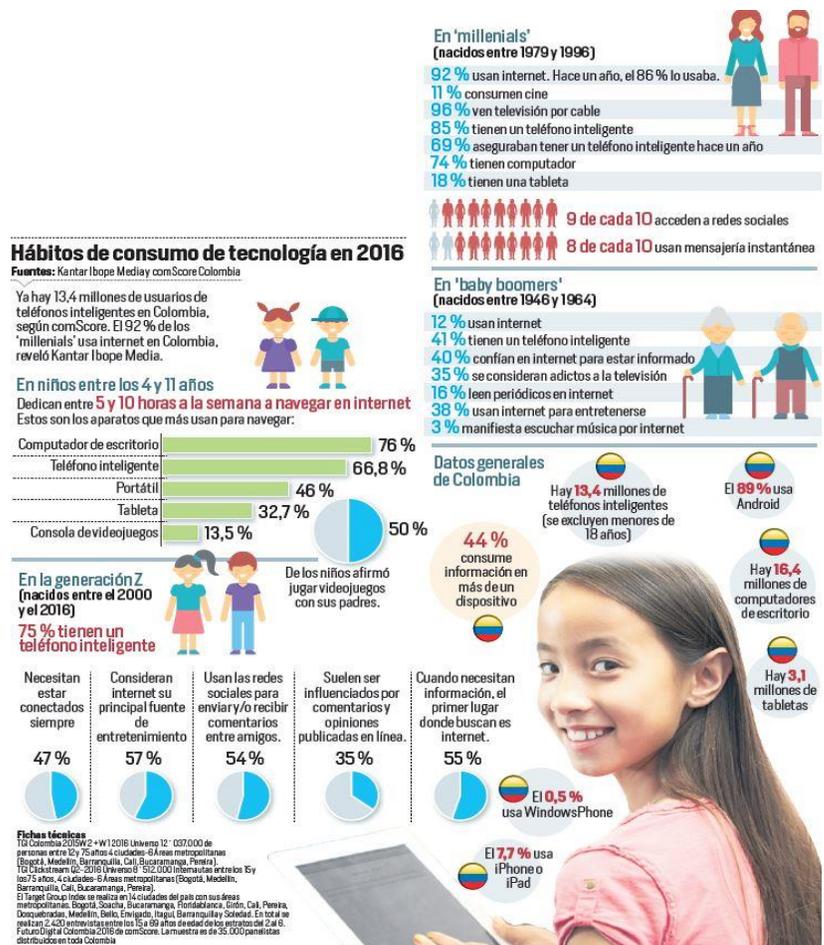


Figura 5: Hábitos de consumo de tecnología 2016 [48]

En ComScore [48], una empresa global de análisis de datos, y Kantar Ibope Media, compañía enfocada en la investigación de consumo de medios, han lanzado una serie de estudios relativos a los hábitos de consumo de tecnologías en el país durante el 2016 como se indica en la figura 5. Entre los datos se encuentra que, en Colombia, los niños de edades entre 4 y 11 años acceden a la red entre 5 y 10 horas diarias, revelan datos de Kantar Ibope Media. El 76% de ellos utilizan un computador de escritorio y el 66,8% acceden por medio de un teléfono inteligente. Así mismo, el 75% de la población colombiana que pertenece a la generación Z cuenta con un celular inteligente [48].

Los millennials se reafirman como la generación que más consume tecnología. El 85% de los encuestados aseguró contar con un teléfono inteligente y el 92% accede a la web. Android ganó fuerza en el país y ya acapara el 89% del mercado [48]. En la tabla 11 se muestra las aplicaciones y/o juegos con su temática y que métricas contiene. Debido a que es difícil encontrar aplicaciones gamificadas, encontramos unas pocas y de esas, se escogieron 3 que cumplieran con la mayoría de métricas definidas.

Tabla 11: Métricas asociadas a la efectividad y diversión

N°	Nombre de aplicación	Temática/ Genero	Métricas	Dirección web de la Aplicación
1	Table Zombies	Juego	<p>Introducción apropiada. Efectividad en la Meta. Personajes interesantes y relevantes. Contenido relevante para la narrativa general. Ubicaciones relevantes. Eficiencia Relativa al Nivel del Usuario. Cooperación. Presencia social. Socialización. Cuestionario de Satisfacción Escala de Satisfacción. Preferencia de Uso.</p>	<p>https://play.google.com/store/apps/details?id=com.srg.tzcards&hl=es</p>
2	Geometry Ar	Juego/ Educativo	<p>Contenido relevante para la narrativa general. Pasos del jugador. Ingreso promedio por usuario. Eficiencia Relativa al Nivel del Usuario. Cooperación. Presencia social. Escala de Satisfacción. Preferencia de Uso. Ubicaciones relevantes.</p>	<p>https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ZombieStudio.GeometryAR&hl=es</p>
3	MTB Hill	Down Juego	<p>Introducción apropiada. Efectividad en la Meta Momentos clave de juego. PIR- Personajes interesantes y relevantes. Contenido relevante para la narrativa general Pasos del jugador Usuarios Activos Diarios. Ubicaciones relevantes. Ingreso promedio por usuario. Presencia social. Escala de Satisfacción. Frecuencia de intentos por Meta. Ubicaciones relevantes. Tiempo de Meta.</p>	<p>https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Zigacu.DownHillBikeSimulatorMultiplayer&hl=es</p>

Capítulo 4

4. Planificación y Ejecución del Experimento

En el presente capítulo se expone la metodología que se utilizó para el desarrollo de este trabajo investigativo realizado en un entorno escolar, incluyendo el contexto de la investigación, además se desarrolló la planeación y ejecución del experimento el cual consiste en dejar en claro todos los elementos y procedimientos realizados durante el experimento. También, se formuló una encuesta para ser desarrollada por los estudiantes con el objetivo de conocer el nivel de efectividad y de diversion durante la ejecución de los juegos.

Contenido

- 4.1 Planificación del Experimento.
- 4.2 Ejecución del Experimento.



4.1 Planificación del experimento

4.1.1. Metodología e instrumentos de evaluación

El término experimento se refiere a “elegir o realizar una acción” y después observar las consecuencias de ello. La esencia de esta concepción de experimento es que requiere la manipulación intencional de una acción para analizar sus posibles resultados [49].

Para R. Hernández Sampieri [50], los experimentos “puros” son aquellos que reúnen dos requisitos para lograr el control y la validez interna, en primer lugar, Grupos de comparación, y, en segundo lugar, equivalencia de los grupos. Estos diseños pueden llegar a incluir una o más variables independientes o una o más variables dependientes. Se utiliza Pre-experimento y Post- experimento, para analizar la evolución de los grupos antes y después de la aplicación del tratamiento. Es importante señalar que no todos los diseños experimentales “puros” emplean el pre-experimento, sin embargo, la post-experimento si es necesaria para poder determinar y la efectividad del tratamiento aplicado.

Esta técnica permite al investigador generalizar desde una instancia concreta a un aspecto más general, brindar fuentes de datos de los que se pueden hacer análisis posteriores y así, formar futuros trabajos de investigación y en este caso aportar a partir de experiencias reales una contribución a cambiar prácticas a nivel educativo.

En la **Figura 6**, se muestra el procedimiento metodológico utilizado en este experimento.

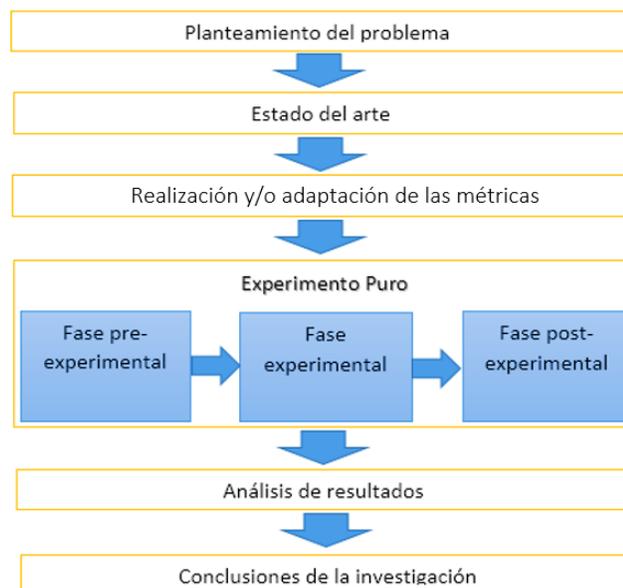


Figura 6: Metodología de trabajo [50]



Figura 7: Plan de trabajo para el experimento puro

En la Figura 7 Se muestra en resumen el plan de trabajo para la realización del experimento puro. Hubo una fase de planeación, en la cual se definió la guía de trabajo, la encuesta que se utilizó para llevar un control de diagnóstico y, además, la logística para la realización del experimento. En la fase de ejecución se divide en tres fases. En la primera fase, o pre-experimental, se realizó la selección de las personas a estar en la investigación, después de eso se realiza la primera encuesta.

En la fase de ejecución se hace entrega de los elementos necesarios para el desarrollo del experimento y se realizó la segunda encuesta; por último, en la fase posterior, o fase post-experimental, se realizó la encuesta final.

4.1.2 Instrumentos de Evaluación

Para esta investigación, los instrumentos utilizados aportan datos que posteriormente son analizados y evaluados para dar validez a la información recogida. Para esta investigación, los instrumentos seleccionados son:

- **Guía de trabajo:** Las guías de trabajo ayudan a verificar que aspectos importantes dentro del estudio de investigación se estén siguiendo, revisando y cumpliendo. Es una herramienta apropiada para mantener un control adecuado de las actividades.
- **Encuesta:** Establece una comunicación interpersonal entre el grupo de investigación y los sujetos de estudio con el fin de recopilar datos por medio de un cuestionario previamente diseñado, ya sea para entregarlo en forma de gráfica o tabulado. Los datos se obtienen realizando un conjunto de preguntas dirigidas a una muestra representativa o al conjunto total de la población en estudio, integrada a menudo por personas, empresas o entes

- institucionales, con el fin de conocer estados de opinión, ideas, características o hechos específicos.
- **Observación de campo:** La observación es un procedimiento de recolección de datos e información que consiste en utilizar los sentidos para observar hechos y realidades sociales presentes y a la gente donde desarrolla normalmente sus actividades. Este método establece una relación concreta e intensiva entre el equipo de investigación y el hecho social o los actores sociales de los que se obtienen datos que luego se sintetizan para desarrollar la investigación.
- **Grabaciones:** Las grabaciones se utilizan para observar posteriormente las reacciones que las personas pudieran tener al realizar alguna actividad como la encuesta, siempre y cuando la población autorice.
- **Documentos:** Resultantes del trabajo bajo investigación.

En la figura 8, se muestra la ruta de trabajo que se realizó con los instrumentos de evaluación que se utilizaron.

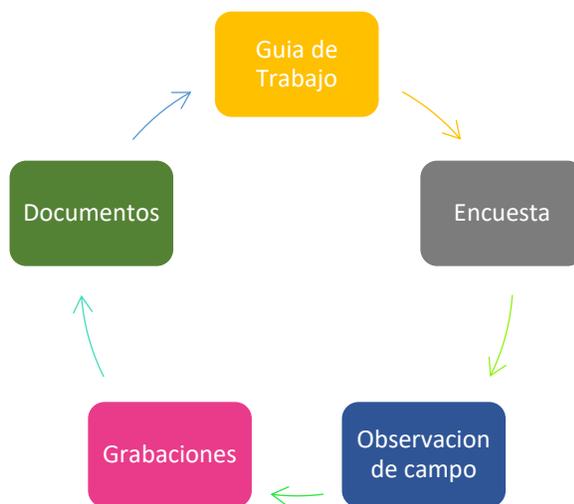


Figura 8: Instrumentos de Evaluación

Como se observa en la figura 8, es un proceso cíclico debido a que se realiza inicialmente la guía de trabajo, la cual es necesaria para llevar un control de las actividades que se realizaron. y la fase final se centra en los documentos donde se consolida lo realizado en el proceso cíclico, dando inicio a la siguiente etapa que repite las actividades descritas anteriormente.

4.1.3 Contexto de la investigación

Las aplicaciones de la herramienta de evaluación se realizaron en las instalaciones de la Institución Educativa Cesar Negret Velasco de la ciudad de Popayán, ubicada en el barrio “Camilo Torres” con dirección: Calle 2 # 28. Actualmente alberga

aproximadamente 890 estudiantes con género masculino y femenino. La composición étnico-cultural de la población es homogénea. Estudiantes procedentes de estratos medio bajo. Dentro del factor económico se puede encontrar que la mayoría de las familias tienen un estrato entre 1 y 2. La institución cuenta actualmente con el personal administrativo y académico en cabeza del rector, coordinadores y el equipo de docentes.

4.1.4 Formulación guía de trabajo

La guía de trabajo se realiza con el fin de llevar un orden y tener definidos los pasos y objetivos a cumplir durante el desarrollo de la fase del experimento; dicha guía de trabajo consta de un objetivo general de la actividad, fecha de realización de cada actividad y tema a tratar en la ella, metodología usada, tipo de evaluación a realizar, observaciones (opcional). Ver **Anexo A**.

Se diseñaron 2 encuestas (Ver **Anexo B**), para ser desarrolladas en las fases de pre experimento, experimento y post experimento.

La primera encuesta, que la denominamos encuesta de diagnóstico, la cual constaba de 6 preguntas las cuales se les indagaba acerca de si han usado aplicaciones móviles, materias que se les dificulta, interés en las clases, tipos de aplicaciones habitualmente usaban, que los motiva a seguir jugando, entre otras.

También, se realiza una encuesta de valoración en donde está dividida en dos partes, una parte que está realizada con 8 (ocho) preguntas las cuales se les dio en la fase de experimento, estas preguntas indagan acerca de si invitaría a jugar esos juegos con sus amigos, si se pueden cambiar reglas del juego, si los gráficos son de su agrado entre otras.

Finalmente, para la última fase, se cuestiona a los estudiantes con 9 (nueve) preguntas más, las cuales son acerca de si les ha resultado divertido el juego, que, si desea volver a jugar entre otras, estas preguntas, tienen como objetivo evaluar el nivel de diversión y /o efectividad posterior a la interacción con las temáticas de clase mediante las aplicaciones móviles.

4.2 Ejecución del experimento

4.2.1 Fase pre-experimental

Para la realización de la investigación experimental según lo recomendado por parte de F.Ariasen [51], se planeó una fase pre-experimental con la cual se identificará el conocimiento de los estudiantes en cuanto el uso de los dispositivos móviles.

Para ello, se entregó la encuesta descrita en la fase anterior a los estudiantes, para que sea contestada por los estudiantes de forma individual, esto con el ánimo de minimizar la influencia de respuesta por parte de otro estudiante, y así, obtener las opiniones propias de cada uno de ellos. Se conformó 1 grupo de 10 estudiantes de cada grado escolar (debido a la limitada disponibilidad de dispositivos), tomando los grados de sexto a octavo, los cuales se componen de estudiantes de género

femenino y masculino con edades similares, distribuidos equitativamente. Se tuvo en cuenta que los grupos tuvieran un promedio de rendimiento académico similar, con el fin de tener grupos equivalentes y así lograr resultados de mayor fiabilidad. En este proceso fue fundamental el apoyo por parte del docente quién aportó sus consideraciones y ayudó a la conformación de los grupos de estudiantes.



Figura 9: Realización fase pre experimento

4.2.2 Fase experimental

Una vez concluida la fase pre-experimental, se trabajó haciendo entrega de los códigos Qr y tablets en las cuales se encontraban instaladas las aplicaciones que tuvieran la mayoría de las métricas descritas en el capítulo 3, los estudiantes interactuaron con ellas, mientras los estudiantes realizaban las actividades propuestas en las aplicaciones, se hizo una pausa en la cual se les entregó la encuesta diseñada en la fase de formulación de la guía de trabajo, después de que se les dio la encuesta y terminaron de resolver dicha encuesta, se da continuidad con la actividad.



Figura 10: Realización fase experimento

4.2.3 Fase post-experimento.

Esta fase fue ejecutada al finalizar la actividad, es decir, cuando ya se había cumplido el tiempo estimado para el experimento, teniendo en cuenta que las sensaciones de los estudiantes estaban recientes para poder adquirir la mayor información posible y contar con datos exactos de la experiencia que habían tenido en su interacción con las aplicaciones móviles. Para esta fase se planeó realizar la encuesta con el fin de evaluar el nivel de diversión y /o efectividad posterior a la interacción con las temáticas de clase mediante las aplicaciones móviles. Finalizo la ejecución del experimento.



Figura 11: Realización fase post experimento

Capítulo 5

5. Resultados del experimento puro

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos del experimento puro que se realizó con los estudiantes, además muestra que tan divertidos y/o efectivos son los video juegos mediante la aplicación de las métricas que se realizaron y/o adaptaron en esta investigación.

Contenido

- 5.1 Resultados Pre-Experimento.
- 5.2 Resultados Experimento.
- 5.3 Resultados Post-Experimento.



5.1. Resultados Fase pre-experimento.

Como se explicó en el capítulo anterior, en esta fase se realizaron 6 preguntas. Para la primera pregunta ¿Ha usado aplicaciones móviles para el aprendizaje de una materia? Siendo las opciones de respuesta de Si o No. En la figura 12, se muestran los resultados a esta pregunta

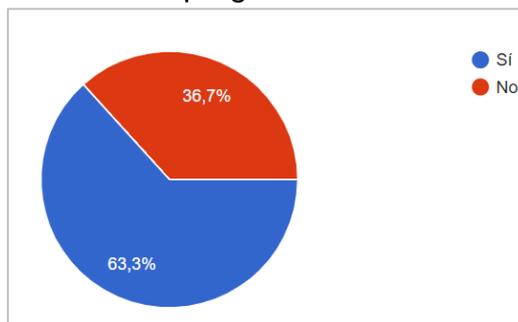


Figura 12: Uso de aplicaciones móviles para el aprendizaje de una materia

Como se indica en la figura 12, existe un nivel alto de los estudiantes que han usado aplicaciones móviles para aprender alguna asignatura siendo un 63.3%, contrario a un 36.7% de los estudiantes que no han usado aun aplicaciones móviles para el aprendizaje de alguna materia.

La grafica que representa los resultados a la pregunta ¿Estaría Interesado en aprender una temática mediante videojuegos en dispositivos móviles? Siendo las opciones de respuesta de Si o No, se encuentra en la figura 13.

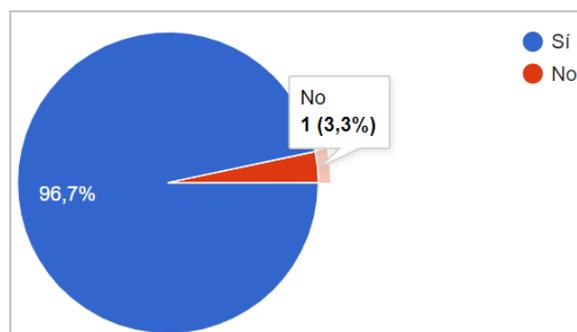


Figura 13: Aprendizaje mediante dispositivos móviles

Se puede observar en la figura 13 que predomina un nivel alto de interés en el aprendizaje mediante dispositivos móviles, este un 96,7% de las respuestas y un no con un 3,3% de las respuestas, lo que indica que estos estudiantes están de acuerdo y quisieran aprender mediante uso de dispositivos móviles.

Para la tercera pregunta ¿Materia que más se le dificulta? los resultados obtenidos, se pueden observar en la figura 14.

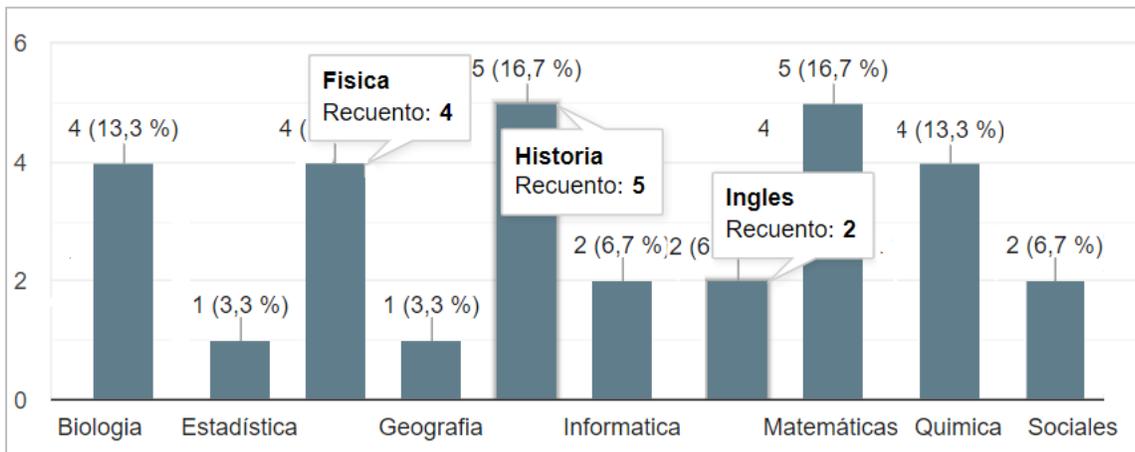


Figura 14: Materia que más se dificulta

En la figura 14 se evidencia que historia y matemáticas, son las materias que más dificultad presenta a los estudiantes encuestados, obteniendo un 16,7% cada una, seguido por física con un 13,3% y matemáticas con un 17%.

Con respecto a la cuarta pregunta ¿Cuántas horas al día te dedicas a jugar con aplicaciones móviles? los resultados obtenidos, se visualizan en la figura 15.

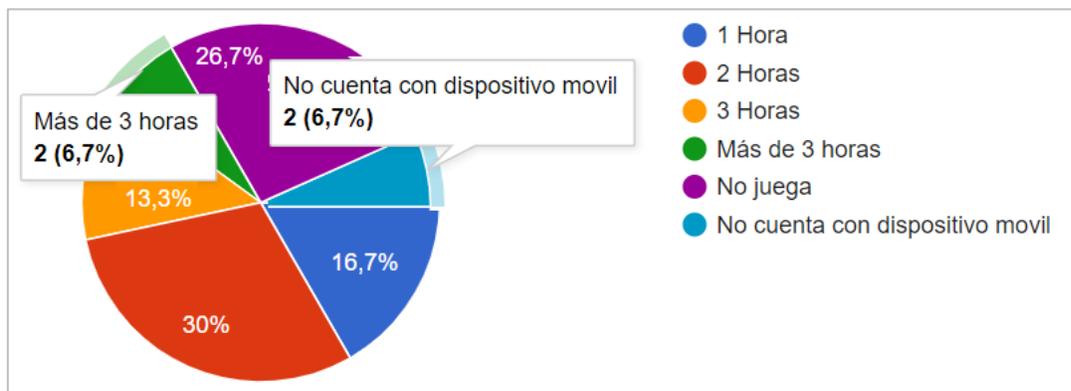


Figura 15: Dedicación en horas a jugar con aplicaciones móviles

En la figura 15 se muestra la cantidad de horas dedicadas al uso de las aplicaciones móviles por parte de los estudiantes, como se puede observar, el 26,7% de los encuestados no juega en sus dispositivos móviles, el 30% juega dos horas y el 16,7% juega 1 hora, siendo estos los valores más significativos para el análisis.

Para la penúltima pregunta: Habitualmente, ¿Qué tipo de aplicaciones utiliza para jugar? Se les dio unas opciones de respuesta, y los resultados que se obtuvieron, están en la figura 16.

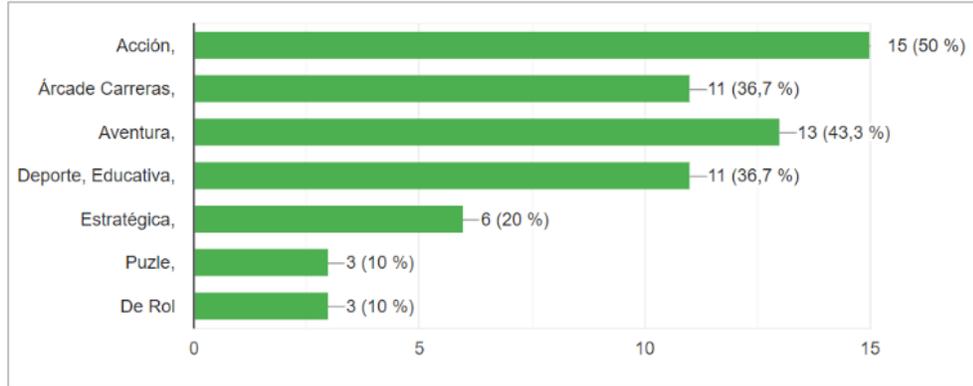


Figura 16: Aplicaciones que utiliza para jugar

En la Figura 16 se observa los tipos de juegos que más les gusta jugar a los estudiantes de ambos géneros. Allí se resalta que los mayores porcentajes fueron obtenidos por los juegos de acción, deporte y aventura, por el contrario, los de menor acogida con los de puzzle, rol.

Para la última pregunta la cual era la siguiente: Habitualmente ¿Qué te motiva a seguir jugando? Para la cual, se les dio una serie de opciones, los resultados son mostrados en la figura 17:

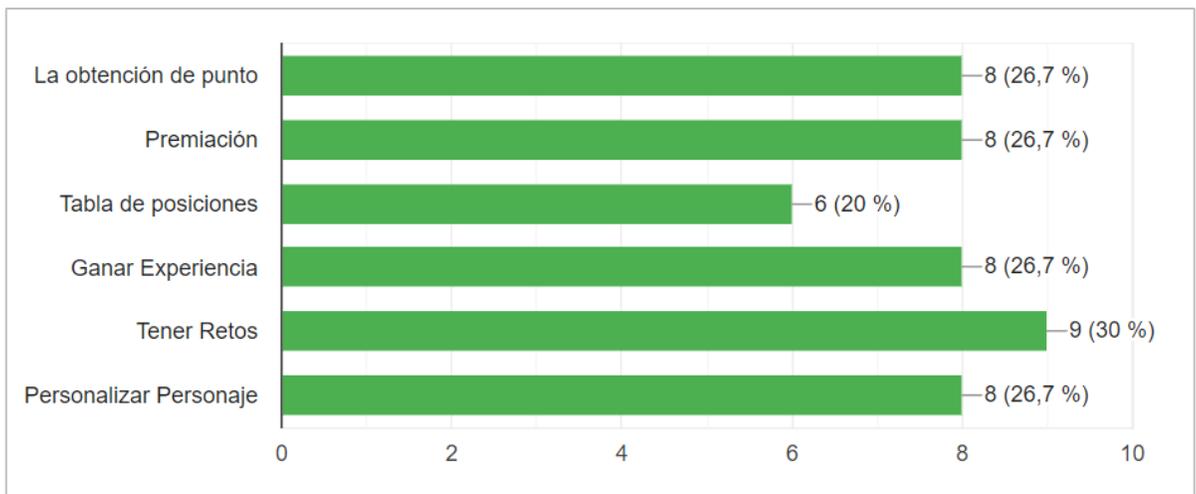


Figura 17: Que motiva el seguir jugando

En la figura 17, se puede observar que ambos géneros les gustan tener retos con los cuales se ponga a prueba su habilidad, al igual que también les gusta los videojuegos que tengan premiación obtención de puntos y personificación de las personas del juego.

5.2. Resultados Fase Experimental.

En esta fase, mientras los estudiantes interactuaban con las aplicaciones móviles se les indagó mediante otra encuesta de ocho preguntas. Para estas graficas de barra, las variables que intervienen son las respuestas en porcentaje y las opciones de respuesta. La primera pregunta fue: ¿Mientras jugabas pudiste interactuar con los otros jugadores? Donde las opciones de respuesta eran de 1 a 5, siendo 1 poco y 5 mucho, los resultados se pueden ver en la figura 18.

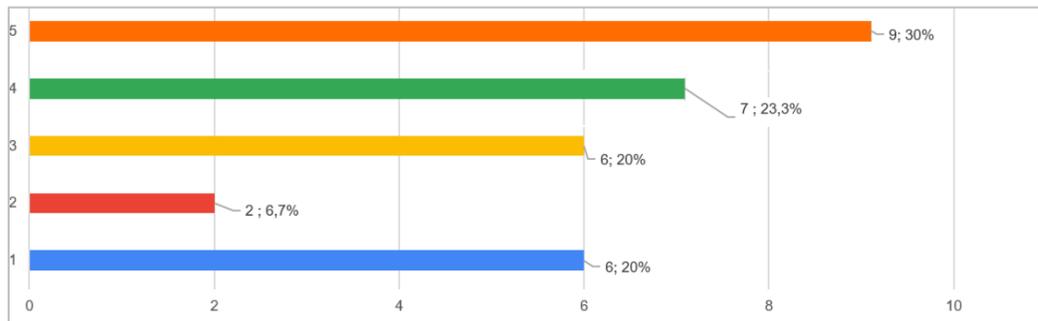


Figura 18: Interacción con otros jugadores

La figura 18, muestra el porcentaje de la interacción que genera el juego con otros jugadores según los jugadores a lo que, el 30%, cree que, si se generó interacción con otros jugadores, es de notar que se ha experimentado unas altas y bajas prevaleciendo estas últimas una tendencia a la interacción con otros jugadores mientras se juega.

En la pregunta, ¿Los elementos y personajes del juego se asemejan a los de la vida real? Los resultados obtenidos, se pueden observar en la figura 19.

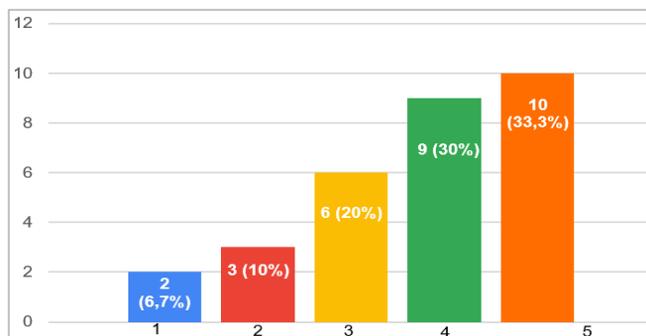


Figura 19: Elementos y personajes que se asemejan a la vida real

Como se muestra en la figura 19, el 33,3% de los encuestados está de acuerdo con que los elementos y personajes de los juegos se asemejan a los de la vida real esto con el fin de entrelazar los juegos con la vida cotidiana, y un 6,7% de los encuestados opina lo contrario que los elementos que están en los juegos, no se asemejan a personas de la vida real. Seguidamente en la pregunta los resultados de la ¿Las animaciones, gráficos, efectos, son de tu agrado?, se pueden observar en la figura 20.

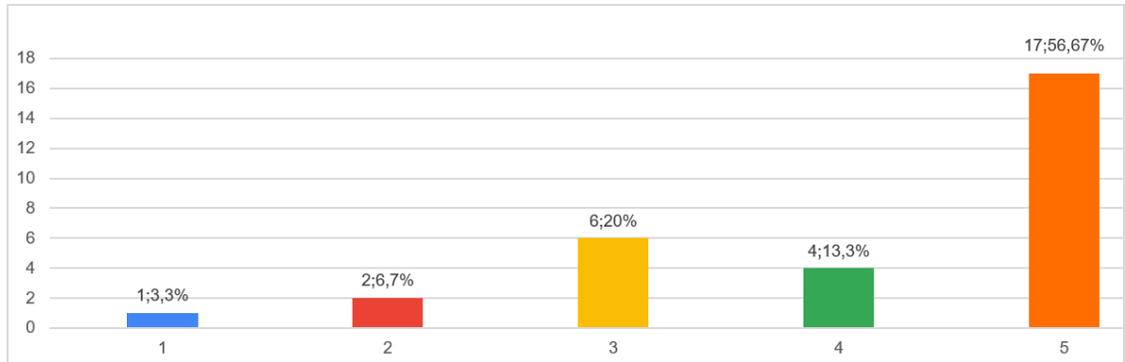


Figura 20: Nivel de agrado de las animaciones, gráficos y efectos de los videojuegos

En la figura 20, se puede observar que los videojuegos con elementos visuales tales como gráficos, sprites, animaciones, etc; Son del agrado del jugador según los resultados obtenidos dando un 56,67% de los encuestados, de igual forma, un 20% de los encuestados esta medianamente convencido de esta afirmación, y un 3,3% de los encuestados en definitivo piensan que los elementos visuales de los videojuegos con los que se divirtieron no son de su agrado.

Los resultados de la figura 21, son producto a la pregunta ¿Ha podido conseguir recompensas durante el juego?

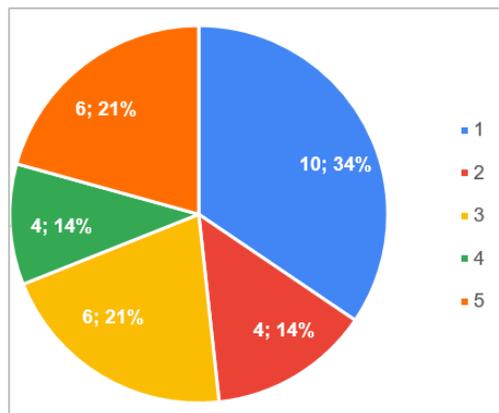


Figura 21: Recompensas en el juego

Según la figura 21, los resultados arrojan que estos videojuegos con los que estuvieron los jugadores, un 34% de ellos, no han podido obtener muchas recompensas frente a su minoría 14% que responden a que mientras van jugando, si han conseguido obtener recompensas en el videojuego.

En tanto a la pregunta ¿En el juego, el jugador puede cambiar alguna regla mientras juega?, los resultados obtenidos, se observan en la figura 22.

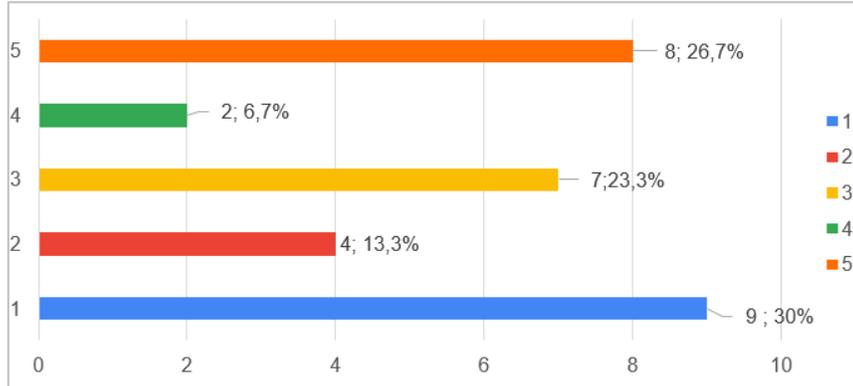


Figura 22: Nivel de cambio en las reglas del juego

Como se indica en la figura 22, a los encuestados en su mayoría el 30%, aseguran que no es posible cambiar alguna regla del juego está jugando permitirle al jugador la opción de cambiar algunas reglas de juego, contrario a esta, existe un porcentaje que afirma que si es posible un 26,7% de los encuestados. Continuando con el experimento, se realiza la siguiente pregunta ¿El juego te ha mostrado mensajes de información con el avance del juego?, A continuación se puede apreciar con los resultados obtenidos.

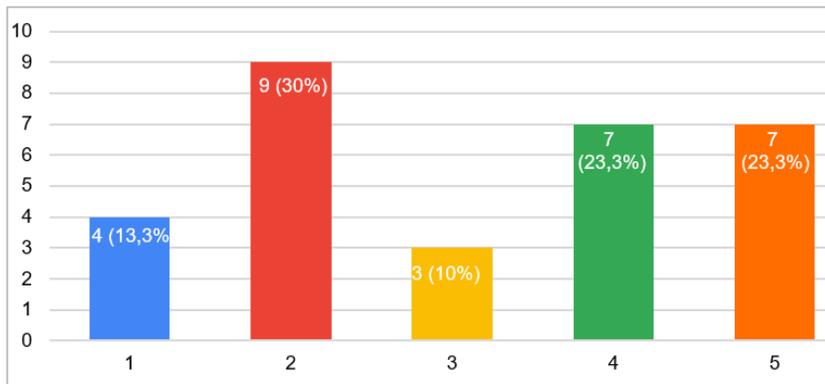


Figura 23: Mensajes informativos en el juego

Mantener informado al usuario sobre el progreso del juego es importante para saber cómo va en el juego, teniendo esto en cuenta, en su mayoría con un 30% de los encuestados dijo que casi no están tan informados de su progreso, seguido de un 23,3% de encuestados que afirma que si están bien informados de las acciones, progreso que va adquiriendo mientras se va jugando.

Para la pregunta: ¿El juego ofrece varias formas de movilidad dentro y fuera de edificios, escuela o casa?, los resultados, obtenidos se dan en la siguiente gráfica.

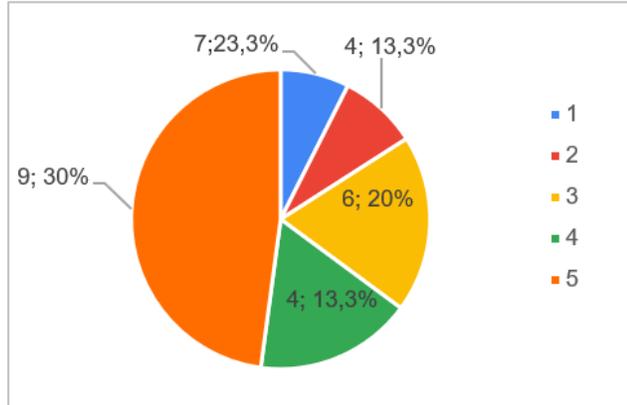


Figura 24: Nivel de formas de movilidad dentro del juego

Ofrecerle al jugador varias formas de movilidad y que sean naturales y fácilmente asimilables, ayuda a que el jugador se sienta inmerso en el juego, es por ello que la mayoría de los encuestados siendo un 30% siente que estos videojuego si ofrecen varias formas de movilidad, mientras que un 13,3% de los encuestados opinan diferente.

Y, finalmente para la siguiente pregunta: ¿Durante el juego te has sentido cómodo(a) al recorrer el espacio?, en la figura 25, se observan los resultados.

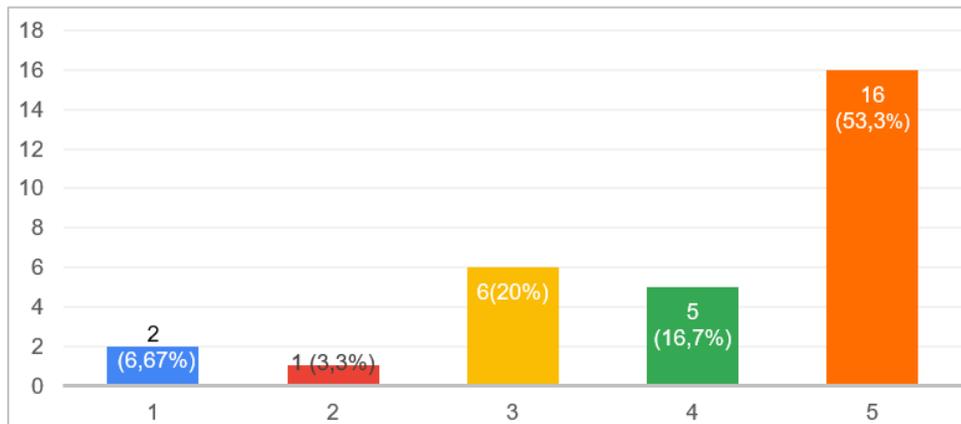


Figura 25: Recorrido de los espacios del juego

Con las especificaciones correctas en las localizaciones de los juegos, ayuda a sentir cómodo al recorrer el espacio del juego al jugador, como se puede evidenciar en la figura 25, las cuales indican que el 53% de los encuestados, si se sienten cómodos al recorrer estos espacios, de manera contraria un 6,67% opina que no, que no se sienten cómodos y que las especificaciones de las localizaciones de los juegos no están bien definidas.

5.3. Resultados Fase post-experimento.

La fase post-experimental constaba de 9 preguntas para evaluar si la actividad fue positiva o no. La primera pregunta fue: ¿El juego te ha resultado divertido?

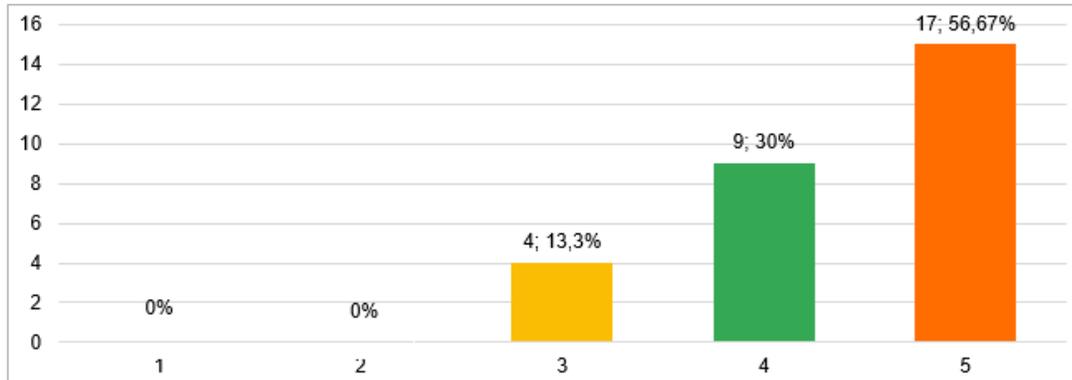


Figura 26: Diversión de las aplicaciones

Claramente la figura de 26 nos indica que los jugadores mostraron una respuesta positiva ante la actividad. El 56,67% de los estudiantes indica que tuvo El juego le había resultado divertido luego de la actividad realizada, mientras que el 13,3% no evidenció que haya un incremento de la motivación luego de la actividad.

Continuando con esta fase, se realizó la pregunta ¿Ha sido difícil finalizar el juego? Y los resultados a esta pregunta, se pueden observar en la figura 27.

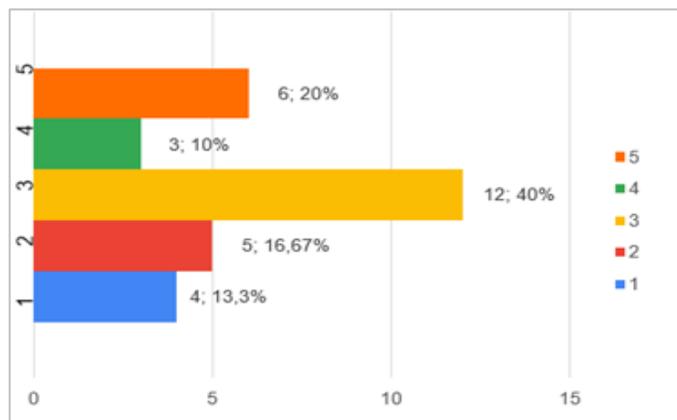


Figura 27: Dificultad al finalizar el juego

En la figura 27, se puede observar que un 40% de los encuestados medianamente se le fue difícil terminar la actividad, frente a un 13,3% de los encuestados que no se les pareció nada difícil terminar el juego.

La siguiente pregunta que se realizó en esta fase fue la de ¿Quieres volver a jugar el juego? Y los resultados, se observa en la figura 28.

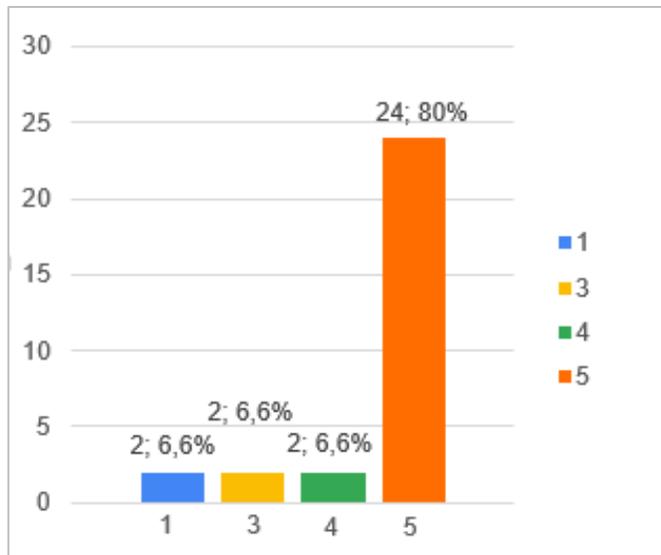


Figura 28: Deseo de volver a jugar

Claramente, en la figura 28, se observa que los jugadores, desean volver a jugar con este tipo de aplicaciones ya que les llamó mucho la atención con un 80% de aceptación y un 6,6% de los encuestados que no quisieran volver a jugar. Para la pregunta ¿Invitarías a tus amigos para jugar este juego contigo? Los encuestados respondieron. Ver figura 29.

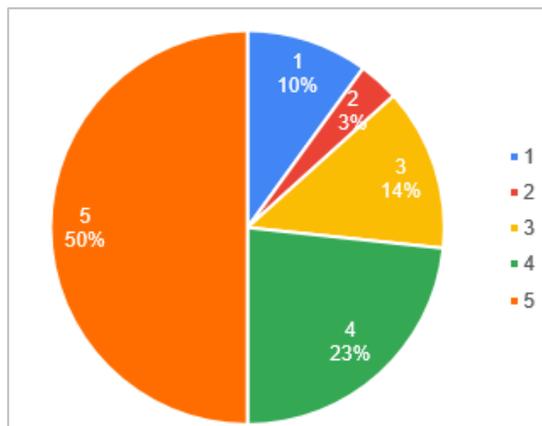


Figura 29: Compartir las aplicaciones con amigos

La figura 29, nos indica que con un 50% de los encuestados si les gustaría compartir este tipo de aplicaciones con sus amigos y un 3% de los encuestados que no desean compartir este tipo de juegos con sus amigos quizá la experiencia que ellos tuvieron no fue de su agrado.

Por otra parte, se preguntó ¿Quisieras convertirte en uno de los personajes del juego? Los resultados que se obtuvieron están en la figura 30.

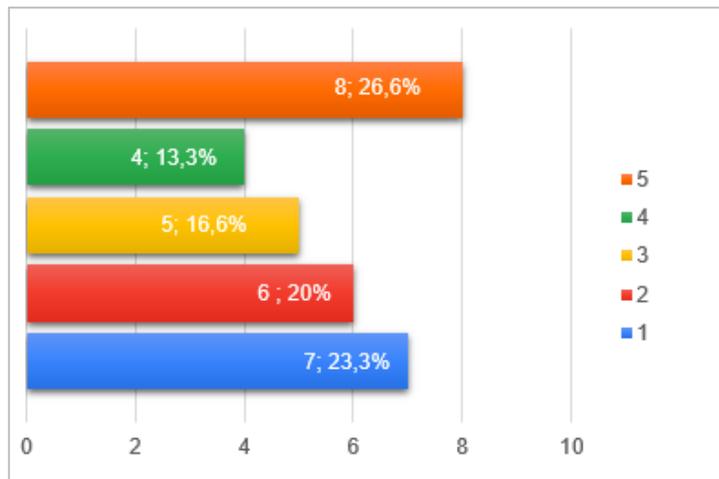


Figura 30: Personajes del juego

Los encuestados, con un 26,6% si quieren convertirse en uno de los personajes de los videojuegos, y la otra parte casi que igualando un 23,3% que no les gustaría convertirse en uno de los personajes.

Otra pregunta que se realizó fue: ¿El juego te ha entregado la información necesaria para jugarlo? La cual, los resultados se encuentran en la figura 31.

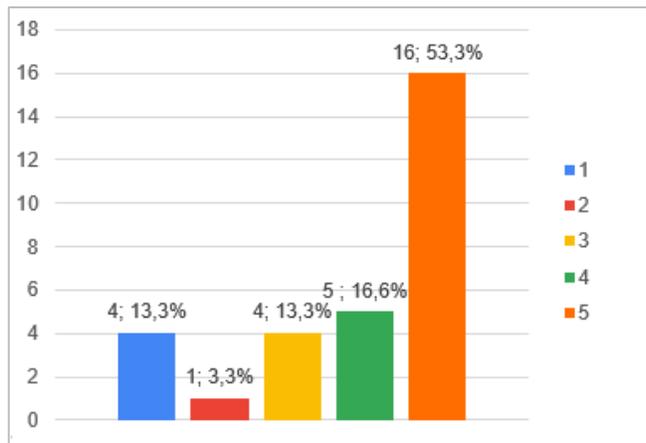


Figura 31 Información del juego

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la figura 31, nos podemos dar cuenta que los juegos que se les brindo a los estudiantes, si ofrecen información necesaria a los jugadores, con un 53,3% de los encuestados esto es importante para que un jugador siempre este informado de cómo va en el juego y un 3.3% de los encuestados de los cuales indican que el juego no les ofrece la información necesaria para jugar.

La siguiente pregunta fue ¿Has encontrado misiones donde necesitaste varios intentos para resolverlas? Pregunta a la cual en la figura 32 se encuentran los resultados.

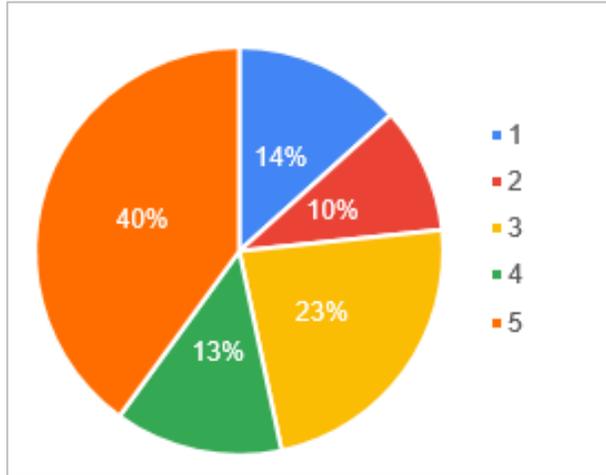


Figura 32: Misiones del juego

Teniendo en cuenta los resultados de la figura 32, podemos decir que el 40% de los encuestados siendo este porcentaje el más alto, si ha necesitado varios intentos para resolver una misión, en los videojuegos, disponer distintos niveles de dificultad y/o un sistema de dificultad que se adaptan a las habilidades del jugador hace que el jugador desee volver intentar hasta lograr su objetivo. Por otra parte, un 10% de los encuestados revela que no necesitaron muchos intentos para terminar una misión. La penúltima pregunta que se les realizó fue ¿Te sientes feliz al finalizar el juego? A lo que respondieron ver figura 33.

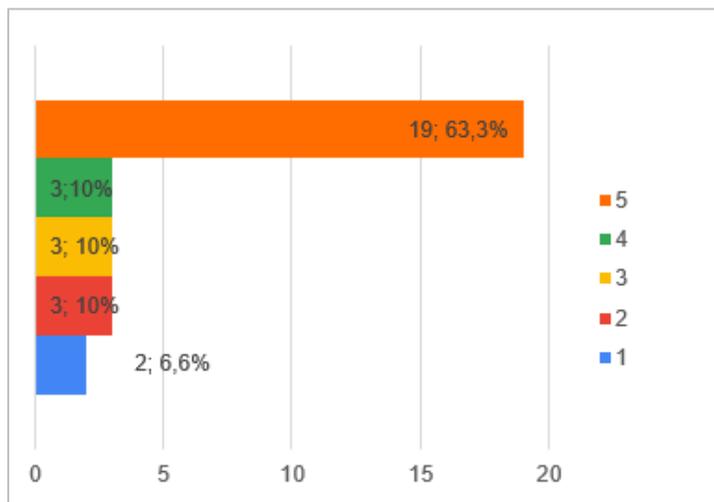


Figura 33: Sensación al finalizar el juego

Un 63,3% de los encuestados informan se sientes feliz al finalizar el juego satisfactoriamente frente a un 2,66% de los encuestados los cuales no se sienten feliz terminando de jugar.

Finalmente, se les pregunta a los jugadores que ingresen el nombre de la aplicación que más llamó la atención, a lo cual en a la figura 34, se grafica lo que respondieron.

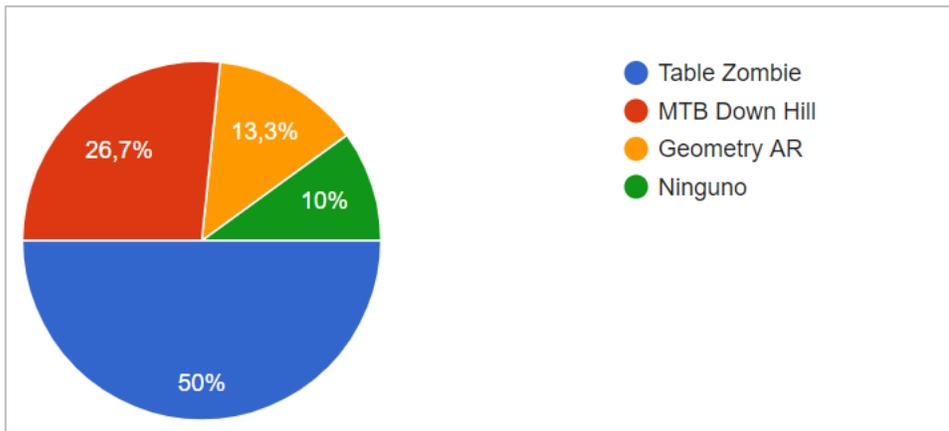


Figura 34: Aplicación que más llamó la atención

Como se observa en la figura 34, la mayoría de los encuestados, con un 50% respondieron que la aplicación que más llamó la atención fue Table Zombie seguido de MTB Down Hill con un 26,7% y un 10% de los encuestados de los cuales no les llamo a la atención ninguna aplicación

Capítulo 6

6. Conclusiones, recomendaciones y trabajos futuros

En este capítulo final, se describe el resumen de la investigación, conclusiones del presente trabajo de investigación, así como las recomendaciones y el trabajo futuro que puede desarrollarse a partir de la misma.

Contenido

- 6.1 Resumen del Proyecto
- 6.2 Conclusiones
- 6.3 Recomendaciones
- 6.4 Trabajo Futuro
- 6.5 Productos de la Investigación



6.1 Resumen del proyecto

Con este trabajo de investigación se encontró una posible solución al problema del cual se carece de procedimientos de análisis y métricas que permitan obtener una mejor estimación del grado de aceptabilidad y apropiación del juego por parte del jugador. Es así que, para ello se propuso unas métricas aplicables a las aplicaciones móviles y/o juegos que se utilizan en el aula con el fin de mejorar este aspecto.

Con el fin de obtener un estado del arte, y contar con una base de conocimiento clara en el tema de investigación, y así lograr la selección de métricas adecuadas, se realizó una revisión de la literatura sobre las métrica, las cuales se pueden adaptar o adecuar dependiendo de las necesidades, sabiendo que la industria del videojuego depende en gran medida del conocimiento, talento humano y experticia de sus colaboradores y cada uno de ellos podría tener en cuenta algunos elementos que otros no. Posteriormente, se procedió a seleccionar aquellas aplicaciones que contaran en su mayoría con las métricas seleccionadas y que contaran con características propias para ser aplicadas en el contexto educativo, finalmente, se la metodología que se siguió para evaluar el aporte de estas fue el experimento puro.

Este experimento se realizó en una institución pública de la ciudad de Popayán con estudiantes de los cursos sexto a octavo, con edades de entre 11 y 15 años, además, un requerimiento importante para validar la información obtenida era que los grupos debían ser homogéneos entre sí, es decir, teniendo en cuenta el género y rendimiento académico promedio de cada grupo evaluado, con el fin de obtener resultados equivalentes entre sí.

6.2 Conclusiones

Se presenta un conjunto de métricas para evaluar la efectividad y la diversión de los jugadores mediante la interacción con experiencias de juego pervasivas. En este proceso se recolectaron conceptos, métricas y heurísticas que soportaron el inicio de la investigación. Durante el análisis de los hallazgos se pudo concluir que era necesario realizar una propuesta de métricas específicas para la diversión y efectividad, esto debido a la ausencia de mediciones de estas características. Además, se encontraron vacíos donde se confirmaba la importancia de contar con este tipo de métricas.

Mediante las métricas de efectividad y diversión para juegos tradicionales que fueron encontradas en la revisión de la literatura y aprovechando sus clasificaciones, se pudo tener una base de conocimiento previa para continuar con la especificidad de las experiencias de juego pervasivas considerando sus características especiales.

Además, apoyados en los hallazgos se puede concluir que las heurísticas definidas en la experiencia de usuario también pueden ser elementos útiles en el proceso de evaluación de la efectividad y la diversión transmitida por una experiencia de juego al jugador. Según la esta revisión que hemos realizado, existen pocos estudios sobre métricas de efectividad y diversión en experiencias de juego pervasivas. Las métricas no reciben la suficiente importancia por parte de los investigadores de este campo. Sin embargo, estas métricas son fundamentales en entornos informáticos generalizados debido a recursos de hardware limitados en dispositivos móviles y la experiencia de usuario que una persona puede llegar a tener.

Al validar las métricas propuestas mediante la experimentación en un entorno educativo, utilizando el conocimiento de los estudiante mediante la interacción e ellos con experiencias de juego pervasivas, se puede concluir que los resultados obtenidos son positivos para nuestra investigación, pues al incluir aplicaciones móviles educativas que poseen características pervasivas, estas mismas pueden ser medidas a través estas métricas, lo cual muestra un incremento de la efectividad de estas aplicaciones frente a otras que no poseen ningún tipo de pervasividad asociada. Así se concluye que las métricas si arrojan resultados de efectividad y diversión que puedan generar estas aplicaciones.

Al finalizar este trabajo de investigación, se cumplieron los objetivos propuestos, con una hipótesis valida y se realizó una posible solución al problema que inicialmente se había planteado

Además, durante el diseño de las nuevas métricas y adaptación de las existentes en juegos tradicionales para evaluar la efectividad y medir la diversión de los atributos de la gamificación, se pudo concluir que estas métricas si cubren las expansiones pervasivas de espacio, tiempo e interacción social.

Finalmente, considerando la metodología empleada para la evaluación de las métricas, la cual se basa en las fases pre-experimental, experimental y postexperimental, fue adecuado debido a que según los resultados obtenidos en el capítulo 5, se pudo observar que las sensaciones de los jugadores hacia las experiencias de juego pervasivas era buenas, demostrando que les gustaba lo que estaban haciendo y se divertían jugando con estas aplicaciones mientras obtenían conocimientos académicos.

6.3 Recomendaciones

Para trabajos posteriores que se realicen basados en este proyecto, se recomienda tener durante el proceso de investigación lo siguiente:

- Debido a que en este trabajo de investigación se planteó tomar como población de estudio jóvenes entre los 11 y los 15 años de edad se recomienda planear las actividades de trabajo grupal de manera clara y

sencilla, utilizando un lenguaje adecuado que les facilite la comprensión de los conceptos tratados en el proceso o en las actividades, ya que el tiempo del que se dispone en los colegios suele ser limitado y para evitar posibles inconvenientes de comprensión que pueden generar retrasos en el correcto desarrollo de las actividades.

- Otra recomendación es realizar actividades después de la segunda o tercera hora de clase y no al iniciar la jornada académica ya que los estudiantes presentaban un déficit de atención mayor inversamente proporcional con respecto a la hora de la jornada académica, es decir, en las primeras horas de la mañana el déficit de atención era alto.
- Realizar más pruebas con más aplicaciones móviles y con muestras de mayor tamaño y diferentes cursos y contextos.

6.4 Trabajo Futuro

- Se propone utilizar y/o aplicar las métricas realizadas en esta investigación en un contexto más amplio con una mayor cantidad de estudiantes y en grados superiores, donde se pueda interactuar con adolescentes cursando los grados de noveno a once. También sería interesante el uso de otras aplicaciones debido a que cada día aumentan su número y se presentan actualizaciones de las utilizadas en la presente investigación.
- Estas métricas serán usadas en el proyecto PERGAMEX-ACTIVE para adaptarlas a experiencias pervasivas que utilizan agentes virtuales para motivar la actividad física en personas mayores.
- Es necesario extender las métricas hacia la narrativa pervasiva que se genera en este tipo de juegos para incrementar la motivación y la efectividad de cada historia dependiendo del contexto de ejecución.

6.5 Productos generados de la Investigación

- JHONNY PAUL TABORDA MOSQUERA, "Effectiveness and Fun Metrics in a Pervasive Game Experience: A Systematic Literature Review" . En: Springer Series In Information Sciences ISSN: 0720-678X ed: v.932 fasc. p.184 - 194 ,2019, DOI: 10.1007/978-3-030-16187-3_18
- JHONNY PAUL TABORDA MOSQUERA, "A Proposal of a Catalog of Gamification Patterns: A Way to Improve the Learning Motivation" . En: España Journal of Information Technology Research ISSN: 1938-

7857 ed: The Information Resources Management Association (IRMA)
v.14 fasc.4 p.34 - 49 ,2019, DOI: 10.4018/JITR.2019100102

- Beneficiario del Programa de Movilidad Académica entre Instituciones asociadas a la AUIP. diciembre 2018 para la realización de la estancia de investigación en la Universidad de Granada.

7. Anexos

Anexo A

GUIA DE TRABAJO

Objetivo de la actividad:

Fecha	Tema a desarrollar	Objetivo	Metodología	Recursos	Evaluación

Observaciones:



Encuesta de Valoración

Edad: 14 Genero: MARU Grado: 7ª Fecha: 1-11-19

N°	Pregunta	1	2	3	4	5
1)	¿Mientras jugabas pudiste interactuar con los otros jugadores?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2)	¿Los elementos y personajes del juego se asemejan a los de la vida real?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3)	¿Las animaciones, gráficos, efectos, son de tu agrado?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4)	¿Has podido conseguir recompensas durante el juego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5)	¿En el juego, el jugador puede cambiar alguna regla mientras juega?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6)	¿El juego te ha mostrado mensajes de información con el avance del juego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7)	¿El juego ofrece varias formas de movilidad dentro y fuera de edificios, escuela o casa?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8)	¿Durante el juego te has sentido cómodo(a) al recorrer el espacio?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9)	¿El juego te ha resultado divertido?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10)	¿Ha sido difícil finalizar el juego?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11)	¿Quieres volver a jugar el juego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12)	¿Invitarías a tus amigos para jugar este juego contigo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13)	¿Quisieras convertirte en uno de los personajes del juego?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14)	¿El juego te ha entregado la información necesaria para jugarlo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15)	¿Has encontrado misiones donde necesitaste varios intentos para resolverlas?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16)	¿Te sientes feliz al finalizar el juego?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17)	Nombre de la aplicación que más le llamo la atención	<u>Top 20mber</u>				

 ¡Gracias!



Encuesta de Diagnostico

Edad: 15 Genero: F Grado: 8º Estrato: 2

N°	Pregunta	
1)	¿Ha usado aplicaciones móviles para el aprendizaje de una materia?	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
2)	¿Estaría interesado en aprender una temática mediante juegos en dispositivos móviles?	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
3)	¿Materia que más se le dificulta?	<u>Historia</u>
4)	¿Cuántas horas al día te dedicas a jugar con aplicaciones móviles? <u>Marca una</u>	<input type="radio"/> 1 Hora <input type="radio"/> 2 Horas <input checked="" type="radio"/> 3 Horas <input type="radio"/> Más de 3 horas <input type="radio"/> No juega <input type="radio"/> No cuenta con dispositivo móvil
5)	Habitualmente, ¿Qué tipo de aplicaciones utiliza para jugar? <u>Marca una o Varias</u>	Acción, Árcade Carreras, Aventura, Deporte, Educativa, Estratégica, Puzle, De Rol
6)	¿Qué te llamo la atención de la aplicación que acabas de usar?	Es Entendible, Es usable, Es divertido, Es Eficiente
7)	Habitualmente ¿Qué te motiva a seguir jugando? <u>Marca una o Varias</u>	La obtención de punto, Premiación, Tabla de posiciones ganar Experiencia, Tener Retos, Personalizar Personaje

BIBLIOGRAFIA

- [1] A. Martínez García, "Patrones de Diseño aplicados a la organización de repositorios de objetos de aprendizaje," *Des. Patterns Appl. to Organ. Learn. object Repos.*, no. X, 2009.
- [2] J. Arango-lópez, S. Ruiz, J. P. Taborda, F. L. Guitierrez Vela, and C. A. Collazos, "Gamification Patterns : A Catalog to Enhance the Learning Motivation," in *V Congreso Internacional de Videojuegos y Educación*, 2017, pp. 1–7.
- [3] K. Kiili, K. Moeller, and M. Ninaus, "Evaluating the effectiveness of a game-based rational number training - In-game metrics as learning indicators," *Comput. Educ.*, vol. 120, no. January, pp. 13–28, 2018.
- [4] P. S. Sterkenburg and V. S. Vacaru, "The effectiveness of a serious game to enhance empathy for care workers for people with disabilities: A parallel randomized controlled trial," *Disabil. Health J.*, 2018.
- [5] González, José L and F. L. Gutierrez Vela, *Jugabilidad, Caracterización de la Experiencia del Jugador en Videojuegos*. 2010.
- [6] A. Julianto, N. Anwar, H. Leslie, and H. Spits, "Perfecting A Video Game with Game Metrics," *Telkomnika*, vol. 16, no. 3, pp. 1324–1331, 2018.
- [7] I. K. Boluda and V. C. Lozoya, "Efectos De Los Videojuegos En Las Marcas Emplazadas: La Transmisión De Emociones," *Rev. Española Investig. Mark. ESIC*, vol. 16, no. 1, pp. 29–58, 2012.
- [8] J. Ramos González, "Así crece la industria de videojuegos en Colombia • ENTER.CO," *Enter.co*, 2017. .
- [9] A. Tychsen and A. Canossa, "Defining Personas in Games Using Metrics," pp. 73–80, 2008.
- [10] J. Arango-López, F. L. Gutiérrez, C. A. Collazos, R. Valera, and E. Cerezo, "Pervasive games : Giving a Meaning Based on the Player Experience," *Interacción 2017*, pp. 1–4, 2017.
- [11] J. T. P. N. Jacob and A. F. Coelho, "Issues in the development of location-based games," *Int. J. Comput. Games Technol.*, vol. 2011, 2011.
- [12] S. Epistemol- and A. Knowledge, "Research methods in information systems," *Int. Fed. Inf. Process.*, vol. 9, no. 3, pp. 189–192, 1984.
- [13] D. Stewart and P. Shamdasani, "Focus Groups. Theory and Practice." 2015.
- [14] E. Astigarraga, "El método delphi," *Univ. Deusto, Fac. CC. EE. y Empres. ESTE*, pp. 1–14, 2006.
- [15] C. Magerkurth, A. D. Cheok, R. L. Mandryk, and T. Nilsen, "Pervasive Games: Bringing Computer Entertainment Back to the Real World," in *ACM Computers in Entertainment*, 2005, vol. 3, no. 3, pp. 1–19.
- [16] M. Caon, E. Mugellini, O. Abou Khaled, and O. A. Khaled, "A Pervasive Game to Promote Social Offline Interaction," *Proc. 2013 ACM Conf. Pervasive ubiquitous Comput. Adjun. Publ.*, pp. 1381–1384, 2013.
- [17] M. Mekni and A. Lemieux, "Augmented Reality: Applications, Challenges and Future Trends," *Appl. Comput. Sci. ISBN 978-960-474-368-1 205*, pp. 205–214, 2014.

- [18] N. Padilla-Zea, N. M. Medina, F. L. Gutiérrez Vela, P. Paderewski, and C. A. Collazos, "PLAGER-VG: platform for managing educational multiplayer video games," *Multimed. Tools Appl.*, 2017.
- [19] P. M. L. O. Game, *CHI 2011 Workshop Gamification : Using Game Design Elements in Non-Game Contexts Introductory Papers Gamification : Using Game Design Elements in Non-Gaming Contexts*. 2011.
- [20] J. Arango-López, C. A. Collazos, F. L. Gutiérrez Vela, and L. F. Castillo, "A Systematic Review of Geolocated Pervasive Games: A Perspective from Game Development Methodologies, Software Metrics and Linked Open Data," in *Design, User Experience, and Usability: Theory, Methodology, and Management*, 2017, pp. 335–346.
- [21] M. Montola, "Exploring the edge of the magic circle: Defining pervasive games," in *Proceedings of DAC*, 2005, vol. 1966, pp. 16–19.
- [22] S. Hinske, M. Lampe, C. Magerkurth, and C. Röcker, "Classifying Pervasive Games: On Pervasive Computing and Mixed Reality," *Concepts Technol. Pervasive Games A Read. Pervasive Gaming Res.*, pp. 11–38, 2007.
- [23] L. Sánchez Coterón, "Pervasive Games: The Ubiquitous Potential of Mobile Devices." 2014.
- [24] P. J. Alavesa and D. Zanni, "Combining Storytelling Tradition and Pervasive Gaming," *5th Conf. Games Virtual Worlds Serious Appl.*, pp. 1–4, 2013.
- [25] J. Arango-López, C. A. Collazos, and F. L. Gutiérrez, "GeoPGD : Metodología para la Implementación de Juegos Pervasivos Georreferenciados Apoyados en Linked Open Data," Universidad del Cauca, Universidad de Granada, 2019.
- [26] A. Drachen, M. S. El-nasr, and A. Canossa, "Game Analytics – The Basics Take Away Points :," pp. 13–40, 2013.
- [27] M. S. El-nasr, S. Durga, M. Shiyko, and C. Sceppa, "Data-Driven Retrospective Interviewing (DDRI): A proposed methodology for formative evaluation of pervasive games q," *Entertain. Comput.*, vol. 11, pp. 1–19, 2015.
- [28] J. L. González Sánchez, F. L. Gutiérrez Vela, F. Montero Simarro, and N. Padilla-Zea, "Playability: analysing user experience in video games," *Behav. Inf. Technol.*, vol. 31, no. 10, pp. 1033–1054, 2012.
- [29] "Usability First - Usability Glossary - effectiveness | Usability First." .
- [30] F. Roger Garzón, "El ocio, la fiesta, la diversión," pp. 1–13.
- [31] A. P. Macvean and M. O. Riedl, "An Enjoyment Metric for the Evaluation of Alternate Reality Games," pp. 277–279, 2011.
- [32] G. Mcallister, P. Mirza-babaei, and J. Avent, "Improving Gameplay with Game Metrics and Player Metrics Take Away Points :," pp. 621–638.
- [33] K. Emmerich and M. Masuch, "Game Metrics for Evaluating Social In-game Behavior and Interaction in Multiplayer Games," in *Proceedings of the 13th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology - ACE2016*, 2016, vol. 2016, pp. 1–8.
- [34] J. A. López, C. A. Collazos, F. L. G. Velas, and F. Moreira, "Using pervasive games as learning tools in educational contexts: a systematic review," *Int. J. Learn. Technol.*, vol. 13, no. 2, p. 93, 2018.

- [35] B. Kitchenham and S. Charters, "Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering," *Engineering*, vol. 2, p. 1051, 2007.
- [36] K. Liu, S. Chen, and H. Huang, "Development of a Game-based Cognitive Measures System for Elderly on the Basis of Mini-Mental State Examination," pp. 1853–1856, 2017.
- [37] S. L. Coleman, E. S. Menaker, J. Mcnamara, and T. E. Johnson, "Communication for Stronger Learning Game Design," pp. 31–54, 2014.
- [38] S. Göbel *et al.*, "Serious Games for Health – Personalized Exergames," no. October, pp. 1663–1666, 2010.
- [39] B. Endrass, L. Hall, C. Hume, S. Tazzyman, and E. André, "A Pictorial Interaction Language for Children to Communicate with Cultural Virtual Characters," in *Human-Computer Interaction. Advanced Interaction Modalities and Techniques*, 2014, pp. 532–543.
- [40] H. Korhonen, "Playability Heuristics for Mobile Games," pp. 9–16, 2006.
- [41] T. V. Fields, *Game industry metrics terminology and analytics case study*. London: Springer, 2013.
- [42] C. Calero, M. Piattini, and M. Genero, "Method for Obtaining Correct Metrics.," 2001, pp. 779–784.
- [43] y D. P. Cantone G., "Production and maintenance of software measurement models," *J. Softw. Eng. Knowl. Eng.*, vol. 5, pp. 605–626, 2000.
- [44] M. Serrano, M. Piattini, C. Calero, M. Genero, and D. Miranda, "Un método para la definición de métricas de software," in *1er Workshop en Métodos de Investigación y Fundamentos filosóficos en Ingeniería del Software y Sistemas de Información (MIFISIS'2002)*, 2002.
- [45] D. Lloret Irlles, R. Morell Gomis, J. C. Marzo Campos, and S. Tirado González, "Spanish validation of Game Addiction Scale for Adolescents (GASA)," *Aten. Primaria*, no. xx, 2017.
- [46] H. D. Rombach, "Design measurement: some lessons learned," *IEEE Softw.*, vol. 7, no. 2, pp. 17–25, 1990.
- [47] C. Baron, "• Smartphone OS market share forecast 2014-2020 | Statistic," 2014. .
- [48] "Consumo de tecnología en Colombia 2016 - Novedades tecnología - ELTIEMPO.COM," *27712/2016*, 2016. .
- [49] J. Jimenez Díaz and G. Araya Vargas, "Investigación Experimental," *PENSAR EN Mov. Rev. Ciencias del Ejerc. y la Salud*, vol. 7, no. 1, pp. 11–22, 2009.
- [50] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado, and P. Baptista Lucio, "Metodología de la investigación," *Metodología de la investigación*. pp. 1–374, 2006.
- [51] F. Arias, *El proyecto de Investigación Introduccion a la Investigación Científica*, vol. 53, no. 9. 2006.
- [52] J. F. Perles-Ribes, A. B. Ramón-Rodríguez, and M. Sevilla-Jiménez, "La Cuota De Mercado Como Indicador De Competitividad En Los Destinos Turísticos: Sentido Y Limitaciones," *Cuad. Tur.*, vol. 34, pp. 265–285, 2014.