

ChildProgramming-G: Extendiendo ChildProgramming con Técnicas de Gamificación



Monografía para optar al título de
Ingeniero de Sistemas

Alex Andrés García Potosí
Hanner Fabián Orejuela Muñoz

Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Sistemas
Grupo IDIS – Grupo de Investigación y Desarrollo en Ingeniería del
Software
Popayán, Octubre de 2014

ChildProgramming-G: Extendiendo ChildProgramming con técnicas de gamificación



Monografía para optar al título de
Ingeniero de Sistemas

Alex Andrés García Potosí
Hanner Fabián Orejuela Muñoz

Director: PhD. Julio Ariel Hurtado

Codirector: PhD. Cesar Alberto Collazos Ordoñez

Universidad del Cauca
Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones
Departamento de Sistemas
Grupo IDIS – Grupo de Investigación y Desarrollo en Ingeniería del
Software
Popayán, Octubre de 2014

NOTA DE ACEPTACION

Firma de Jurado:

Firma de Jurado:

Popayán, Cauca Noviembre de 2014

AGRADECIMIENTOS

La gran paciencia que me tuvieron y la fuerza que me dieron serán recompensadas en el futuro. Todo lo que sembré será cosechado dentro de muy poco y se compartirá con ustedes.

A mi hijo Bastian, mis padres Elvia Potosí y Reinaldo García, mi esposa Marcela Sanchez. ¡Gracias!

Alex Andrés García Potosí

A Dios, por darme la vida y nunca dejarme solo. A mis padres, Doris Muñoz y José R. Orejuela por su amor de siempre y su apoyo incondicional en todas las decisiones de mi vida. A mis hermanos Rodrigo Andrés y Carlos Felipe quienes siempre me han acompañado en mis triunfos y fracasos a lo largo de mi vida.

A mi abuelo que desde el cielo me acompaña, a mi familia, amigos y demás personas que de una u otra forma marcan y cambian mi existencia.

A la Universidad del Cauca, compañeros de trabajo y docentes por las enseñanzas y momentos vividos, determinantes en mi vida profesional.

Hanner Fabián Orejuela Muñoz

Agradecimientos Especiales

Gracias al Ingeniero Julio Ariel Hurtado y Cesar Collazos por la dirección de este proyecto, por la disposición que tuvieron y la ayuda en los momentos adecuados.

Al profesor John Alarcón y demás docentes de la Institución Educativa Técnico Industrial Sede San Camilo por su apoyo en la investigación.

A nuestros compañeros de universidad por su colaboración en los momentos necesarios durante la realización de la investigación.

Y muchas gracias a todas aquellas personas que colaboraron o participaron, de una u otra forma, en la realización de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	10
Capítulo 1	11
1.1. MOTIVACIÓN.....	11
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.3. PROPUESTA	13
1.4. OBJETIVOS	14
1.4.1. Objetivo general	14
1.4.2. Objetivos específicos	14
1.5. METODOLOGÍA	15
1.5.1. Fase de Exploración	15
1.5.2. Fase de Formulación-Planificación.....	15
1.5.3. Fase de Ejecución.....	16
1.5.4. Consolidación	16
1.5.5. Fase de Documentación y Divulgación	16
1.6. APORTES.....	16
1.6.1. En el Ámbito Académico.....	16
1.6.2. En la Investigación	17
1.6.3. En el Ámbito Social	17
1.7. ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO.....	17
Capítulo 2	19
2. ESTADO DEL ARTE Y TRABAJOS RELACIONADOS	19
2.1. GAMIFICACIÓN.....	19
2.1.1. Los Juegos Serios.....	19
2.1.2. Los Juegos Ubicuos.....	20
2.1.3. Juegos con Propósito	21
2.1.4. La Gamificación.....	21
2.1.5. Mecánicas de Juego	23
2.1.6. Dinámicas de Juego.....	24
2.3. SCRATCH	28
2.4. MÉTODO DE ANÁLISIS Y APLICACIÓN DE LA GAMIFICACIÓN	29
2.5. TRABAJOS RELACIONADOS	31
2.5.1. La Gamificación en la Educación.....	31

2.5.2. Experiencias de la Gamificación en el Desarrollo de Software.....	32
Capítulo 3	36
3. APLICACIÓN DEL MÉTODO DE ANALISIS Y APLICACIÓN DE LOS PROCESOS DE GAMIFICACIÓN	36
3.1. FASE EXPLORATORIA	37
3.2. ANALISIS DE LA GAMIFICACIÓN EN CHILDPROGRAMMING	38
3.2.1. Preparación.....	38
3.2.2. Conducción del Estudio	38
3.2.3. Resultados Cualitativos del Estudio	38
3.3. APLICANDO EL MÉTODO DE ANALISIS DE LA GAMIFICACIÓN	39
3.3.1. Análisis del Usuario Final	40
3.3.2. Identificación del Objetivo Principal	40
3.3.3. Identificación de los Objetivos Transversales.....	41
3.3.4. Selección de Mecánicas de Soporte	41
3.3.5. Análisis de la efectividad	42
Capítulo 4	43
4. MODELO CHILDPROGRAMMING-G.....	43
4.1. CONTEXTO DEL MODELO PROPUESTO.....	43
4.1.1. Definición del Proceso ChildProgramming-G	44
4.1.2. El rol de la Gamificación en ChildProgramming-G	45
4.1.3. Las Mecánicas de Juego en ChildProgramming –G.	45
4.1.4. Las Dinámicas de Juego en ChildProgramming-G.....	45
4.1.5. Los Tipos de Jugadores en ChildProgramming-G.....	46
4.2. ARQUITECTURA CONCEPTUAL DE CHILDPROGRAMMING-G.....	46
4.2.1. Nuevo Marco Conceptual ChildProgramming-G.....	47
4.2.2. La Nueva Dimensión Lúdica	52
4.2.3. Actores.....	52
4.2.4. Roles	53
4.2.5. Conceptos Dimensión lúdica.....	55
4.2.6. Mecánicas de Juego Dimensión Lúdica.	56
4.2.7. Dinámicas de Juego Dimensión Lúdica.....	60
4.3. PROCESO CHILDPROGRAMMING-G	62
4.3.1. Ciclo de vida del proceso ChildProgramming-G	63
4.3.1. FASE PRE-JUEGO.....	64

CHILDPROGRAMMING-G: EXTENDIENDO CHILDPROGRAMMING CON TÉCNICAS DE
GAMIFICACIÓN

4.3.2. FASE JUEGO.....	65
4.3.3. FASE POSTJUEGO	68
4.4. HERRAMIENTAS DE SOPORTE	69
4.4.1. GamiTool	69
Capítulo 5	74
5. EXTRACCIÓN Y EVALUACIÓN DEL MODELO: ESTUDIOS DE CASO	74
5.1. METODOLOGIA.....	74
5.1.1. Instrumentos de Evaluación.....	75
5.2. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN.....	76
5.3. ESTUDIOS DE CASO	77
5.3.1. ESTUDIO DE CASO 1: CASO INTRODUCTORIO-EXPLORATORIO.....	77
5.3.2. ESTUDIO DE CASO 2 – APLICACIÓN DE CHILD PROGRAMMING GAMIFICADO EN SU VERSIÓN INICIAL.....	89
5.3.3. ESTUDIO DE CASO 3: APLICANDO CHILDPROGRAMMING GAMIFICADO Y SOPORTADO CON GAMITool	101
Capítulo 6	113
6. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	113
6.1. RESUMEN DEL PROYECTO.....	113
6.2. CONCLUSIONES	113
6.3. RECOMENDACIONES	114
6.4. TRABAJOS FUTUROS	115
REFERENCIAS	116

TABLA DE TABLAS

Tabla 1 - Relación entre las mecánicas de juego y las dinámicas de juego	26
Tabla 2 Comparación trabajos relacionados	35
Tabla 3 Tabla de cardinalidad de clases.....	52
Tabla 4 Comparativo de Roles Scrum – ChildProgramming-G	53
Tabla 5 Nuevos conceptos definidos en la dimensión lúdica de ChildProgramming-G	56
Tabla 6 Puntos en la dimensión lúdica.....	57
Tabla 7 Niveles en la dimensión lúdica	57
Tabla 8 Desafíos en la dimensión lúdica	57
Tabla 9 Tablas de clasificación en la dimensión lúdica	58
Tabla 10 Beneficios en la dimensión lúdica.....	58
Tabla 11 Barras de progreso en la dimensión lúdica.....	59
Tabla 12 Bonus en la dimensión lúdica.....	59
Tabla 13 Tiempos regresivos en la dimensión lúdica	60
Tabla 14 Recompensa en la dimensión lúdica.....	60
Tabla 15 Estatus en la dimensión lúdica.....	60
Tabla 16 Logros en la dimensión lúdica.....	61
Tabla 17 Auto expresión en la dimensión lúdica.....	61
Tabla 18 Competencia en la dimensión lúdica.....	61
Tabla 19 Diseño del estudio de caso	81
Tabla 20 Nivel de relevancia.....	82
Tabla 21 Resultados de impacto de mecánicas.....	83
Tabla 22 Tipos de jugadores exploradores.....	84
Tabla 23 Tipos de jugadores triunfadores	85
Tabla 24 Tipos de jugadores socializadores	86
Tabla 25 Tipos de jugadores directores.....	86
Tabla 26 Tipos de jugadores asesinos.....	87
Tabla 27 Diseño del estudio de caso	92
Tabla 28 Productividad grupo experimental	94
Tabla 29 Productividad grupo de control	95
Tabla 30 Calidad grupo experimental	96
Tabla 31 Calidad grupo de control.....	97
Tabla 32 Comportamiento grupo experimental	98
Tabla 33 Comportamiento grupo de control	99
Tabla 34 Diseño del estudio de caso	105
Tabla 35 Productividad Grupo Experimental	106
Tabla 36 Productividad Grupo de Control.....	106
Tabla 37 Calidad grupo experimental	107
Tabla 38 Calidad grupo de Control.....	108
Tabla 39 Comportamiento Grupo experimental	109
Tabla 40 Comportamiento Grupo de Control.....	110

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ciclo de vida ChildProgramming	27
Ilustración 2 Modelo inicial planteado de ChildProgramming	28
Ilustración 3 Método de análisis y aplicación de la gamificación tomado de [36]	30
Ilustración 4 Estudios de caso en el método de análisis de gamificación de Aparicio	36
Ilustración 5 Modelo inicial planteado	41
Ilustración 6 Arquitectura de ChildProgramming.....	44
Ilustración 7 Arquitectura del modelo ChildProgramming-G	47
Ilustración 8 Modelo Conceptual ChildProgramming-G.....	48
Ilustración 9 Definición conceptual de la clase Collaborative Process actualizada	49
Ilustración 10 Definición conceptual de la clase GElement.....	49
Ilustración 11 Definición conceptual de la clase GMentorTask.....	50
Ilustración 12 Definición conceptual de la clase StrategyGamification	50
Ilustración 13 Definición conceptual de la clase GJugador.....	50
Ilustración 14 Definición conceptual de la clase GMecanica	51
Ilustración 15 Definición conceptual de la clase GDinamica.....	51
Ilustración 16 Ciclo de vida del proceso ChildProgramming-G.....	62
Ilustración 17 FrontEnd herramienta GamiTool.....	70
Ilustración 18 Acceso en la herramienta GamiTool	70
Ilustración 19 Barra de estado herramienta GamiTool	73
Ilustración 20 Avatar herramienta GamiTool	73
Ilustración 21 Tabla de posiciones herramienta GamiTool	73
Ilustración 22 Procedimiento metodológico seguido para esta investigación – Basado en Yin.....	75
Ilustración 23 Tipos de jugadores exploradores.....	84
Ilustración 24 Tipos de jugadores triunfadores.....	85
Ilustración 25 Tipos de jugadores socializadores.....	86
Ilustración 26 Tipos de jugadores directores	87
Ilustración 27 Tipos de jugadores asesinos.....	88
Ilustración 28 Productividad grupo experimental	95
Ilustración 29 Productividad grupo de control.....	96
Ilustración 30 Calidad grupo experimental.....	97
Ilustración 31 Calidad grupo de control.....	98
Ilustración 32 Comportamiento grupo experimental	99
Ilustración 33 Comportamiento grupo de control	100
Ilustración 34 Porcentajes por cursos (Experimental y Control)	100
Ilustración 35 Productividad Grupo Experimental	106
Ilustración 36 Productividad Grupo de Control.....	107
Ilustración 37 Calidad grupo experimental.....	108
Ilustración 38 Calidad grupo de Control.....	109
Ilustración 39 Comportamiento Grupo experimental.....	110
Ilustración 40 Comportamiento Grupo de Control.....	111
Ilustración 41 Porcentajes por cursos (Experimental y Control)	111

INTRODUCCIÓN

En las dos últimas décadas, el desarrollo de software y las tecnologías han venido cambiando y creciendo a un ritmo acelerado, y lo seguirán haciendo en las siguientes décadas. La industria de las tecnologías de la información y comunicación TIC a nivel mundial está pasando por un momento de éxito y su demanda crece cada día más [1]. El panorama a nivel nacional no es diferente, esta industria crece a un ritmo superior al resto de los sectores de la economía y aumenta su participación en el PIB nacional, además de generar billones de pesos en ventas. El gobierno nacional está haciendo esfuerzos con programas como vive digital, gobierno en línea, entre otros, tratando de mejorar el desarrollo de la competitividad, la investigación, la innovación y la proyección internacional. Debido a que la necesidad es urgente, la preocupación debe centrarse en formar suficientes graduados en Ciencias de Computación para satisfacer la creciente demanda mundial, como lo menciona Michael Buryk, Gerente de Desarrollo de Negocios en el Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos (IEEE) [1].

El impacto que tiene esta industria en la economía nacional a futuro, hace urgente la necesidad de aumentar la demanda de estos profesionales, ya que se estima que al año Colombia necesita graduar 12.000 ingenieros de sistemas. Sin embargo, solo 5.000 nuevos profesionales salen a suplir las necesidades de la industria [3]. Para poder adaptarse a este mundo cambiante las empresas de software y los ingenieros de desarrollo de software deben estar en capacidad de adquirir continuamente nuevos conocimientos y capacidades que estén a la altura de cubrir esta demanda. Una estrategia es involucrar desde el colegio a los niños, ya que ellos son la generación venidera y los llamados nativos digitales.

La tecnología es cada vez es más accesible a las personas, y los niños no son la excepción, hoy en día cambiaron los juguetes de antes por tabletas electrónicas, computadores, celulares, lo que los hace más accesibles a la tecnología de la información, en Colombia programas como computadores para educar hizo que instituciones que no tenían acceso a tecnologías como el internet y a computadores ahora las tengan, sin embargo deben haber alternativas de trabajo para que los niños aprovechen estos recursos.

A través de la experiencia con los niños, el grupo de Investigación IDIS explora las técnicas, prácticas y uso de las tecnologías que los equipos de trabajo del futuro tendrán a través del estudio del trabajo en equipos de niños de hoy en día, particularmente en como desarrollan un pensamiento computacional desde la escuela de básica primaria. Por medio de esta investigación se pretende mejorar y extender la experiencia realizada en el proyecto ChildProgramming desarrollada por investigadores de este mismo grupo. La extensión a este modelo está orientada al uso de la Gamificación como estrategia para que los niños se diviertan aún más mientras programan.

Capítulo 1

1.1. MOTIVACIÓN

En los últimos años han surgido muchas tecnologías que apoyan los diferentes procesos humanos y sociales. En el campo educativo, el uso de estas se está convirtiendo en un factor clave en los procesos de enseñanza-aprendizaje. La mayoría de los enfoques pedagógicos modernos hacen uso de estas tecnologías para incrementar la calidad de la educación [4]. Particularmente, en el desarrollo del pensamiento computacional, existe la preocupación sobre el cómo capacitar a los niños y hacer que ellos aprendan a construir adecuadamente aplicaciones de la vida real, utilizando un lenguaje de programación [4]. El hecho de que haya un aumento vertiginoso de estudiantes que comienzan a usar el computador en sus escuelas o colegios, hace que se comience a pensar en utilizar estrategias adecuadas para desarrollar el pensamiento computacional a edades muy tempranas, sin dejar a un lado la motivación y el compromiso en el aprendizaje. Para enseñar y generar habilidades de computación en niños, han surgido una gran variedad de experiencias y herramientas, como por ejemplo: Karel, Scratch, Kodu, Alice, Squeak, Toontalk, Kidpad, LOGO, entre otros [5], sin embargo, muchas experiencias no han sido exitosas por diversos factores como la participación del estudiante, debido a los mecanismos utilizados en el aprendizaje y a la falta de compromiso y motivación del estudiante [6][51]. El desarrollo y la aplicación de la lógica en los problemas de programación requieren un conjunto de habilidades y a menudo es obligatorio poner un esfuerzo coherente y estratégico en el aprendizaje para poder resolver estos problemas.

Gracias al constante cambio y desarrollo de tecnología, los juegos en las últimas décadas han evolucionado desde ser una forma de ocio hasta abarcar otras áreas de aplicación [47][48], hoy en día se pueden aprovechar esas técnicas de los videojuegos que hacen que las personas se emocionen y se motiven [7], para ser aplicadas en otros contextos de no juego, aprovechando el avance de diversas tecnologías para brindar experiencias de juego más placenteras y sofisticadas en estos contextos. Con el desarrollo de esta manera de pensar surge la gamificación como estrategia para utilizar técnicas y dinámicas propias de los juegos en contextos de no juego y todo una área de investigación que se puede aplicar en muchos ámbitos de la vida real como el marketing, la publicidad, la salud, la educación entre otras [8][45]. La motivación de esta investigación es analizar y aplicar su uso en un entorno educativo para niños, aprovechando ya el trabajo realizado en la experiencia del proyecto ChildProgramming.

1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La educación en los colegios actualmente se enfrenta a grandes problemas en la motivación y el compromiso de los estudiantes con el aprendizaje, los cuales causan malos resultados en su desempeño, y en algunos casos deserción del sistema educativo [6]. A estos problemas, se le suma la poca participación activa de los estudiantes en el aula de clases, lo cual muestra que es difícil encontrar a estudiantes con motivación y compromiso propio [4][51] y por tanto con un buen desempeño en las clases.

El desempeño de los estudiantes depende en gran medida de la metodología adoptada por el profesor durante el proceso de enseñanza y aprendizaje [4]. Las metodologías de enseñanza han aumentado y los educadores han innovado a través de la incorporación de herramientas tecnológicas en las aulas de clase para mejorar sus métodos de enseñanza [5]. Muchas tecnologías han surgido a lo largo de la historia y el uso de éstas se ha vuelto más popular como soporte al aprendizaje en las diferentes áreas de la educación. Actualmente, la tecnología se ha convertido en una parte integral de los modelos pedagógicos de enseñanza con el fin de incrementar sus niveles de calidad [4][5].

La máquina de escribir, la televisión, la calculadora o el computador son algunos ejemplos a nombrar de herramientas tecnológicas que apoyan los procesos de enseñanza. Como instrumento lúdico y pedagógico, el computador y sus herramientas (hardware y software), forman parte importante en el ámbito educativo, particularmente los juegos de computador, los cuales aumentan la motivación de los niños en el aprendizaje en las escuelas [9]. A pesar de esto, los juegos no gozan de una muy buena reputación para algunos críticos y padres de familia. De acuerdo a Prensky [10], muchos padres y críticos expresan la opinión de que el computador y los videojuegos son "sin sentido", es decir que los niños no aprenden nada más allá de la coordinación de la mano y del ojo durante la gran cantidad de tiempo que gastan jugando videojuegos. Otros críticos expresan su opinión diciendo que los videojuegos brindan sólo los mensajes negativos y "enseñan a nuestros hijos a matar" [9][10].

Contrario a estas ideas, se tiene que los videojuegos como herramienta de aprendizaje o de enseñanza puede ser un mecanismo muy poderoso, en el cual se aprende constantemente de la vida real [9][11]. Los juegos de computador ayudan además a adquirir habilidades cognitivas, habilidades físicas, a tener mejor entendimiento del mundo, a aprender a relacionarse con las personas, entre otras aptitudes [12]. Pero las características que se adquieren con mayor favor al proceso de aprendizaje son: comprensión con significado, establecimiento y cumplimiento de metas, sentido de éxito, asociación a través del placer, atracción, estímulos sensoriales, entre otros [13].

En los procesos de aprendizaje, los juegos y sus elementos son una parte fundamental para poder aumentar la motivación, la participación individual, la participación social y los resultados de aprendizaje en distintas áreas y contextos [13]. Teniendo en cuenta los elementos de juego, estos se pueden incorporar en áreas de no-juego y en los últimos años a esta práctica se le ha dado el nombre de Gamificación [14], la cual es una estrategia que consiste en crear ambientes y actividades lúdicas y más atractivas para las personas. Más adelante en el estado del arte se definirá más claramente el concepto de gamificación. En algunos estudios se ha utilizado la gamificación para mejorar el aprendizaje de estudiantes [15][16] y esta podría ser una buena estrategia para enseñar a niños en edad escolar sobre la programación y el desarrollo de software particularmente.

En la enseñanza y el aprendizaje de la programación, se puede observar que se tienen grandes dificultades y que los estudiantes no se enfocan mucho en la programación de computadoras durante sus estudios universitarios [8]. El principal punto de preocupación es el de cómo capacitar y hacer que aprendan a construir aplicaciones de la vida real de una mejor manera utilizando un lenguaje de programación. La razón principal del desinterés en la programación se identifica como la falta de motivación y compromiso de los estudiantes en el aprendizaje de los conceptos de programación [12]. En el caso de los niños, el hecho de que haya un aumento vertiginoso de estudiantes que comienzan a usar el computador en sus escuelas o colegios, hace que se comience a pensar en utilizar estrategias adecuadas para generar habilidades de programación a edades muy tempranas, sin dejar a un lado la motivación, el compromiso y el desempeño, pero desafortunadamente, muchas experiencias no han sido exitosas, debido a los mecanismos utilizados [5].

1.3. PROPUESTA

Para realizar una enseñanza de la programación y facilitar la práctica del desarrollo de software en niños, el grupo IDIS ha propuesto un modelo conceptual llamado *ChildProgramming*¹[5], el cual plantea estrategias de *trabajo colaborativo* y aprovecha los *enfoques ágiles* para el desarrollo de software basado en paradigmas modernos, así como practicas cognitivas [5].

El modelo ChildProgramming sale a partir de una evaluación de una serie de prácticas que adoptan otros modelos pedagógicos tales como el modelo constructivista de Piaget [56], el sociocultural de Lev Vygotsky [57], el modelo de aprendizaje significativo de David Ausubel y el modelo activista de María Montessori [54][55]. Estas prácticas finales son analizadas y caracterizadas dentro del proceso ChildProgramming.

¹ ChildProgramming: Modelo para la enseñanza de la programación de software en niños a través de estrategias colaborativas <http://ciclope.unicauca.edu.co/rutic/index.php/rutic/article/view/4/4>

Cómo parte de ChildProgramming, se ha definido el *Proceso ChildProgramming*, el cual guía a los equipo para alcanzar sus objetivos de desarrollo, brindado un conjunto de prácticas *colaborativas, ágiles y cognitivas* para el desarrollo de las actividades de construcción de software [5].

Sin embargo las actividades del *Proceso ChildProgramming* no fueron definidas considerando el componente lúdico inicialmente planteado en el modelo conceptual. Carece por tanto de los mecanismos que podrían incrementar aún más la motivación, el interés, el compromiso y por ende el desempeño de los equipos durante las actividades de desarrollo de software que los reportados por Cruz et. Al [5]. En el marco de ésta iniciativa que surge la pregunta de investigación de éste proyecto: ¿Cómo considerar la lúdica como componente clave para incrementar el desempeño² de los equipos de desarrollo de software en el marco del proceso ChildProgramming?

Haciendo una breve revisión de los estudios de casos que se realizaron en el modelo ChildProgramming, no se evidencian elementos pertenecientes a la gamificación (mecánicas y dinámicas de juego), puesto que no fue un criterio explícito utilizado para su definición. A partir de estudios realizados sobre la aplicación de la gamificación en la educación y el modelo ChildProgramming, se plantea ChildProgramming-G, una versión extendida del modelo ChildProgramming a través de la incorporación de conceptos de la teoría de la gamificación.

1.4. OBJETIVOS

A continuación se describen el objetivo general y los objetivos específicos:

1.4.1. Objetivo general

- Extender el modelo ChildProgramming a través de la incorporación de mecánicas y dinámicas de juego con el fin de incrementar el desempeño de los equipos de construcción de software.

1.4.2. Objetivos específicos

- Caracterizar las dinámicas, mecánicas, así como los tipos de jugadores en el contexto del modelo ChildProgramming.
- Obtener una extensión del modelo ChildProgramming a través de la incorporación de mecánicas y dinámicas de juego siguiendo un enfoque empírico incremental.

² El desempeño de un equipo es medido en términos de calidad, productividad y comportamiento.

- Evaluar la propuesta incrementalmente a través de dos estudios de caso [17] con niños de la institución educativa Técnico Industrial Sede San Camilo de la ciudad de Popayán.

1.5. METODOLOGÍA

Para el desarrollo del presente trabajo de grado se seguirá la metodología de estudio de caso [17] adaptada a las necesidades de éste proyecto de investigación, Scrum como marco de gestión del trabajo de investigación [18] basada en el método original [19]. A continuación se describe la metodología como se desarrollara el proyecto:

1.5.1. Fase de Exploración

En esta fase se realizó un estudio inicial, en donde se estudiaron los equipos sin la intervención de nuestra propuesta, tratando de indagar sobre las iniciativas naturales de juego que emergen de la aplicación del proceso ChildProgramming original. Con el fin de fortalecer la base conceptual, se hizo una exploración más elaborada acerca de los antecedentes que hacen parte de los siguientes núcleos temáticos: gamificación, mecánicas de juego, dinámicas de juego, taxonomías de los jugadores, taxonomías de los juegos, a través de la consulta de libros, artículos, monografías, consultas a expertos en los temas y demás fuentes de información que nos facilitaron las herramientas necesarias para consolidar la investigación y así poder disponer de criterios suficientes para establecer un estudio robusto. Esta fase incluyó una planificación general inicial. Al finalizar ésta fase se complementó el estado del arte realizando un estudio profundo de los núcleos temáticos y se reporta el estudio de caso inicial.

1.5.2. Fase de Formulación-Planificación

Esta fase incluyó dos subfases: planeación y estrategia.

➤ **Planeación:** en esta fase se creó una lista de requisitos ya establecidos de la extensión del modelo ChildProgramming. También se incluyó dentro de la planeación la definición del equipo del proyecto incluyendo la institución educativa donde se trabajará y el grupo de niños con el que se contará, las herramientas y/o entornos de desarrollo software con los que se experimentará y otros recursos (equipos, materiales, etc.), entrenamiento necesario y verificación para la aceptación. En sprint³, se hizo una actualización del modelo extendido, se revisó por el equipo con el fin de establecer el trabajo para la iteración siguiente.

³ Sprint: ciclo iterativo donde ciertos temas del modelo (pila de temas del sprint) se realizan para producir un incremento en su definición.

- **Estrategia:** el diseño incluyó la estrategia del modelo (Modelo inicial (Mo), Caso de Estudio y Modelo Incrementado (Mi)) basado en los requisitos.

1.5.3. Fase de Ejecución

Esta fase consistió en la extracción, formulación y evaluación incremental en la extensión del modelo ChildProgramming. Durante esta fase se dio seguimiento al cronograma, a los requisitos, a los recursos, las tecnologías y las herramientas de la puesta en práctica, se observaron y controlaron con prácticas de la metodología Scrum como lo son: pila de temas (requisitos) del modelo, reunión de planificación, ejecución del sprint, entrega y reunión de revisión del sprint. Cada Sprint incluyó las siguientes actividades: la observación (extracción), la formulación del modelo extendido, la evaluación del incremento a través del caso de estudio, la integración de los elementos en el ambiente de desarrollo y la retrospectiva (reflexión del trabajo de investigación).

Durante la fase de ejecución se realizaron dos (2) Sprints, donde cada uno permitió una realimentación y refinamiento del modelo. En esta fase se entrega el modelo obtenido o extendido, la integración de los elementos en el modelo y un artículo como realimentación de la experiencia el cual será enviado a una revista indexada y/o evento nacional o internacional.

1.5.4. Consolidación

En esta fase el modelo fue consolidado para el lanzamiento y evaluado de acuerdo al alcance establecido en este proyecto. En esta fase concluyó el refinamiento del modelo "ChildProgramming-G", su incorporación en el modelo ChildProgramming y la entrega de la documentación asociada.

1.5.5. Fase de Documentación y Divulgación

En esta fase final se hace entrega de la monografía del trabajo de grado y un artículo final de conclusión con los resultados obtenidos de la investigación el cual será enviado a una revista indexada y/o evento nacional o internacional. Por último se realizará el proceso de sustentación del trabajo de grado ante los respectivos jurados de la Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones.

1.6. APORTES

1.6.1. En el Ámbito Académico

La presente tesis ofrece una experiencia de referencia sobre el proceso de Gamificación [14] de un modelo de construcción de software en el contexto escolar, basada en estudios de caso, la cual puede ser utilizada en la Gamificación de otros procesos, métodos y prácticas con el fin de incrementar su aplicabilidad.

1.6.2. En la Investigación

Existen variadas metodologías y modelos para el aprendizaje y el desarrollo de software (Scrum, XP, Cristal, UP, AUP, etc.), pero estas no están asociadas a actores tales como los niños de edades entre 8 y 10 años. ChildProgramming [5] surge como un modelo de construcción de software en niños de edad escolar con el que se busca desarrollarles habilidades colaborativas, comunicativas y cognitivas. ChildProgramming-G [20] busca extender dicho modelo de proceso, agregando un componente lúdico, proponiendo actividades divertidas que se complementan con elementos pertenecientes a los juegos [46]. El aporte a la comunidad científica es un estudio investigativo acerca del rol del juego y del diseño del juego en el contexto del desarrollo de software en la escuela, así como al diseño de juegos en la ingeniería de software, elementos que pueden aportar significativamente a la industria de software y a la educación universitaria en los temas relacionados.

1.6.3. En el Ámbito Social

Para los niños es importante e indispensable aprender a trabajar en equipo, ya que en un futuro se enfrentaran a trabajos donde la colaboración es el éxito de estos. Con este trabajo basado en ChildProgramming y la gamificación (ChildProgramming-G [20]), los niños tendrán una experiencia significativa para su educación al trabajar en equipo de manera divertida, mientras desarrollan sus capacidades sociales y cognitivas.

1.7. ORGANIZACIÓN DEL DOCUMENTO

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

Inicialmente se da una introducción al trabajo, se expone la motivación, se contextualiza el problema, se definió la propuesta, los objetivos, la metodología a seguir y los aportes de esta investigación en diferentes ámbitos.

En el segundo capítulo se presenta el marco teórico, mostrando algunas bases conceptuales sobre gamificación, ChildProgramming y la herramienta Scratch,

posteriormente se define el método a seguir para llevar a cabo la gamificación del proceso y los trabajos relacionados.

El tercer capítulo trata de la aplicación del método de análisis y aplicación de los procesos de gamificación, comenzando con una exploración del contexto de investigación, un análisis de la gamificación en ChildProgramming, para finalmente aplicar el método para gamificar el proceso de Andrés Aparicio.

En el capítulo cuarto se detalla el modelo ChildProgramming-G, se explica la relevancia de la gamificación en dicho modelo, definiendo una nueva arquitectura, un proceso y definiendo la herramienta de soporte creada en este trabajo.

En el capítulo quinto se presentan los estudios de caso. El primer caso hace parte una fase exploratoria para evaluar la viabilidad de la investigación, en los casos posteriores se realizan los estudios de caso, en los que se hace un análisis de la gamificación en ChildProgramming y se utiliza la herramienta web (GamiTool)

Finalmente, en el capítulo seis, se presentan el resumen del proyecto, las conclusiones, recomendaciones y los trabajos futuros.

Capítulo 2

2. ESTADO DEL ARTE Y TRABAJOS RELACIONADOS

Este capítulo contiene una base conceptual acerca de lo que es la gamificación y los términos relacionados, además se brinda una explicación de ChildProgramming y la herramienta Scratch, también se define el método de aplicación de la gamificación que se va a utilizar como guía para llevar a cabo el proceso y finalmente los trabajos relacionados en el ámbito de los procesos, la computación y el desarrollo de software.

2.1. GAMIFICACIÓN

Para entender la definición de gamificación, primero se debe tener claro varios términos asociados con ésta, puesto que hay unos elementos muy relacionados en el área del diseño de los videojuegos, que pueden llevar a confusiones conceptuales.

2.1.1. Los Juegos Serios

Los videojuegos tienen como objetivo principal el entretenimiento, lograr un objetivo completando desafíos, pero un “serious game” o “juego serio” aporta valor más allá del entretenimiento [45]. Este tipo de juegos quieren ir más allá del simple hecho del entretenimiento y normalmente se asocian con áreas como la educación, el aprendizaje de nuevos conceptos y habilidades, pero también se utilizan con fines comerciales, de denuncia social o política.

Un juego serio es una prueba mental que se realiza a través de una computadora de acuerdo a unas reglas determinadas, que usa la diversión como modo de formación gubernamental o empresaria, con objetivos relacionados con la educación, la sanidad, la política o la comunicación estratégica [21].

Teniendo en cuenta esta definición, se puede decir que Zyda [21] expone que los juegos serios van más allá de la propia diversión, entretenimiento y de software que tiene lugar en los videojuegos habituales e implican otros conceptos como la pedagogía, actividades que educan o instruyen y permiten adquirir nuevos conocimientos y habilidades. Sin embargo, la pedagogía debe estar subordinada a una historia de juego, por lo cual primero vienen los elementos relacionados con el entretenimiento y luego el aprendizaje.

Los *juegos serios* pueden ayudar a la comprensión de conceptos o pueden servir como medio de comunicación o para efectos publicitarios, pero también pueden

funcionar como entrenamiento y simulación de diversas actividades, como la de aprender la gestión de empresas o a pilotear un vehículo por medio de simulación.

El valor de un juego serio depende de la relación directa que tenga con el mundo real y en el hecho de no basarse en una pura fantasía. En otras palabras, un juego serio debe tener un vínculo evidente entre el mundo real y el virtual, y un objetivo más allá del puro entretenimiento [21].

2.1.2. Los Juegos Ubicuos

Los juegos ubicuos constituyen un género en el que se añaden elementos de computación a los juegos tradicionales o, dependiendo de la perspectiva, los elementos que constituyen la realidad virtual que se recrea en el juego son llevados al mundo real [22].

Los juegos ubicuos son innovadores ya que pueden ser jugados en cualquier lugar y momento determinado. El mundo creado por el juego combina ambos mundos, el virtual y el real, pero además se apoya en la ambigüedad entre el mundo real y el universo del juego [23].

Uno de los aspectos más importantes de estos juegos es que la información contextual del usuario puede ser utilizada para modificar el ambiente del juego sus reglas o bien convertirlo en un elemento más de este. En esencia, un juego ubicuo está basado en tres aspectos fundamentales [24].

1. Disponibilidad de juego a cualquier hora y en cualquier lugar: expanden los contextos ordinarios de uso, se juegan en las calles, en todo el mundo o en rincones del ciberespacio y van desde juegos de localización para teléfonos móviles, a diversos tipos de caza tesoros y juegos de geolocalización.

2. Integración entre el mundo físico y el virtual: juegos que utilizan lugares del mundo físico como elementos significativos del mundo virtual o utilizar objetos del mundo virtual para aumentar la visión del mundo físico de alguna forma, se entrelazan con las vidas cotidianas de los jugadores. Los jugadores de algunos juegos de teléfono móvil tendrán que interactuar con el juego en cualquier momento del día ya que tratan de combinar el juego con la vida diaria de los jugadores.

3. Interacción social como el eje central en la experiencia del juego: Juegos que dejan abierta la posibilidad de reformular su propia experiencia en conjunto con otros y que no sólo permiten la interacción social sino que la hacen necesaria como un medio significativo para el éxito en el juego, implican a gente ajena y extienden los límites del juego. Algunas veces, los demás jugadores se posicionan

como espectadores, otras veces sus funciones de participación son más complejas.

El área de los juegos ubicuos proporciona una oportunidad para estudiar la interacción humano-computador y la experiencia del usuario en una forma novedosa en la investigación académica. Estos juegos con sus innovadoras formas de proporcionar la dinámica del juego, amplían nuestra visión de interactividad que puede obtenerse de los sistemas tradicionales y el entendimiento de estas experiencias puede abrir paso nuevos paradigmas en el diseño de interfaces.

2.1.3. Juegos con Propósito

Un juego con un propósito o GWAP es un tipo de juego diseñado para aprovechar la capacidad humana a la hora de resolver problemas a gran escala imposibles de abordar con los computadores actuales, como por ejemplo, traducción de textos, monitorización de cámaras de seguridad, mejora de las búsquedas web, resumen de documentos, entre otras actividades que requieran del sentido común o de la experiencia humana [25].

Uno de los primeros juegos GWAP fue ESP game, creado en el año 2003 por Luis von Ahn de la Universidad de Carnegie Mellon. Este sistema funcionaba a través de la web y hacía uso de las capacidades humanas para llevar a cabo tareas de reconocimiento de imágenes. El juego consiste en que dos jugadores elegidos de forma aleatoria intentan asignar una misma etiqueta a una imagen. El juego registraba los resultados de la partida así como las etiquetas en las que ambos jugadores habían concordado.

2.1.4. La Gamificación

El término "Gameification" fue utilizado por primera vez en 2008 en una entrada del blog de Brett Terill [26], en el cual se describió el término refiriéndose a la acción de "tomar las mecánicas del juego y aplicarlas a otras propiedades web para incrementar la participación". La industria evolucionó el término y a partir del 2010 se popularizó el término actual "gamification" (Gamificación en español) [27]. La Gamificación por ser un concepto reciente [27][28] tiene pocas definiciones que se han dado y publicado en algunos trabajos científicos hasta el momento [28].

En una descripción más general, Gamificación se refiere al concepto de la utilización e incorporación de elementos de juego (lúdicos) en contextos de no-juego, tales como ventas, marketing, educación, etc. Incluye elementos de diversión, juego y la progresión experimentada en juegos "reales" [49]. Entre las

definiciones más populares hay varias que se encuentran en artículos bastantes referenciados y donde definen gamificación de la siguiente manera:

- Gamificación, desde el dominio del mercadeo, se refiere a un proceso para mejorar un servicio de compra utilizando experiencias de juego, con el fin de generar valor global a los usuarios [28].

Los vendedores y consultores han descrito la gamificación de varias formas, basándose en los beneficios del cliente:

- “La adopción de la tecnología de juegos y los métodos de diseño de juegos fuera de la industria de los videojuegos” [7][29].
- “El proceso de utilizar pensamiento de juego y mecánicas de juego para resolver problemas y atraer a los usuarios” [7][30].
- “La integración dinámica de juego en sus locaciones, servicios, comunidades, contenidos o campañas, con el fin de impulsar la participación en el mercado”.⁴

Otras definiciones:

- "Gamificación" es el uso de elementos de diseño de juego en contextos de no-juego [27].
- Gamificación se define como la aplicación de elementos básicos que hacen a los juegos divertidos y atractivos a las cosas que normalmente no son consideradas un juego [14].

Para este proyecto se tendrá en cuenta la Gamificación orientada en un ambiente educativo y colaborativo, por lo tanto será importante la incorporación de elementos de juego en un contexto de aula para que los estudiantes se comprometan con el aprendizaje por medio de actividades que les brinden experiencias divertidas propias de los juegos para los niños [6].

Por tal motivo, se debe tener claro lo que es gamificación y para esto se debe tener en cuenta los diferentes elementos de juego que se pueden incorporar en un ambiente de juego o de no-juego, con el fin de poder gamificar dicho ambiente. La gamificación se estructura sobre las mecánicas y las dinámicas de juego, dos conceptos íntimamente relacionados que a menudo se utilizan de forma intercambiable. Sin embargo, conviene distinguirlos [30].

⁴ <http://www.bunchball.com/nitro/>

2.1.5. Mecánicas de Juego

Las mecánicas del juego son las distintas acciones, comportamientos, técnicas y mecanismos de control que se utilizan para convertir en juego una actividad. Se trata de los aspectos que, en conjunto, crean una experiencia atractiva y fácil de adhesión para el jugador. Por otra parte, la dinámica de juego es el efecto, motivación y deseos que se consiguen o se desea conseguir en el usuario [32].

Son sistemas basados en reglas las cuales facilitan y animan a los usuarios a explorar y a aprender las propiedades en el espacio en que se encuentran a través del uso de mecanismos de retroalimentación [31].

La aplicación de mecánicas de juego en el contexto de una actividad no lúdica permite crear una serie de experiencias de usuario que enriquecen la actividad aportando un mayor atractivo y motivación a la materia gamificada [33]. Estas mecánicas pretenden incrementar la motivación y el compromiso de los jugadores mediante la consecución objetivos y con la finalidad de obtener reconocimiento por parte de la comunidad.

Las mecánicas de juego se componen de herramientas, técnicas y programas que se utilizan de forma complementaria entre ellos para lograr que la consecución de objetivos sea precisa y completa. Su uso logra conseguir una alta motivación en el usuario. Hay distintos tipos de mecánicas de juego con diferentes funciones y que pueden ser usadas para satisfacer las necesidades del jugador; entre las más importantes se encuentran:

Los puntos: Los puntos son un gran atractivo para toda la gente: tanto ganarlos como conservarlos, y es eso precisamente lo que consigue que aumente la motivación ante ellos. La puntuación puede ser utilizada para recompensar a los usuarios por sus diferentes comportamientos u objetivos conseguidos en una aplicación.

Los puntos también pueden ser utilizados como indicadores de status, para ser utilizados para desbloquear acceso a nuevos contenidos o invertirlos para obtener bienes y regalos. A los usuarios les encanta ser recompensados y sentirse ganadores de algo.

Los niveles: Los niveles son unos indicadores que aportan reconocimiento y respeto una vez se han cumplido unos hitos determinados. A menudo se definen como objetivos o umbrales que al ser cumplidos, permiten subir de nivel basándose en la participación, subir de status, o acceder a nuevo contenido de la aplicación. Los niveles son unas de las motivaciones más fuertes para los jugadores

Los premios: Los retos y misiones que plantea un juego intentan hacer sentir al usuario que el juego tiene una meta. Esa finalidad viene representada por los premios, que son la recompensa tangible (bien física o virtualmente) a la consecución de un objetivo mediante una acción o serie de acciones. Los premios pueden clasificarse en trofeos, medallas o logros que suelen ser visibles para otros usuarios con el fin de obtener reconocimiento y alimentar la motivación del resto de jugadores.

Las tablas de clasificación: La mayoría de los juegos creados a lo largo de la historia han implementado una clasificación con las puntuaciones más altas. Esta mecánica proporciona deseo de aspiración, fama y que el nombre del usuario aparezca resaltado por encima de otros. También es un indicador que permite conocer como lo está haciendo el usuario en comparación a los demás jugadores.

Las anteriores mecánicas de juego son con las que actualmente se definen en las prácticas de gamificación [29][30].

Existen muchas más mecánicas de juego y teniendo en cuenta la gran cantidad que hay, se puede decir que hay una gran cantidad de formas para poder motivar a un ser humano [30][31].

2.1.6. Dinámicas de Juego

Wu [35], define las dinámicas como la evolución temporal, tanto del juego como de los jugadores, la cual hace el juego (o una actividad gamificada) más agradable. El objetivo de las dinámicas de juego es conducir a un comportamiento deseado de una manera predicha. Las dinámicas de juego se caracterizan por ser deseos y necesidades que satisfacen a los jugadores, como por ejemplo el deseo de recompensa, el de estatus, el de conseguir logros, el de expresarse o auto expresarse, el deseo de competición y el de altruismo [36].

Las dinámicas de juego también pueden verse como aquellas necesidades e inquietudes humanas que motivan a las personas. Para alcanzarlas se realizan distintas mecánicas de juego. Las personas tienen deseos y necesidades fundamentales: deseo de recompensa, de estatus, de logro, de expresión, de competición y de altruismo entre muchos otros. Estas necesidades son universales, atemporales, atraviesan umbrales demográficos, culturas y géneros. Los diseñadores de juegos saben, desde hace décadas, como dirigirse a estas necesidades desde un entorno de juego. La gamificación permite aplicar estos preceptos con mayor amplitud, abarcando todo tipo de ámbitos y actividades [34]. Las principales dinámicas de juego son:

Recompensa Los seres humanos se motivan recibiendo recompensas, premios de un determinado valor por realizar algún tipo de acción. Mediante la gamificación, la dinámica principal de recompensa se basa en la sensación de

ganar puntos o su equivalente para obtener bienes virtuales, subir de nivel, e incluso completar retos.

Estatus La mayoría de las personas sienten la necesidad inherente de obtener un estatus, reconocimiento, posicionamiento, fama, prestigio, atención y finalmente, la estima y respeto de los otros. A su vez, las personas se muestran comprometidas con actividades que les proporcionen reconocimiento. Las mecánicas de juego conducen a esta dinámica y el aumento de niveles es uno de los principales motivadores para alcanzar el reconocimiento.

Competencia A menudo, la competición es por sí misma un elemento motivador para los individuos. Está demostrado que pueden obtenerse mayores niveles de rendimiento cuando se establece un ambiente competitivo en el que el ganador será recompensado. Este hecho se explica porque se gana un cierto grado de satisfacción mediante la comparación del propio rendimiento con el de los otros.

Todos los elementos de las mecánicas de juego confluyen en este deseo, incluso dinámicas como la auto-expresión. Para que la comparación de rendimientos (es decir, la competición) sea efectiva, se precisa el uso de tablas de clasificación. Las tablas de clasificación son esenciales para hacer visibles los resultados de la competición y proclamar a los ganadores. La mayoría de los juegos ofrecen al menos un sencillo 'top ten' o ranking, mediante el uso del cual se puede indicar los nuevos niveles alcanzados y las recompensas ganadas. Se trata de un punto de encuentro de los competidores que fomenta la motivación de todos los jugadores.

Logro Algunas personas se sienten motivadas por la necesidad de un logro, de completar alguna tarea compleja a través de una serie de esfuerzos repetidos y prolongados, para marcarse metas y alcanzarlas. Aquellos motivados por los logros tienden a buscar retos y establecerse metas de dificultad considerable (pero alcanzable). Su recompensa más gratificante es el reconocimiento de sus logros.

Altruismo La consecución de objetivos por el bien común, por una mejora social o un hecho noble de forma desinteresada presenta un gran atractivo para muchas personas. Según el sistema ético de distintas culturas, los únicos actos moralmente correctos son aquellos que intentan promover la felicidad de otros. El alcance de esa moralidad conecta con la dinámica de estatus y con la de auto-expresión.

Realizar un pequeño sacrificio o labor por el beneficio de otros es una dinámica del juego que puede atraer y motivar a muchos jugadores [34]. Las personas suelen confundir las mecánicas de juego y las dinámicas de juego, algunas las tratan incluso como sinónimos, pero en realidad son dos cosas diferentes. Como por ejemplo, los puntos y los logros son mecánicas de juego que se utilizan para motivar conductas, en cambio el comportamiento del juego que hace que las

recompensas se desbloqueen con el tiempo y se den en un horario exacto toma el nombre de dinámicas de juego, estas están muy relacionadas con el calendario o el tiempo (**Tabla 1**) [37].

MECANICAS DE JUEGO	DINAMICAS DE JUEGO
Puntos	Recompensas
Niveles	Estatus
Desafíos	Logros
Propiedades virtuales y espacios	Auto expresión
Tablas de clasificación	Competencia
Regalos y beneficios	Altruismo

Tabla 1 - Relación entre las mecánicas de juego y las dinámicas de juego

2.2. CHILDPROGRAMMING

Para facilitar la enseñanza de la programación en niños, el grupo IDIS ha propuesto el modelo ChildProgramming, desarrollado por **Hurtado et al** [5] se recrea un ambiente de desarrollo para niños como estrategia de aprendizaje y construcción de software basada en la lúdica, la colaboración y la agilidad. Según los autores, con este modelo se ofrece un espacio a los niños para desarrollar sus habilidades lógico-matemáticas y sociales, además se les ofrece a los alumnos la libertad, para facilitar que emerjan en este ambiente de desarrollo aportando a la misión de las instituciones educativas. Esta propuesta metodológica utiliza estrategias de trabajo colaborativo y aprovecha los enfoques ágiles para el desarrollo de software con fines de facilidad y de descubrimiento.

El objetivo principal de este modelo es guiar a un equipo pequeño de niños hacia el desarrollo de una solución software efectiva, basándose en el desarrollo cognitivo del niño teniendo en cuenta la teoría de estadios de Piaget en la que los niños entre edades comprendidas entre los 7 y 11 años están en el estadio cognitivo de operaciones completas. El componente colaborativo se basó en la mayor interacción en el aprendizaje para lograr un mejor desarrollo operacional y social que es útil en varias áreas para los niños.

El modelo es el resultado de análisis del comportamiento de los niños en grupo, el cual incluye las 10 mejores prácticas adoptadas por los niños que bajo el estudio resultaron relevantes: los niños entienden conceptos, aceptan reglas, siguen ordenes e instrucciones, tienen voluntad para trabajar en equipo, hacen diseños y soluciones simples, realizan entregables de producto, trabajan en parejas y en quipo, despejan dudas e inquietudes. De estas prácticas se analizó la relación que

tienen con el componente colaborativo, cognitivo y ágil, y se propuso un proceso sobre un marco de trabajo en Scrum basado en 3 etapas pre-juego, juego y post-juego como se muestra en la Figura1.

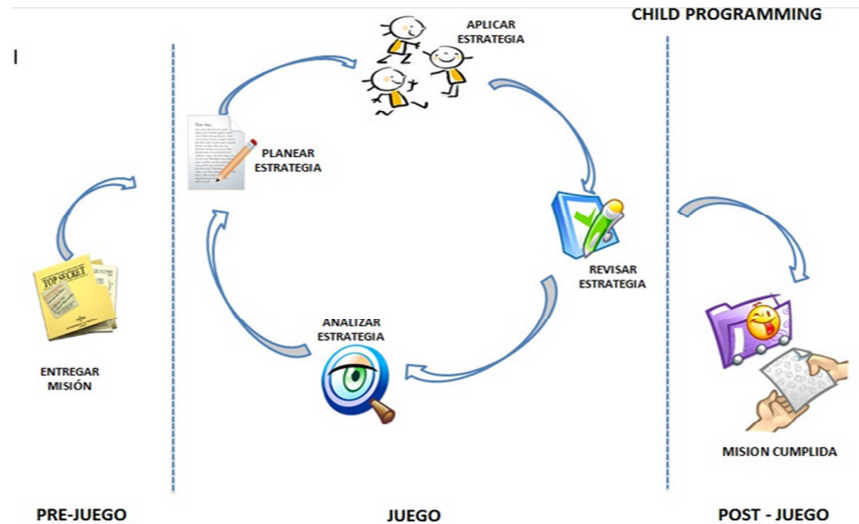


Ilustración 1 Ciclo de vida ChildProgramming

También se extrajo un catálogo de Elementos de ChildProgramming, donde se evidenciaron roles (internos y externos), prácticas y conceptos ágiles y colaborativos, ambiente de trabajo, humana, ambiental, para finalizar con un estudio de caso tres en el que se evaluó el modelo, para el desarrollo de esta actividad se trabajó con un grupo experimental y otro grupo de control (que trabajaba de manera intuitiva), en esta actividad computacional, se enfrentaban al lenguaje de programación ya con un esquema de trabajo, en donde tendrían que elaborar piezas funcionales de software, en esta actividad se pidió calcular índice de masa corporal de una persona.

Las conclusiones fueron que a nivel de comportamiento y productividad se vieron resultados positivos donde los niños se apropiaron de la metodología, se apropiaron del proceso y de los conceptos, adoptando las mejores prácticas. Además se desarrolló una prueba piloto donde se aplicó el modelo en ciencias naturales y dio resultados positivos.

Este modelo aporta significativamente en la enseñanza de la construcción de programas orientada a los niños, pero al no tener un componente lúdico definido explícitamente como se muestra en la **Figura 1** deja por fuera elementos claves para incrementar la motivación hacia el aprendizaje y trabajo colaborativo en el ambiente escolar.



Ilustración 2 Modelo inicial planteado de ChildProgramming

El actual trabajo sigue esta misma línea de investigación, pero aplicará y evaluará la gamificación en el marco de este modelo, con respecto a la motivación, el compromiso y el desempeño de los equipos durante las actividades de desarrollo de software.

2.3. SCRATCH

Scratch fue desarrollado por el “Lifelong Kindergarten group” en el Media Lab del Instituto Tecnológico de Massachusetts como un lenguaje de programación visual para niños de 6 años en adelante. Desde que se liberó en 2007, el sitio web de Scratch tiene más de 800,000 usuarios y en él se pueden hallar más de 1.7 millones de diversos proyectos, la mayoría relacionados con juegos y animaciones sencillas. Scratch es una herramienta que fomenta la creatividad de los niños, permitiendo explorar y experimentar con diferentes creaciones [38].

El nombre de Scratch se deriva de la técnica de “scratching” usada en el “Turntablism” (arte del DJ para usar los tornamesas), y se refiere tanto a la lengua y su aplicación. La similitud con el “scratching” musical es la fácil reutilización de piezas: en Scratch todos los objetos, gráficos, sonidos y secuencias de comandos pueden ser fácilmente importados a un nuevo programa y combinados de diferentes maneras permitiendo a los programadores conseguir resultados rápidos y estar motivados para intentar más. Se puede utilizar este programa para, tal y como dice su lema, programar, jugar y crear.

Las razones por las cuales se escogió esta herramienta para el desarrollo de las actividades y los casos de estudio son las siguientes:

- Ya se había hecho un estudio previo de varias herramientas en el trabajo de ChildProgramming, del cual se había escogido Scratch para el desarrollo de las prácticas de ese trabajo.
- Scratch es una herramienta gratuita y se puede ejecutar en plataformas Windows, Mac y Linux.
- Por su usabilidad y facilidad de uso, las estructuras de programación son mostradas al usuario como piezas de un rompecabezas y el niño programador puede arrastrarlas hacia la pantalla principal del programa de manera intuitiva simulando la formación de un rompecabezas y creando programas animados de manera sencilla.
- Su interfaz es sencilla para el usuario, y tiene disponible el lenguaje español para mayor comodidad de los niños.
- La cantidad de configuraciones que el niño puede realizar con las piezas esenciales es infinita y, de manera intuitiva, el niño va aprendiendo los conceptos de objetos y reusabilidad del software.

Cabe resaltar que Scratch no es una herramienta que va a enseñar a los niños a programar con lenguajes de programación, sino que les va a brindar conocimientos y conceptos de la manera que se trabaja en un entorno de programación real, siguiendo determinadas secuencias de órdenes [42].

2.4. MÉTODO DE ANÁLISIS Y APLICACIÓN DE LA GAMIFICACIÓN

Debido al gran auge de la gamificación para ser incorporada en empresas y proyectos, Aparicio [36] propone un método sistemático que defina los pasos para llevar a cabo un proceso de gamificación. Este método no parte de solo de incorporar las mecánicas y dinámicas de juego, sino radica en cómo funciona la motivación humana para poder generar experiencias interactivas y divertidas en base al concepto de jugabilidad y buscar un comportamiento predeterminado en las personas en las que se aplique la gamificación.

La gamificación posee una amplia zona de acción para alcanzar diferentes objetivos, por lo cual en este trabajo se propone definir un marco que facilite y haga posible la aplicación de la gamificación en el contexto educativo principalmente en la enseñanza de la programación en niños en edades comprendidas entre 9 y 11 años. El método que propone Andrés Francisco Aparicio, brinda un método de aplicación de la gamificación a procesos no lúdicos, también hace un análisis de efectividad con la que se ha aplicado la gamificación a determinado proceso y se muestra en la **Ilustración 3**.

Para llevar a cabo el proceso de gamificación haremos uso de elementos de diseño y herramientas que se utilizan en el núcleo del juego, aquí se definen mecánicas y dinámicas de juego, desarrollo argumental y experiencia de usuarios. Las mecánicas y dinámicas determinan las operaciones y leyes que moldean el mundo virtual que se recrea en el videojuego, el desarrollo argumental gestiona el argumento del juego y su narración llevando al usuario a adoptar un comportamiento deseado, y la experiencia de usuarios define elementos que están relacionados con la interacción del usuario.

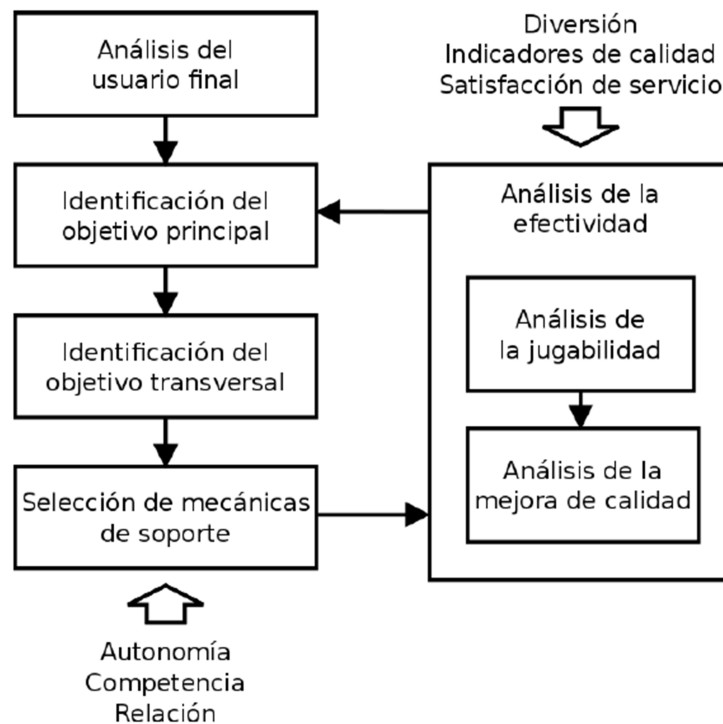


Ilustración 3 Método de análisis y aplicación de la gamificación tomado de [36]

El método de Aparicio [36] se desarrolla de manera iterativa y se enfoca en la definición y realización de una secuencia básica de actividades para poder gamificar procesos. La primera de ellas, *Análisis del Usuario Final*, consiste en analizar a los tipos de usuarios que van a hacer uso del sistema gamificado. La segunda actividad, *Identificar el Objetivo Inicial*, consiste en identificar el objetivo principal de la tarea que se desea gamificar, normalmente de valor para la organización. La tercera actividad, *Identificar Objetivos Transversales*, trata de identificar uno o varios objetivos subyacentes al principal que resulten de interés para las personas y sean factores determinantes para alcanzar el objetivo principal. En la cuarta actividad, *Selección de Mecánicas de Soporte*, se realiza una selección de mecánicas de juego acordes al contexto en el que se esté llevando a cabo el proceso de gamificación. Al mismo tiempo, se determinan los tipos de experiencias interactivas que dan soporte a las mecánicas seleccionadas.

En la quinta actividad, *Análisis de la Jugabilidad*, el método propone analizar la efectividad de la aplicación de la gamificación tomado como base la diversión, indicadores de calidad, así como la satisfacción y calidad de servicio.

2.5. TRABAJOS RELACIONADOS

Lee y Hammer [6] escriben en su trabajo que los Juegos y la diversión del juego han comenzado a invadir el mundo real. Los autores definen en su trabajo la Gamificación como el uso de mecánicas de juego, dinámicas y marcos para promover comportamientos deseados, y plantean su expansión en dominios como marketing, política, salud y preparación física. Sin embargo el potencial de la gamificación, va más allá de la promoción de estilos de vida saludables y estrategias de marketing. El trabajo de Lee y Hammer va dirigido a las necesidades y problemas de la educación en Estados Unidos, respondiendo a tres preguntas fundamentales: "¿qué?" "¿cómo?" y "¿por qué?" es importante la gamificación en la educación. Para ello analizan la definición y su uso en la educación, los objetivos y las técnicas que se pueden utilizar y el impacto de su uso con ventajas y riesgos que se pueden presentar al utilizar esta metodología en el ambiente educativo. El trabajo de Lee y Hammer define algunas técnicas relacionadas con la gamificación, con el fin de resolver las falencias en la enseñanza, pero no se llega a una validación de su trabajo. El trabajo que proponemos evaluará y adoptará elementos propuestos por éstos autores y los aplicará a un contexto muy específico en el ámbito educativo con niños en edad escolar.

2.5.1. La Gamificación en la Educación

Cortizo et al [15] presentan en su trabajo un estudio realizado en gamificación y docencia, los autores intentan trasladar lo positivo de las mecánicas de juego a la docencia universitaria a través de una experiencia, en la que estudian detalladamente las principales mecánicas de juego y su aplicación en la docencia, y definiendo un marco metodológico para ponerlas en práctica en una serie de cursos en formación tanto online como presencial en el ámbito universitario. La propuesta metodológica consiste en la aplicación de 25 actividades definidas a lo largo del curso, estas actividades van asociadas a 3 tipos de logros, los cuales permiten multiplicar el valor de la actividad, también se recompensa al jugador con un check-in a la clase incentivando la asistencia a esta. Se presenta una clasificación de puntos y de logros para que el alumno este enterado de su desarrollo en el curso. Esta propuesta utiliza la gamificación en estudios de caso pero a diferencia del presente trabajo, fue diseñada para ambiente Universitario y a la fecha está en espera de validación.

Domínguez et al.[16] diseñaron y construyeron para una plataforma e-learning un plugin en el cual introdujeron elementos gamificados. Los autores mencionan que se hizo una experiencia gamificada en un curso universitario utilizando la plataforma y el plugin. El curso consta de ejercicios opcionales diseñados para mejorar las habilidades de los alumnos y para poder obtener mejores resultados en los exámenes finales. Estos ejercicios suelen descargarse de una Pizarra e-learning en formato PDF. En lugar de proporcionar como archivos de texto descargables, los autores del trabajo han creado un plugin de Pizarra que proporciona los mismos ejercicios de una manera gamificada. El objetivo principal de este plugin es aumentar la motivación del estudiante hacia la realización opcional de ejercicios a través del uso de recompensas y mecanismos de competencia. Esta propuesta fue probada y los autores hablan de que para ello se utilizaron varios instrumentos como las encuestas, la plataforma e-learning donde los estudiantes llenaron su perfil y realizaron una prueba corta para ver sus conocimientos. Estas actividades se realizaron para obtener información de los estudiantes que iban a participar. Los resultados mostraron que durante varias actividades en la plataforma en los estudiantes fueron acumulando puntos y la motivación se vio en aumento, pero ponen en evidencia los autores de que hay que tener cuidado con los estudiantes que no suman puntos o con los estudiantes poco competitivos. El trabajo de Domínguez al igual que el presente trabajo está relacionado con la gamificación y con la educación, pero a diferencia del trabajo nuestro no aplicaron el estudio en niños en edad escolar.

2.5.2. Experiencias de la Gamificación en el Desarrollo de Software

Kumar y Khurana [4] proponen que el desarrollo y la aplicación de la lógica en la resolución de los problemas de programación requieren un conjunto de habilidades y un esfuerzo coherente y estratégico en el aprendizaje. La participación del estudiante en las clases siempre es un problema grave en las instituciones académicas. Los autores argumentan que es muy poco frecuente encontrar a los estudiantes motivados con el aprendizaje. De acuerdo a su estudio, los estudiantes que cursan educación superior en el campo de la informática no llegan con plenas competencias y capacidades para satisfacer las necesidades de la industria de software de hoy, debido a que los estudiantes no llegan motivados hacia el desarrollo de software. El principal problema que se identifica en los estudiantes es la falta de motivación y compromiso de los estudiantes en el aprendizaje de los conceptos de la programación [8]. Los autores proponen en su trabajo, capacitar y mejorar el proceso del aprendizaje de la construcción de software, la manera de hacerlo es crear un ambiente de clase motivador donde los estudiantes participen en el aprendizaje. Para ello, los autores estudiaron la motivación de 207 estudiantes de posgrado, con una encuesta de 10 preguntas, en donde se identificaron problemas pedagógicos, el comportamiento de los estudiantes frente a los juegos y actividades lúdicas y disposición hacia el cambio pedagógico. El trabajo de Kuman y Kurana llegó a la

conclusión de que el 45% de los estudiantes están preocupados por el manejo de la pedagogía actual y están buscando las herramientas pedagógicas innovadoras y eficaces para su óptimo aprendizaje, indicando una fuerte preferencia por el uso de la gamificación cuando se les imparte conocimientos de programación. Basado en esto los autores plantearon una propuesta de metodología de juego, haciendo una transición del modelo con enfoque tradicional a un modelo con enfoque gamificado.

Thamvichai y Davila [39] proponen atraer y motivar a estudiantes a practicar su habilidad para la resolución de problemas. Los autores utilizan MATLAB5 para crear una aplicación del mundo real donde estudiantes de una Universidad Pública de los Estados Unidos puedan trabajar en grupo, utilizando temas relacionados; El proyecto consiste en la generación de notas musicales para poder tocar canciones sencillas. El proceso de aprendizaje usa la programación basada en instrucciones de juegos. Esta prueba piloto tuvo una duración de 2 semanas, y consistió en dividir el proyecto por etapas. Al final de cada etapa los estudiantes deben entregar un código de programación que el instructor revisa para poder pasar a la siguiente etapa. Los primeros grupos reciben bonificaciones y los que no hagan una entrega oportuna o entreguen código incorrecto, tienen puntos negativos. Al final de la actividad se les pidió a los estudiantes realizar una encuesta para investigar el grado de motivación al utilizar estas mecánicas de juego en el proyecto. Los autores se basan en el modelo de medición de Keller [58] que se basa en 4 factores atención, relevancia, confianza y satisfacción. Entre los principales resultados se tiene: a los estudiantes les gusta el juego como método de enseñanza, y afirman que con este enfoque la actividad es más desafiante y divertida. Los resultados sugieren que este método de enseñanza se puede utilizar para fomentar la motivación de los estudiantes para aprender, así como para alentar a los estudiantes a participar activamente en su aprendizaje. Además, los autores concluyen que se deben realizar más investigaciones para evaluar los beneficios de este enfoque en la motivación de los estudiantes en el aprendizaje.

Las anteriores propuestas metodológicas revelan el impacto que la gamificación podría tener sobre el aprendizaje de la programación y el desarrollo de software, sin embargo la primera propuesta aún no ha sido validada y la segunda le brinda estrategias para conducir los estudios de caso orientados a evaluar el impacto de la gamificación en la motivación de los grupos. Es importante tener en cuenta que Thamvichai y Davila [39] define y evalúa su propuesta con jóvenes estudiantes en un ambiente Universitario, mientras al proyecto ChildProgramming-G busca hacerlo con niños en un ambiente escolar. El presente trabajo siguiendo estas mismas líneas de investigación, pretende explorar el valor de la gamificación en el marco del proceso ChildProgramming en el cual se enseña el desarrollo de software a niños de edad escolar entre los 9 a 12 años. Esta propuesta incluye una extensión incremental y empírica del modelo ChildProgramming.

⁵ Matlab: es un lenguaje de alto nivel y un entorno interactivo para el cálculo numérico, visualización y programación

Hurtado et al [5] proponen un modelo llamado ChildProgramming (ChP) en el que se recrea un ambiente de desarrollo para niños como estrategia de aprendizaje y construcción de software basada en la lúdica, la colaboración y la agilidad. Según los autores, con este modelo se ofrece un espacio a los niños para desarrollar sus habilidades lógico-matemáticas y sociales, además se les ofrece a los alumnos la libertad, para facilitar que emerjan en este ambiente de desarrollo. Esta propuesta metodológica utiliza mecanismos de aprendizaje, estrategias que conllevan a aumentar la colaboración, haciendo uso de técnicas colaborativas comúnmente utilizadas, y la lúdica. Sin embargo esta última parte de la propuesta aún no ha sido desarrollada y evaluada. El actual trabajo sigue esta misma línea de investigación, pero aplicará y evaluará la gamificación en el marco de este modelo, con respecto a la motivación, el compromiso y el desempeño de los equipos durante las actividades de desarrollo de software.

García, A et al [20] hacen un análisis sobre los aspectos de gamificación que fueron tenidos en cuenta y cuáles no en el modelo ChildProgramming [5] y proponen en su trabajo un nuevo modelo llamado ChildProgramming-G, que adiciona una dimensión lúdica transversal a las otras dimensiones (Ágil, Colaborativa, Cognitiva) al modelo ChildProgramming. Esta dimensión está compuesta por técnicas de gamificación con el fin de aumentar la entretención, motivación y compromiso de los equipos en la construcción de software, estas ideas fueron formuladas y desarrolladas en la presente tesis.

Orejuela, et al [40] proponen una extensión al modelo ChildProgramming con una nueva dimensión lúdica en el que se incorpore técnicas de gamificación como clave para aumentar la motivación de los niños hacia el aprendizaje y el trabajo en equipo. Para alcanzar su objetivo proponen realizar actividades y estudio de casos a través de la utilización de un método de análisis y aplicación de la gamificación propuesto por Aparicio [38] en el que se va a evaluar el usuario final por medio de la identificación de tipo de jugadores, se define objetivos principales y transversales, y se selecciona unas mecánicas de juego de soporte, que brinden un modelo inicial ChildProgramming gamificado, estas ideas fueron formuladas y desarrolladas en la presente tesis.

Taborda, et al [42] exponen en su trabajo como la herramienta Scratch promueve el desarrollo computacional y las habilidades de programación en niños de grado tercero de primaria de una institución educativa en la ciudad de Santiago de Cali, en las que se trabajaron actividades para mejorar las habilidades computacionales, programación de variables, habilidades conceptuales, planificación cognitiva en los niños. La conclusión de este trabajo es que los niños no mostraron dificultad para realizar manejo del editor de escenario pero si en la programación de giros en los movimientos del objeto, en cuanto a los procesos de computación, mostraron una comprensión adecuada en el manejo de variables y

CHILDPROGRAMMING-G: EXTENDIENDO CHILDPROGRAMMING CON TÉCNICAS DE GAMIFICACIÓN

en su parametrización. Este trabajo trabaja con niños de primaria en Scratch pero no utiliza gamificación.

En la siguiente tabla se resume las características más relevantes de estudios relacionados, identificando claramente cada uno de los aspectos que aportan al trabajo actual:

PROPUESTA	Estudio Realizado en Niños	Reporte de Experiencia	Utilización de la Gamificación	Entorno de Programación Utilizado	Metodología Utilizada
Gamificación en la educación: ¿Que, Como, Por qué preocuparse? ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	No	Si	Conceptual	Ninguno	Conceptual
Gamificación y Docencia: Lo que la Universidad tiene que aprender de los Videojuegos [36]	No	No	Si	Ninguno	Estudio de caso
Gamificación en la educación – Aprendiendo programación de computadores con diversión ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	No	Si	Si	Ninguno	Encuestas
Gamificando experiencias de aprendizaje: Implicaciones prácticas y resultados	No	Si	Si	Web 2.0	Desarrollo, Encuestas, perfiles de usuario, practicas.
ChildProgramming ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.	Si	Si	No	Scratch	Estudios de caso
Extendiendo ChildProgramming con técnicas de gamificación ¡Error!	Si	No	Conceptual, Incompleto	Ninguno	ChildProgramming

No se encuentra el origen de la referencia.					
Programación de computadores y desarrollo de habilidades de pensamiento en niños escolares: fase exploratoria. [42]	Si	Si	No	Scratch	Experimental
“ChildProgramming-G”	Si	Si	Si	Scratch	ChildProgramming Process, Estudios de caso

Tabla 2 Comparación trabajos relacionados

Capítulo 3

3. APLICACIÓN DEL MÉTODO DE ANÁLISIS Y APLICACIÓN DE LOS PROCESOS DE GAMIFICACIÓN

Para la extracción del modelo ChildProgramming-G se utilizó de guía el método de Andrés Aparicio, y la metodología de estudio de caso como se muestra en la Ilustración 4. En este capítulo se expone el desarrollo de una fase exploratoria para comprobar los recursos con los que se va a contar en la investigación, un análisis de la gamificación en ChildProgramming para encontrar que elementos como mecánicas y dinámicas de juego se pueden aplicar y finalmente se siguen los pasos que sugiere el método de análisis y aplicación de la gamificación.

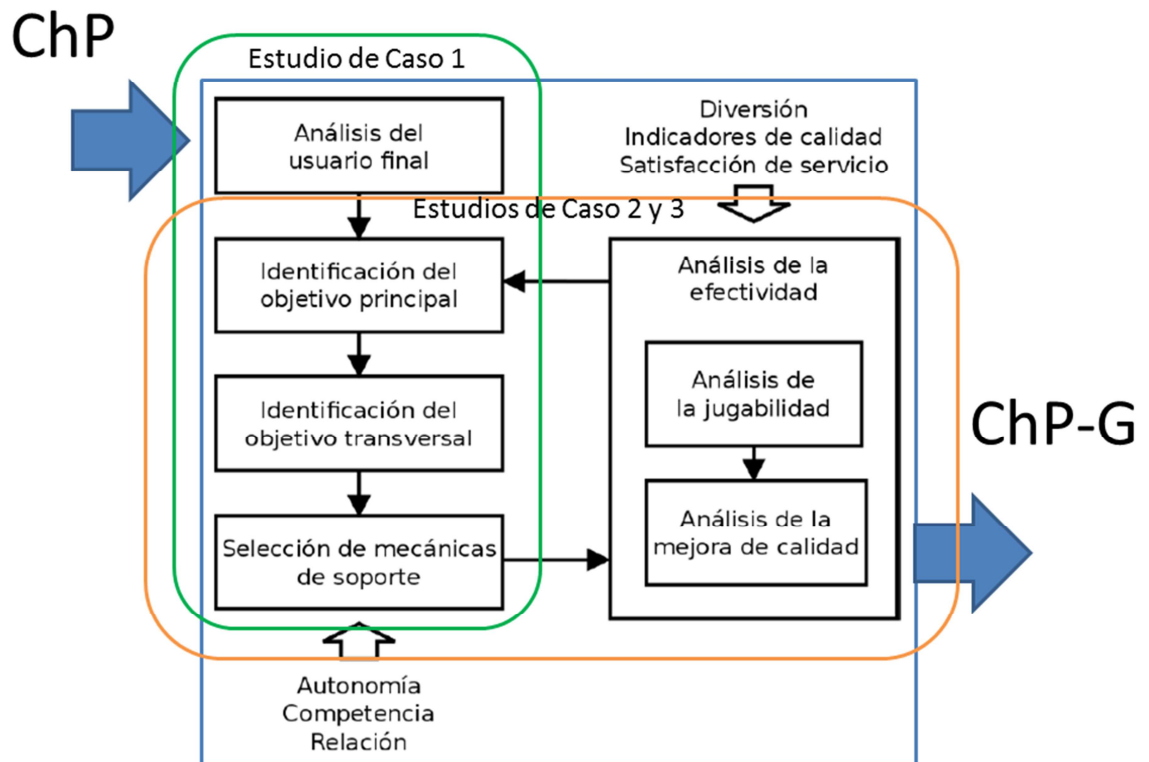


Ilustración 4 Estudios de caso en el método de análisis de gamificación de Aparicio

Para la parte del análisis de usuario y selección de mecánicas de soporte se utilizó el estudio de caso 1, de donde se obtuvo la formulación de un modelo inicial de ChildProgramming-G. Este modelo inicial fue obtenido al extender ChildProgramming agregándole un nuevo componente lúdico basado en las técnicas de gamificación. La identificación de los objetivos principales y transversales se hizo de manera paralela con el estudio de caso 1. En el estudio de caso dos, este modelo inicial fue refinado y además se desarrolló una herramienta de apoyo al proceso llamada GamiTool para ser utilizada en el estudio de caso 3. En los estudios de caso dos y tres, se hace un análisis de la efectividad del proceso teniendo en cuenta mejoras en la motivación y el desempeño de los grupos de niños.

3.1. FASE EXPLORATORIA

Esta fase exploratoria fue llevada a cabo en los grados 5to del periodo de 2013, de la Institución Educativa Técnico Industrial Sede San Camilo de la ciudad de Popayán, con la intención de observar a cada uno de los niños características propias de comportamiento, de manejo del computador, de compromiso con las

clases y motivación enfocada a la abstracción, secuenciación y estructuración lógica para resolver problemas básicos con la herramienta Scratch.

En esta fase también se analizó la viabilidad de esta propuesta de investigación en esta institución educativa, teniendo en cuenta factores como que los estudiantes cuenten con las mismas condiciones de trabajo, que hayan equipos de cómputo en los que se pueda llevar a cabo la investigación, además de que los niños presenten características similares en cuanto a conceptos lógicos, operacionales y formales del lenguaje propios para cada grado académico. Para esta fase se tuvo en cuenta un instrumento de observación. Ver detalles en el **Anexo A**.

Resultados de la fase exploratoria

A la pregunta ¿los niños saben manejar los periféricos del computador? se obtuvieron que la gran mayoría de niños están en escala 5 y 4 (alto y medio alto) en el manejo del computador y ningún niño está en la escala inferior a 3, gracias a que en la escuela desde el grado primero se les enseña clases de informática. También respondieron adecuadamente a la capacidad de abstracción para entender una guía de trabajo y respondieron positivamente en las clases cuando se les daba una misión, además eran asesorados por los instructores y lograban entender de manera fácil lo que se les estaba pidiendo.

Con relación al trabajo colaborativo la gran mayoría estuvo en la escala 3 y 2 (medio y medio bajo) demostrando que los niños a pesar de que les gusta trabajar con los compañeros, no lo hacen colaborativamente y dejan excluidos a algunos miembros del grupo. En la parte del compromiso al trabajar con Scratch, los niños demostraron durante las actividades, una alta motivación y compromiso en las clases, por lo tanto demostraban capacidades lógicas para abordar problemas en la herramienta.

Con respecto a la institución educativa San Camilo, el señor rector Guillermo Quilindo director de la institución, brindo todo el apoyo humano de docentes, de horarios y de infraestructura del Colegio San Camilo, puso a disposición de la investigación 40 computadores portátiles del colegio y una zona WiFi de internet, además de la sala de sistemas o el área múltiple para poder llevar a cabo las actividades propuestas para este trabajo, por lo cual se consideró adecuado continuar la investigación en esta institución educativa.

3.2. ANALISIS DE LA GAMIFICACIÓN EN CHILDPROGRAMMING

Con el objeto de incorporar aspectos de gamificación en el modelo ChildProgramming, se utilizó el método de gamificación nombrado anteriormente, aplicando una a una las diferentes secuencias de actividades que se proponen.

3.2.1. Preparación

Para hacer este análisis se diseñó una evaluación basada en la experiencia de los niños y los investigadores en los casos de estudio desarrollados para el modelo ChildProgramming, a través de una entrevista a los facilitadores en la aplicación del modelo (sujetos de investigación) y a través de la observación directa de los niños trabajando con el modelo.

Las mecánicas de juego que se tuvieron en cuenta en la entrevista fueron: puntos, niveles, desafíos, propiedades virtuales (casas, fincas), tablas de clasificación, regalos y beneficios, barras de progreso, bonus (tareas específicas), combos, tiempos con cuentas regresivas, juegos infinitos, cupones, loterías, comunidades en colaboración, mecanismos para actuar inmediatamente, mecanismos de viralidad y los roles. Las dinámicas de juego que se tuvieron en cuenta en la entrevista fueron: Recompensas (por tener ciertos puntos), estatus, logros (por desafíos realizados), mecanismos de autoexpresión, mecanismos de competencia (al ver las tablas de posiciones) y citas. Ver detalles en el **Anexo B**.

3.2.2. Conducción del Estudio

Utilizando la entrevista diseñada, esta se realizó en forma separada a cada uno de los instructores que participaron en los estudios de caso de ChildProgramming. La entrevista se realizó con preguntas abiertas sin la participación de los niños.

3.2.3. Resultados Cualitativos del Estudio

Durante estas, se pudo evidenciar que en el modelo se manejaron varios elementos de las mecánicas de juego como puntaje, desafíos, regalos/beneficios, tiempos con cuentas regresivas y roles; Pero no lo utilizaron en un entorno gamificado formalmente, sino como metodología para recolectar información en los estudios de caso y como una forma intuitiva de atraer los niños, es decir no se planearon estos elementos con el objetivo de implementar la gamificación como tal ni aumentar la motivación. Los instructores no sabían a ciencia cierta a qué se referían las dinámicas y mecánicas de juego, por ejemplo uno de ellos definió una mecánica de juego de forma muy ambigua como: *la forma en que se va a conducir el juego* y no se atrevió a definir lo que significaría una dinámica de juego. Los estudios de casos no tuvieron en cuenta aspectos de las dinámicas de juegos como mostrar tablas de clasificación para generar competencias y más motivación dentro de los grupos de trabajo. Tampoco se planteó una diferenciación de los grupos de desarrollo por logros y objetivos, como por ejemplo el manejo de insignias y escarapelas en los grupos sobresalientes. En cuanto al desarrollo de las actividades no se manejó el estatus de progresos para mostrar el aprendizaje progresivo de los niños. Tampoco se evidencian tipos de jugadores ya que estos

casos no fueron pensados como una actividad gamificada, sino que más bien se definieron los roles tradicionales del ambiente escolar. Sin embargo, según los facilitadores de la aplicación del modelo, sí se podían notar estudiantes con características similares a algunos tipos como el explorador, el triunfador y el socializador. Con respecto a la motivación se manejaron resultados cualitativos en la parte del comportamiento de los niños, pero estos no reflejan el nivel de motivación que tuvieron los grupos de desarrollo en las actividades. Además, esto fue utilizado con propósitos de investigación y no como elemento de la misma dinámica del modelo, por lo que no fue para los niños una herramienta de trabajo, por ello los equipos no tuvieron retroalimentación continua de su estado [40].

A través de la observación directa de los niños, se notó que algunos de los factores valiosos para lograr la motivación y que no tuvieron una buena evaluación fueron la coordinación grupal, el entendimiento de nuevo conceptos, la toma de decisiones y en menor grado la comunicación entre los participantes del equipo. Además se pudo evidenciar que la única práctica en ChildProgramming con programación directa fue el caso de estudio número 3 en el que se planteó calcular el índice de masa corporal de una persona, desaprovechando la herramienta Scratch que va más orientada a manipular objetos, a seguir historietas, a que los niños puedan ver como programan un personaje y poder ver su creación como un juego.

3.3. APLICANDO EL MÉTODO DE ANÁLISIS DE LA GAMIFICACIÓN

Después de verificar que el entorno educativo en el que queremos hacer la investigación es adecuado, de observar que es posible estudiar el componente lúdico que se quiere incorporar basado en la gamificación y de observar que se puede lograr mejorar el desempeño y la motivación en los estudiantes, se pasa a seguir el método de gamificación que propone Andrés Aparicio [36]. Con el apoyo de este método se puede diseñar y elaborar un entorno gamificado, al cual se le realizara un análisis de efectividad del proceso en un entorno real educativo.

3.3.1. Análisis del Usuario Final

El primer paso que se debe realizar para llevar a cabo un proceso de gamificación es analizar a las personas o usuarios que van a hacer uso del entorno gamificado. En esta fase se pretende identificar la motivación de los niños, sus necesidades, su comportamiento, para esto vamos a utilizar un estudio de caso introductorio en el que se exploró la taxonomía de jugadores, o la diversidad de personalidades que en la gamificación se puede encontrar identificando los tipos de jugadores [59]

Los usuarios finales para este entorno son los niños de grado quinto de primaria del Instituto Técnico Industrial Sede San Camilo y el tutor encargado del curso. Los niños son hombres y mujeres, entre las edades de 9 y 11 años.

Para encontrar los tipos de jugadores que van a utilizar el entorno gamificado se utilizó la encuesta de taxonomía de jugador (**Anexo C**) en la que se pudo evidenciar entre los niños los siguientes tipos de jugadores según Bartle [59]: Triunfadores, socializadores y directores, con un impacto alto en los grupos de niños, y con resultados más bajos en el tipo de jugador exploradores. Los resultados para el tipo de jugador asesino fueron muy dispersos en las escalas de medición, por lo cual se decidió que este tipo de jugador no iba a ser tenido en cuenta en el modelo y en los estudios de caso posteriores. En el capítulo 5 se encuentran los detalles del estudio de caso 1 introductorio.

3.3.2. Identificación del Objetivo Principal

En esta fase se identifica el objetivo principal de este proceso y en base a este se puede describir operaciones y planes de ejecución. Para el presente trabajo es el estudio de caso 1 introductorio que va a permitir el desarrollo de un método sistemático, en este proceso se pretende adicionar un componente lúdico que va a ser soportado por las prácticas de gamificación, que van a llevar al desarrollo de la extensión del modelo ChildProgramming teniendo en cuenta los resultados de los estudios de caso. En la **ilustración 5** se puede observar el modelo inicialmente planteado para ChildProgramming-G.



Ilustración 5 Modelo inicial planteado

El objetivo principal de este proceso es incorporar mecánicas y dinámicas de juego con el fin de incrementar el desempeño de equipos de desarrollo en niños de grado quinto de la Institución Educativa Industrial sede San Camilo de la ciudad de Popayán.

3.3.3. Identificación de los Objetivos Transversales

Es importante definir uno o varios objetivos transversales, que permitan dotar el proceso de un significado intrínseco y que satisfagan motivaciones sociales y psicológicas de las personas que harán uso del entorno gamificado. Los objetivos transversales para este caso serían:

Motivar a los estudiantes en el aprendizaje del desarrollo de programas en Scratch, mejorar la productividad, el comportamiento y la calidad de entregables por medio de dinámicas y mecánicas de juego.

Desarrollar una herramienta web en la que los niños puedan recopilar lo examinado en los estudios de caso anteriores.

3.3.4. Selección de Mecánicas de Soporte

Para la selección de mecánicas de soporte se diseñó un estudio de caso introductorio-exploratorio en el que se analizaron las mecánicas de juego y su impacto en el desarrollo de una actividad previamente planeada. Para ver más detalles acerca de este procedimiento remitirse al capítulo 5, caso de estudio 1 introductorio.

3.3.5. Análisis de la efectividad

El método de análisis y gamificación de Aparicio define en su fase final un análisis de la efectividad que se debe realizar desde 2 puntos de vista: En primer lugar revisar si el entorno gamificado genera motivación y diversión a través de las mecánicas de juego incorporadas, y en segundo lugar se debe evaluar si el entorno gamificado ha generado una mejora en la obtención de resultados de desempeño.

Para hacer el análisis de la efectividad se diseñó un estudio de caso 3 aplicando ChildProgramming gamificado que se apoya con la herramienta web GamiTool. En ese estudio de caso se analiza el proceso según los resultados obtenidos en cuanto a productividad, comportamiento y calidad, teniendo en cuenta un grupo experimental que utiliza el entorno gamificado y un grupo de control. Los resultados que se obtuvieron demuestran diferencias significativas en cuanto a productividad y comportamiento entre los grupos. En cuanto a la calidad los resultados no tienen una diferencia significativa. En el estudio de caso 2 y 3 del capítulo 5 se puede apreciar con más detalle estos resultados.

Capítulo 4

4. MODELO CHILDPROGRAMMING-G

El Modelo ChildProgramming-G propuesto en esta tesis es una extensión del modelo ChildProgramming a través de la incorporación de una nueva dimensión lúdica, que considera la gamificación como base fundamental incluyendo mecánicas y dinámicas de juego, que intervienen directamente sobre la motivación de los niños con el fin de incrementar su desempeño. Este nuevo modelo, es el resultado de una serie estudios de caso enmarcados en actividades escolares y, en los que se realizó un proceso de formulación, recolección y análisis para encontrar las mecánicas y dinámicas que más impacto tienen en los niños en el momento de realizar el aprendizaje de la construcción de software. Dicho proceso fue descrito en la sección 3, el cual fue apoyado con los estudios de caso descritos en detalle en el capítulo 5, en el presente capítulo se presenta el modelo resultante de todo el desarrollo de la tesis.

Este capítulo contiene la descripción del nuevo modelo ChildProgramming-G considerando la dimensión lúdica, la cual es complementaria a las tres dimensiones: ágil, cognitiva y colaborativa presentes en la versión anterior del modelo. La descripción de ChildProgramming-G Parte de una contextualización

del modelo propuesto, la definición de su arquitectura, el nuevo proceso de ejecución y su nuevo ciclo de vida y la descripción de la herramienta propuesta GamiTool.

4.1. CONTEXTO DEL MODELO PROPUESTO

Se denomina ChildProgramming-G [57], por la combinación de palabras Child (Niños), Programming (Programación), -G (Gamificado) “Programación para Niños Gamificada” y nace de un trabajo preliminar, base inicial de esta investigación, el cual incluye una estrategia integrada para la enseñanza del desarrollo de software en niños que incluye una base conceptual y una metodología de desarrollo de software orientada a niños junto con un entorno de desarrollo integrado para la construcción de software y un programa de formación basado en el aspecto cognitivo, colaborativo y ágil. En la **Ilustración 6** se representa la arquitectura de esta propuesta llamada ChildProgramming.

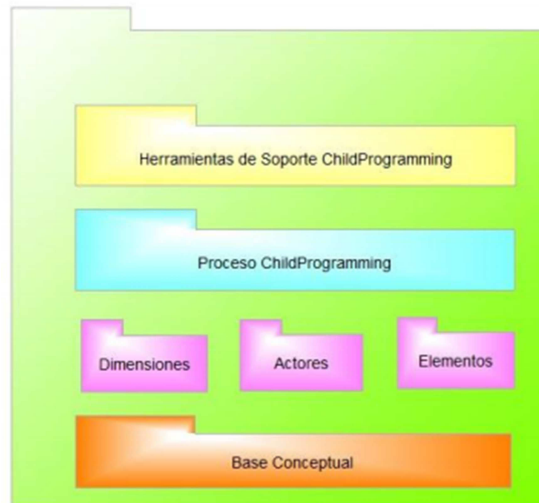


Ilustración 6 Arquitectura de ChildProgramming

Partiendo de esta base arquitectónica, este trabajo aborda la definición de un proceso de desarrollo basado en la gamificación como eje central y define algunos elementos fundamentales del marco conceptual. En este proceso se hizo necesaria la incorporación de un componente lúdico planteado inicialmente en la propuesta ChildProgramming y que gracias a la gamificación se considera en esta nueva propuesta del modelo, con el objetivo de definir un marco de trabajo capaz de incrementar el desempeño de los equipos de niños en el aprendizaje de la programación.

4.1.1. Definición del Proceso ChildProgramming-G

El nuevo proceso ChildProgramming-G está orientado a brindar un marco de trabajo para el aprendizaje de la programación en niños, está dividido en tres fases que están compuestas por varias actividades que cubren todo el proceso desde el inicio de la actividad, hasta que se entrega un producto entregable, se analiza, se revisa y se obtienen resultados. El propósito de este proceso es convertir el ambiente de la enseñanza del desarrollo de programas en niños, en un ambiente de juego para facilitar el aprendizaje. Con la ayuda de actividades que se extraen a partir de la utilización de la gamificación, se puede crear un ambiente de juego sin serlo específicamente [50], y aprovechando las mecánicas de juego de los videojuegos se puede alcanzar un nivel de motivación tal que los niños mejoren su desempeño en el desarrollo de las actividades.

4.1.2. El rol de la Gamificación en ChildProgramming-G

El objetivo principal de la gamificación en este modelo es impactar directamente el proceso de aprendizaje de la programación en niños, enganchar al niño para estimular su autoaprendizaje y el interés por seguir aprendiendo o profundizando en el desarrollo de programas. La gamificación introduce mecánicas y dinámicas de juego con la idea de hacer procesos de contexto de no juego - en procesos muchos más atractivos, dependiendo de la forma como se utilice poder estimular al usuario final. La gamificación propone facilitar la consecución de ciertos objetivos, en este caso relacionada con la educación, apoyando este proceso mediante principios de jugabilidad, haciendo que el aprendizaje sea más atractivo para los niños. Este trabajo considera un enfoque lúdico para que los niños de alguna manera aprendan jugando, que pasen diferentes etapas o niveles de conocimiento a medida que avanzan en el proceso de aprendizaje de una forma más divertida.

4.1.3. Las Mecánicas de Juego en ChildProgramming –G.

El propósito de las mecánicas de juego en ChildProgramming-G es crear una serie de experiencias en los niños que aporten un mayor atractivo y motivación en el desarrollo de misiones de programación. Las mecánicas de juego se componen de herramientas y técnicas que se utilizan de forma complementaria entre ellos para lograr la consecución de objetivos previamente definidos, alcanzando una alta motivación en los usuarios. Las mecánicas de juego actúan en ChildProgramming-G como reglas que se deben seguir en el desarrollo de la actividad de tal forma que dicha actividad se asimile a un juego o a una actividad lúdica.

4.1.4. Las Dinámicas de Juego en ChildProgramming-G

Las dinámicas de juego son las necesidades e inquietudes humanas que motivan a las personas [60]. En el diseño de un proceso gamificado se debe tener en cuenta que alcanzar estas motivaciones son la clave del éxito de la gamificación. Las dinámicas de juego se alcanzan a través del ejercicio y la configuración de las mecánicas de juego y un ejemplo de las dinámicas de juego utilizadas en ChildProgramming-G son las recompensas, el reconocimiento, la competencia entre otras que se especificaran con más detalle en el capítulo 5, específicamente en el caso de estudio 1 introductorio.

4.1.5. Los Tipos de Jugadores en ChildProgramming-G

En la gamificación otro aspecto importante en el momento de la configuración de los objetivos del proceso gamificado es la taxonomía del jugador, se deben conocer las diferentes características psicosociales de los usuarios a los cuales va dirigida la gamificación. Es importante precisar que no es fácil cubrir las necesidades de todos los usuarios [59] pero en el método de aplicación de la gamificación que se sigue en este trabajo se recomienda hacer un análisis preliminar para identificar el tipo de jugador presente en los usuarios, para poder orientar y potencializar el proceso y las actividades gamificadas. La exploración de los tipos de jugadores de ChildProgramming-G se puede ver con más detalle en el capítulo 5, específicamente en el caso de estudio 1 introductorio.

4.2. ARQUITECTURA CONCEPTUAL DE CHILDPROGRAMMING-G

La **Ilustración 7** presenta el modelo arquitectónico tipo módulos de ChildProgramming-G. Dicho modelo está basado en el modelo arquitectónico ChildProgramming [5]. Este modelo está organizado en 7 paquetes de los cuales dos son nuevos, GChildModel y GamiTool y el resto de paquetes debieron ser modificados en menor o mayor medida debido a la inclusión del enfoque de Gamificación. El paquete GChildModel presenta los aspectos de Gamificación resultado de ésta tesis, mientras el paquete GamiTool presenta una herramienta que facilita llevar a la práctica el modelo ChildProgramming-G en lo que respecta al monitoreo y visualización de información útil a las mecánicas y dinámicas de juego. El paquete Proceso ChildProgramming fue actualizado debido a que el nuevo modelo incluye una serie de actividades orientadas a acompañar al docente en la planificación, seguimiento y cierre de ChildProgramming-G. Esto impacta en

todos los demás paquetes presentes en la capa inmediatamente inferior, los cuales debieron ser modificados para soportar la inclusión de la dimensión lúdica, las nuevas responsabilidades de los actores y los elementos de Gamificación incluidos en el modelo, así como la actualización de la base conceptual debido a todas estas nuevas inclusiones.

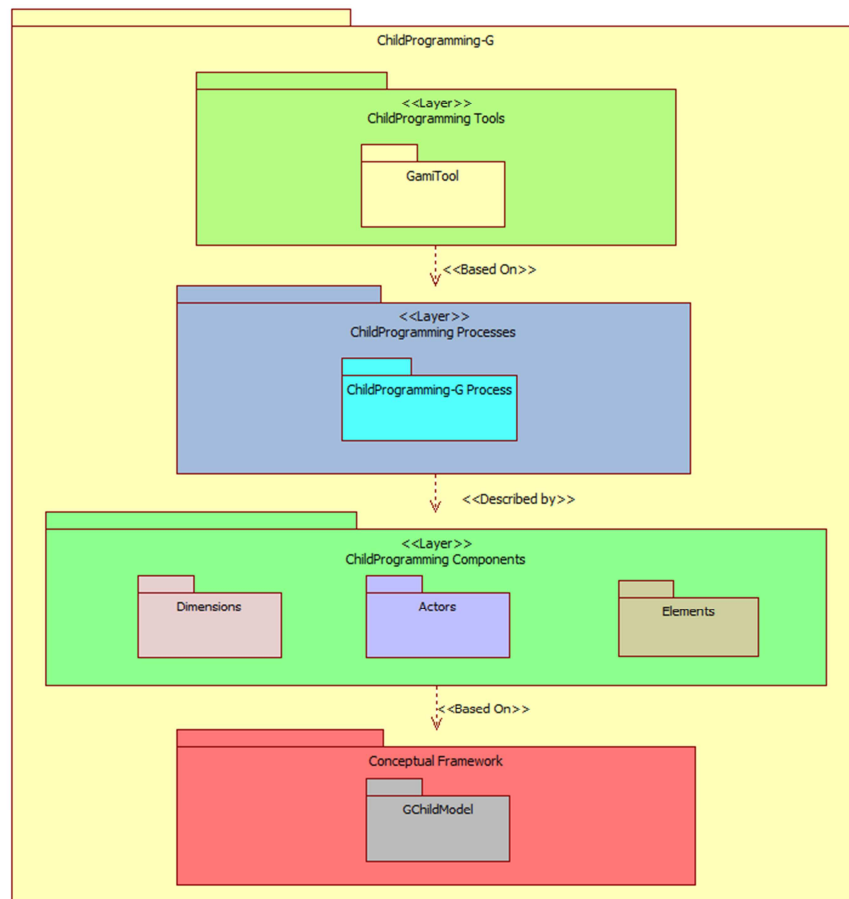


Ilustración 7 Arquitectura del modelo ChildProgramming-G

4.2.1. Nuevo Marco Conceptual ChildProgramming-G

La **Ilustración 8** presenta el modelo conceptual de la nueva propuesta, el cual fue extraído del modelo anterior (ChildProgramming) y extendido a través del análisis, formulación y la aplicación del nuevo modelo ChildProgramming-G de manera empírica. El concepto central al igual que en ChildProgramming sigue siendo el Proceso Colaborativo (Collaborative Process) y se agregaron más conceptos para formar el nuevo modelo conceptual de ChildProgramming-G. Los elementos o conceptos en color amarillo fueron los agregados al modelo.

CHILDPROGRAMMING-G: EXTENDIENDO CHILDPROGRAMMING CON TÉCNICAS DE GAMIFICACIÓN

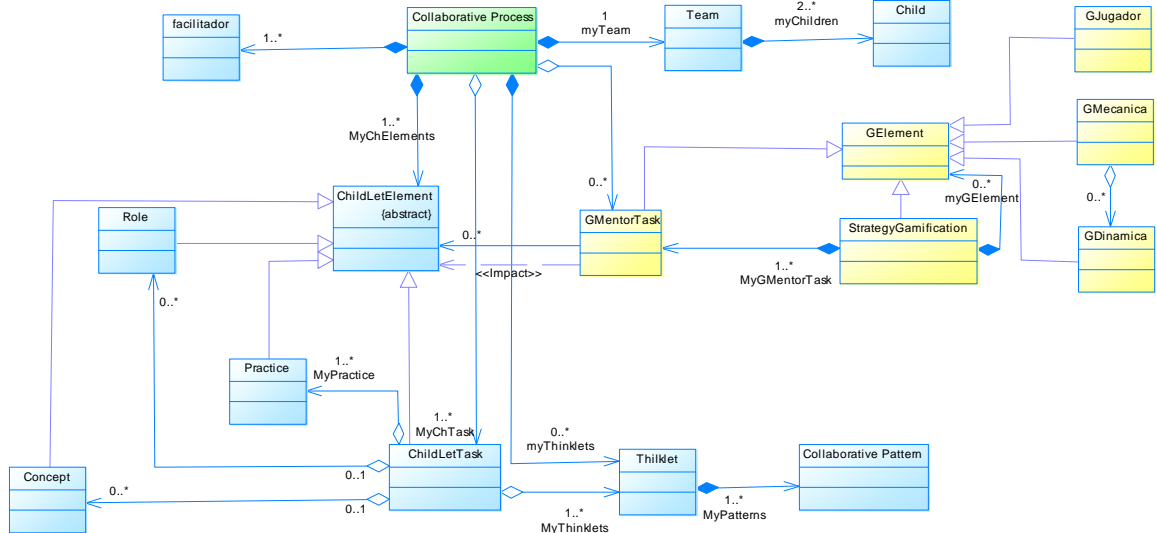


Ilustración 8 Modelo Conceptual ChildProgramming-G

El nuevo modelo ChildProgramming-G

Un Proceso Colaborativo (Collaborative Process) es un conjunto ordenado de Tareas (ChildLet Tasks) con los Conceptos (Concepts), Roles (Role), Prácticas Ágiles (Agile Practice) y Thinklets relacionados, los cuales a su vez son especificaciones de un elemento más abstracto conocido como ChildLetElement. El proceso colaborativo está compuesto de Patrones Colaborativos (Collaborative Patterns) encapsulados a través de Thinklets, que a su vez describen la dinámica de una Tarea (Childlet Task). El proceso colaborativo, es aplicado por equipos (Team) conformados por niños (Child) quienes aplican las tareas de acuerdo a las especificaciones del proceso. Los elementos agregados que dan forma al nuevo modelo ChildProgramming-G son las tareas (GmentorTask) las cuales son agregadas o creadas por el tutor o mentor y son desarrolladas por los grupos de niños. Estas tareas van acompañadas de una Estrategia de Gamificación (StrategyGamification) la cual contiene los elementos que hacen parte de la gamificación (GElements) y que forman nuestro principal agregado. Estos elementos de la estrategia de gamificación son las mecánicas de juego (GMecanica), las dinámicas de juego (GDinamica) y los tipos de jugadores (GJugadores) que nos dan un diagnóstico inicial de cómo podría ser la estrategia de gamificación.

A continuación se describe cada uno de los conceptos agregados al modelo ChildProgramming y que hacen parte del modelo abstracto de ChildProgramming-G. Además se describen los conceptos actualizados:

Proceso Colaborativo (Collaborative Process): clase que abstrae toda la información referente al proceso colaborativo que sigue ChildProgramming-

G, un proceso colaborativo se identifica con el atributo `Id_CollaborativeProcess` y abstrae toda la información del proceso a través de los atributos `Name_Process` y `Goal_Process`. `Collaborative Process` representa el proceso colaborativo en el que participan los grupos de estudiantes dentro de `ChildProgramming-G` y en el cual las mecánicas y dinámicas de juego se incorporan y visualizan para gamificar el entorno y para que los estudiantes las tengan en cuenta, lo que hace que se mejore el comportamiento y aumente el compromiso.

Collaborative Process	
- <code>id_CollaborativeProcess</code>	: int
- <code>Name_Process</code>	: String
- <code>Goal_Process</code>	: String

Ilustración 9 Definición conceptual de la clase `Collaborative Process` actualizada

Elemento de juego o de la estrategia de gamificación (`GElement`): Clase que tiene la abstracción de los elementos de juego o los elementos de la estrategia de gamificación. Los elementos de juego que describe son las mecánicas de juego (`GMecanica`), las dinámicas de juego (`GDinamica`) y los tipos de jugadores (`GJugadores`). Los elementos de la estrategia de gamificación que describe son las tareas realizadas por el docente (`GMentorTask`) y la estrategia de gamificación (`StrategyGamification`). Esta identificada con el atributo `id_GElement` y esta descrita con los atributos `Nombre (Name)`, la descripción (`Description`) y el objetivo (`Target`).

GElement	
- <code>id_GElement</code>	: int
- <code>Name</code>	: String
- <code>Description</code>	: String
- <code>Target</code>	: String

Ilustración 10 Definición conceptual de la clase `GElement`

Tarea del mentor (`GMentorTask`): Concepto identificado con el atributo `id_GMentorTask` que representa la información de una tarea que el docente o mentor debe realizar en el proceso `ChildProgramming-G`. Esta se relaciona fuertemente con las estrategias de gamificación (`StrategyGamification`). Describe atributos propios de la clase como: `Inputs_Task` y `Outputs_Task`.

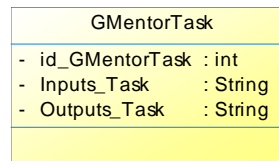


Ilustración 11 Definición conceptual de la clase GMentorTask

Estrategia de gamificación (StrategyGamification): Contiene la información de una estrategia de gamificación. Esta clase hereda de los elementos de la gamificación y está compuesta por tareas que realiza el mentor (GMentorTask) y por elementos de la gamificación (GElement)

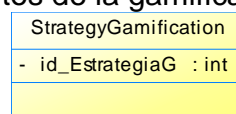


Ilustración 12 Definición conceptual de la clase StrategyGamification

Tipo de jugador (GJugador): Clase que representa la información de un tipo de jugador. Esta identificado con el atributo id_GJugador y abstrae la información del tipo de jugador con el atributo Tipo (Type) el cual puede ser Explorador, Triunfador, Socializador y Asesino. Los tipos de jugadores se utilizan para poder analizar, seleccionar y realizar una óptima estrategia de gamificación (StrategyGamification).

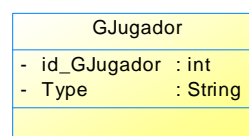


Ilustración 13 Definición conceptual de la clase GJugador

Mecánica de juego (GMecanica): Clase que abstrae toda la información referente a una mecánica de juego, la cual hace parte de los elementos de juego que forman y constituyen la gamificación y la estrategia de gamificación (StrategyGamification) que se va a aplicar en el proceso colaborativo (Collaborative Process) de ChildProgramming-G. Se identifica con el atributo id_GMecanica y abstrae toda la información de la mecánica de juego a través de los atributos heredados de la clase GElement. Además se describe con el atributo propio utilidad (utilidadChPG). En el proceso ChildProgramming-G las mecánicas de juego generan las dinámicas de juego y en esta clase se agregan.

GMecanica
- id_GMecanica : int
- utilidadChPG : String

Ilustración 14 Definición conceptual de la clase GMecanica

Dinámica de juego (GDinamica): Clase que abstrae toda la información referente a una dinámica de juego, la cual hace parte de los elementos de juego que forman y constituyen la gamificación y la estrategia de gamificación (StrategyGamification) que se va a aplicar en el proceso colaborativo (Collaborative Process) de ChildProgramming-G. Se identifica con el atributo id_GDinamica y abstrae toda la información de la dinámica de juego a través de los atributos heredados de la clase GElement. Además se describe con el atributo propio utilidad (utilidadChPG).

GDinamica
- id_GDinamica : int
- utilidadChPG : String

Ilustración 15 Definición conceptual de la clase GDinamica

Tabla de cardinalidad

Clase	Clase Asociada	Tipo de Asociación	Rol	Cardinalidad
Team	Child	Composición	myChildren	2 .. *
Collaborative Process	Team	Composición	myTeam	1
	Facilitator	Composición	-----	1 .. *
	ChildLetElement	Composición	myChElementsmyChTas	1 .. *
	ChildLetTask	Agregación	k myThinklets	1 .. *
	Thinklet	Composición		0 .. *
	GMentorTask	Agregación		0 .. *
ChildLetElement	Concept	Generalización		
	Practice			
	Rol			
	ChildLet Task			
	GMentorTask	Dependencia		
ChildLet Task	Concept	Agregación	myConcept	1 .. *
	Rol		myRoles	1 .. *
	Practice		myPractice	1 .. *
	Thinklet		myThinklet	1 .. *
Thinklet	Collaborative Pattern	Composición	myPatterns	1 .. *
Facilitator	Collaborative Process	Composición		
Child	Team	Composición		
Collaborative Pattern	Thinklet	Composición		
GMentorTask	StrategyGamification	Composición		1..*

CHILDPROGRAMMING-G: EXTENDIENDO CHILDPROGRAMMING CON TÉCNICAS DE
GAMIFICACIÓN

GElement	StrategyGamification GMentorTask GJugador GMecanica GDinamica	Generalización Generalización Generalización Generalización Generalización		
StrategyGamification	GMentorTask GEelement	Composición Composición		1..* 0..*
GJugador				
GMecanica	GDinamica	Agregación		0..*
GDinamica				

Tabla 3 Tabla de cardinalidad de clases

4.2.2. La Nueva Dimensión Lúdica

La dimensión lúdica aporta al proceso ChildProgramming-G elementos donde los tutores y los niños se verán beneficiados. Los tutores o docentes tendrán un mejor control en el aula de clases sobre los estados de los grupos de niños, ayudaran a los niños a cumplir con la misión o las actividades propuestas de una manera divertida y tomaran decisiones importantes según el comportamiento y según el aprendizaje de los grupos de niños. Los grupos de niños por su parte estarán más interesados en las actividades ya que estas se les presentaran en cierto modo como un juego, gracias a los elementos agregados que son parte Gamificación.

La gamificación agrega al proceso las mecánicas de juego, las dinámicas de juego y los tipos de jugadores. Estos últimos sirven para hacer un diagnóstico inicial de que elementos de juego utilizar (mecánicas y dinámicas de juego) en el aula de clase y en el futuro cumplimiento de una misión propuesta por el tutor.

Para el tutor esta dimensión lúdica es importante en cuanto a la planeación y a un ambiente gamificado en el aula. Los docentes tendrán herramientas y actividades para que se gamifique las tareas o misiones en el aula. Para los grupos de estudiantes esta dimensión lúdica se presenta de manera transparente en cuanto a la planeación. Ellos no deberán planear nada, pero si les aportará en el momento que están avanzando hacia la misión al visualizar las mecánicas y dinámicas de juego. Los elementos de la gamificación como las mecánicas y dinámicas de juego ayudan a que se premie el esfuerzo de los grupos, informa el momento en que éstos consigan premios o cuando alcancen logros, brinda trabajo extra que es recompensado, facilita tareas extra para mejorar en el aula de clase y para mejorar su aprendizaje, y con la comparación y la competencia entre grupos que se genera gracias a los elementos de la Gamificación: el aprendizaje, el compromiso y la motivación aumentaran.

4.2.3. Actores

ChildProgramming-G no incluye más actores al modelo original, se mantienen los mismos actores de ChildProgramming:

Profesor (Tutor)⁶: encargado de transmitir el conocimiento teórico y definir las actividades prácticas que realizarán los niños en sus grupos de trabajo durante el transcurso del proyecto.

Estudiantes o Alumnos (Niños)⁷: participantes fundamentales, fuente principal de información y ejecutores de las actividades propuestas por el profesor.

Observadores (Investigadores): Personas encargadas de apoyar el proceso en cualquier momento teniendo en cuenta las disposiciones del profesor y observando de manera detallada el desarrollo de los niños en sus grupos de trabajo para cada actividad propuesta.

4.2.4. Roles

ChildProgramming-G no incluye más roles al modelo anterior, pero se agregan tareas a los roles Profesor o Tutor, las cuales tienen que ver con preparar el entorno lúdico o entorno gamificado. También se modifican brevemente las tareas del Estudiante o Alumno. Los anteriores roles se modificaron teniendo en cuenta el contexto de trabajo desarrollado por los niños y por el tutor.

Roles adaptados por ChildProgramming-G
Internos del proceso
• Profesor
• Guía del Equipo (Líder)
• Equipo de trabajo
Externos del proceso
• Investigadores/Observador externo

Tabla 4 Comparativo de Roles Scrum – ChildProgramming-G

A continuación se describen los roles propuestos y actualizados en ChildProgramming-G:

- **Internos del proceso**

Profesor: es el responsable del proyecto de aprendizaje en el aula de clase, debe entregar a los equipos las pautas para la realización de la actividad, debe ser el encargado de entregar la misión a realizar, entrenar y monitorizar la metodología de trabajo y estar dispuesto a esclarecer dudas

⁶ **RAE**: Persona que ejerce o enseña una ciencia o arte.

⁷ **RAE**: Persona que cursa estudios en un establecimiento de enseñanza.

e inquietudes en cualquier momento del desarrollo. El profesor interviene en el proceso siempre, aunque no debe ser intrusivo en el trabajo del equipo. Además es el encargado de tomar las decisiones finales con respecto a la Misión, es quien define y determina los objetivos y requisitos teniendo en cuenta la temática a tratar. Al profesor se agregan otras tareas que están basadas en preparar el entorno gamificado en el aula de clase y comprende las actividades de elegir y mostrar las mecánicas y dinámicas de juego a utilizar, la configuración de GamiTool (Si se utiliza), las reglas de juego y la entrega de misión a los grupos de niños.

Guía del Grupo: es un aprendiz responsable de asegurar el desarrollo de la Misión acorde a las características y los requisitos de la misma. Debe estar pendiente de que el equipo este trabajando acorde a las prácticas, valores y reglas establecidas y que se avance en el desarrollo del trabajo según lo previsto. Trabaja igual que el resto del equipo y también es responsable de eliminar las dificultades y de mantener un ritmo productivo como sea posible. El guía del equipo es escogido en consenso por los integrantes del mismo. Al tener el nuevo modelo ChildProgramming-G el componente lúdico, entonces el guía del equipo debe estar pendiente de los elementos de juego que pertenecen a la gamificación y que se el profesor agrego al entorno o al aula de clase. Estos elementos pueden ser los puntos, las tablas de clasificación, el avatar, las barras de estado, etc. ChildProgramming-G da la libertad de revisar o no los elementos de juego agregados, no es una labor obligatoria para este y podrá continuar con sus otras actividades normalmente.

Grupo de Trabajo: el grupo de trabajo es el conformado por niños, quienes tienen la responsabilidad de organizarse para alcanzar las metas propuestas para la Misión y realizar cada tarea acorde a las características y especificaciones de las mismas. El grupo de trabajo está implicado en la valoración del esfuerzo de sus integrantes, la priorización de cada tarea, la revisión de cada uno de sus resultados, mantener continua comunicación entre sí y sugerir soluciones o propuestas en cualquier momento específicamente en momento donde se presenten dificultades e inconvenientes en la realización de la Misión en las reuniones de trabajo continuas. Al igual que el guía del grupo, el grupo de trabajo debe estar pendiente de los elementos de juego que pertenecen a la gamificación y al modelo ChildProgramming-G, y que el profesor agrego al entorno o al aula de clase. Igualmente ChildProgramming-G da la libertad de revisar o no los elementos de juego agregados, no es una labor obligatoria para el grupo de trabajo y podrán continuar con sus otras actividades.

- **Externos al proceso**

Investigador u Observador Externo: es quien participa de la actividad observando el desarrollo de la misma, inicialmente con el profesor se encargan de describir la Misión y definir los objetivos de la misma, con el fin de determinar el objeto de la observación para la investigación a realizar. Además, participa en las actividades de preparar el entorno gamificado en el aula de clase asesorando al profesor en que mecánicas y dinámicas de juego utilizar, en la configuración de GamiTool (Si se utiliza) y en las reglas de juego.

4.2.5. Conceptos Dimensión lúdica

ChildProgramming-G tendrá los mismos conceptos del anterior modelo (ChildProgramming) los cuales hacen parte de las dimensiones Cognitiva, Ágil y Colaborativa y además incorporara nuevos conceptos que hacen parte de la dimensión lúdica, agregada en ChildProgramming-G. Ver **Anexo R**.

Los conceptos son definiciones específicas las cuales fueron obtenidas a partir de la extracción definida en el capítulo 5, donde se describen y asocian estos al proceso de trabajo, para facilitar al tutor y a los grupos de niños una mejor comprensión de la actividad a desarrollar.

La siguiente tabla muestra los nuevos conceptos definidos por ChildProgramming-G en su dimensión lúdica con su respectiva descripción:

Conceptos Dimensión Lúdica	
Concepto	Significado
Tarea	Fragmento de la misión que permite alcanzarla en forma parcial y que permite alcanzar logros en la estrategia gamificada. Puede ser un taller, una encuesta o un taller adicional.
GamiTool	Herramienta de apoyo para las actividades y que tendrá las tareas
Recompensa	Beneficio alcanzado por alcanzar un punto de control en la misión
Nivel	Estado en el que se encuentra el grupo dependiendo de la cercanía con el alcance de la misión
Logro	Beneficio alcanzado al final de un taller o de una misión.
Estatus	Posición social que tiene el grupo de acuerdo a su nivel y sus logros.

Reto	Cada uno de los aspectos de la misión que involucra un alto grado de dificultad.
Puntos	Una de las mecánicas de juego más utilizada en ChildProgramming que facilita el establecimiento del estatus del grupo.
Mecánica de juego	Reglas que pretenden incrementar la motivación y el compromiso de los jugadores mediante la consecución de objetivos y con la finalidad de obtener reconocimiento
Dinámica de juego	Son las necesidades e inquietudes humanas que motivan a las personas y son el resultado de utilizar las mecánicas de juego [60]
Monitorear	Revisar cómo va el avance de los equipos y actualizar el estatus de acuerdo a su avance.
Visualizar indicadores	Mostrar el estatus a los grupos de niños a través de herramientas visuales significativas y atractivas.

Tabla 5 Nuevos conceptos definidos en la dimensión lúdica de ChildProgramming-G

4.2.6. Mecánicas de Juego Dimensión Lúdica.

Las mecánicas de juego que se estudiaron y se analizaron en este trabajo fueron:

Nombre de la mecánica: Puntos	
Descripción: Es la mecánica de juego más utilizada en la gamificación. Sirve para recompensar a los niños por su buen comportamiento u objetivos alcanzados en el aprendizaje	
Objetivo: Sirven para llevar la cuenta de la participación positiva del niño en las actividades, determinar sus niveles, desbloquear recompensas y determinar quién va ganando. Es recomendable en la gamificación no dar puntos negativos.	
Utilización en ChPG:	Se pueden dar puntos por: <ul style="list-style-type: none"> - Participación en las actividades de aprendizaje. - Completar tareas. - Terminar en primeras posiciones.
Mecánicas asociadas	<ul style="list-style-type: none"> - Niveles - Recompensas - Tabla de clasificación - Barra de estado - Avatar
Dinámicas generadas:	<ul style="list-style-type: none"> - Competencia entre los niños al observar sus puntos en la tabla de clasificación - Recompensas

	<ul style="list-style-type: none"> - Logros - Estatus
--	-------------------------------------------------------------------------------

Tabla 6 Puntos en la dimensión lúdica

Nombre de la mecánica: Niveles	
Descripción: Son los indicadores que aportan al reconocimiento una vez se hayan cumplido objetivos definidos previamente por el instructor.	
Objetivo: Sirven para que los niños se motiven a conquistar cada nivel propuesto y puedan observar un panorama más claro de cómo están situados en la actividad ya que se dispone de una serie finita de niveles.	
Utilización en ChPG:	Se recomienda utilizar 3 niveles, bajo, intermedio y alto, en el que el instructor puede definir por cada rango de puntos un nivel. En GamiTool se utilizaron 9 niveles.
Mecánicas asociadas	<ul style="list-style-type: none"> - Puntos
Dinámicas generadas:	<ul style="list-style-type: none"> - Competencia - Recompensas - Estatus

Tabla 7 Niveles en la dimensión lúdica

Nombre de la mecánica: Desafíos	
Descripción: Permite a los usuarios competir en una actividad adicional para alcanzar algún beneficio como puntos.	
Objetivo: Es brindar oportunidad a los niños de lograr más puntos y de competir con sus compañeros	
Utilización en ChPG:	Se puede utilizar desafíos en caso de un empate en puntuación o en caso de que algún grupo este atrasado en puntaje, se le puede dar la oportunidad de lograr puntos adicionales y estar a la par de sus compañeros para que no pierda la motivación en la actividad.
Mecánicas asociadas	<ul style="list-style-type: none"> - Puntos - Recompensas
Dinámicas generadas:	<ul style="list-style-type: none"> - Logro al llevar a cabo la consecución del desafío

Tabla 8 Desafíos en la dimensión lúdica

Nombre de la mecánica: Tablas de Clasificación	
Descripción: Es el indicador estrella de la gamificación y busca dar información acerca de la puntuación de los usuario con respecto a lo demás participantes.	
Objetivo: Busca proporcionar deseo de aspiración y aportar una comparativa entre grupos de niños que lleve a una visión general del desarrollo de las actividades y de los estados de los grupos de niños.	
Utilización en ChPG:	Se recomienda visualizar la tabla de clasificación desde la primera actividad de las misiones, hasta culminar todo el proceso, para que los niños puedan ver sus avances en cada sesión y así comparar su puntaje con sus demás compañeros.
Mecánicas asociadas	<ul style="list-style-type: none"> - Puntos - Niveles - Tablas de clasificación
Dinámicas generadas:	<ul style="list-style-type: none"> - Competencia - Estatus

Tabla 9 Tablas de clasificación en la dimensión lúdica

Nombre de la mecánica: Beneficios	
Descripción: Son mecánicas que van a dar al usuario motivación por medio de un premio por su participación positiva dentro del desarrollo de la actividad, puede ser tangible o virtual.	
Objetivo: Busca brindar al usuario una recompensa por su trabajo y desempeño durante el desarrollo de la actividad	
Utilización en ChPG:	Los beneficios que se usaron en ChPG fueron medallas de participación, de expertos en determinados temas. Se recomienda tener categorías para las medallas para dar motivación a los niños.
Mecánicas asociadas	<ul style="list-style-type: none"> - Puntos
Dinámicas generadas:	<ul style="list-style-type: none"> - Competencia - Auto-expresión

Tabla 10 Beneficios en la dimensión lúdica

Nombre de la mecánica: Barra de Progreso	
Descripción: Es una mecánica de juego que sirve de indicador acerca del desarrollo de la actividad	

Objetivo: Busca brindar una información progresiva del avance de los objetivos a medida que se desarrolla la actividad, incentivando a que se complete en un 100%.	
Utilización en ChPG:	Con la herramienta GamiTool se puede observar una barra de progreso que tiene en cuenta desde llenar el perfil del usuario hasta cumplir con los objetivos de manera que el participante puede ver su progreso de manera permanente.
Mecánicas asociadas	- Puntos
Dinámicas generadas:	- Competencia - Auto-expresión - Recompensa - Estatus

Tabla 11 Barras de progreso en la dimensión lúdica

Nombre de la mecánica: Bonus	
Descripción: Los bonus o puntos adicionales buscan dar la oportunidad al usuario ir más allá del conocimiento básico que se requiere en la actividad y optimizar su aprendizaje.	
Objetivo: Lograr que el usuario explore y se desafíe él mismo en el logro de una actividad adicional.	
Utilización en ChPG:	La bonificación se recomienda ser utilizada no solo en aspectos de alcanzar un nivel más alto al normal esperado, sino también en casos de que algunos grupos no tengan puntuación y se encuentren rezagados con respecto a los demás.
Mecánicas asociadas	- Puntos
Dinámicas generadas:	- Competencia - Recompensa - Logro

Tabla 12 Bonus en la dimensión lúdica

Nombre de la mecánica: Tiempos Regresivos	
Descripción: La cuenta regresiva impulsa al usuario a completar una acción o tareas en un determinado tiempo	
Objetivo: Su objetivo es motivar al participante a competir contra el reloj y determinar un fin en tiempo para una actividad.	
Utilización en ChPG:	La cuenta regresiva se utiliza dando un tiempo considerable para una actividad, de tal manera que sea

	finita y que el participante la pueda observar para poder distribuir no solo su tiempo sino la estrategia de desarrollo
Mecánicas asociadas	- Desafíos
Dinámicas generadas:	- Competencia

Tabla 13 Tiempos regresivos en la dimensión lúdica

Se encontró que las mecánicas de mayor impacto para los niños fueron los puntos, las tablas de clasificación, los beneficios y las cuentas regresivas con el puntaje más alto alcanzado en la escala de medición. Le seguían en un menor impacto las mecánicas de niveles, barras de progreso y bonus. Un poco más abajo en la escala de impacto están los desafíos. Las mecánicas que tuvieron un impacto negativo fueron los combos y los roles, por lo cual no se tuvieron en cuenta en el diseño de las actividades gamificadas en el grupo experimental.

4.2.7. Dinámicas de Juego Dimensión Lúdica

Las dinámicas de juego que se estudiaron y se analizaron en este trabajo fueron:

Nombre de la dinámica: Recompensa	
Objetivo en ChPG: Es una de las dinámicas de la gamificación importantes para mantener motivados y comprometidos a los niños. Dependiendo del comportamiento o de los puntos brinda las recompensas.	
Mecánicas que la genera:	<ul style="list-style-type: none"> - Puntos - Niveles - Barra de progreso - Bonus

Tabla 14 Recompensa en la dimensión lúdica

Nombre de la dinámica: Estatus	
Objetivo en ChPG: El estatus en ChildProgramming-G da el estado de los grupos de estudiantes. El estado esta descrito por los puntos, la barra de estado, el perfil, tabla de clasificación.	
Mecánicas que la genera:	<ul style="list-style-type: none"> - Puntos - Tablas de clasificación - Barra de estado - Perfil

Tabla 15 Estatus en la dimensión lúdica

Nombre de la dinámica: Logros	
Objetivo en ChPG: Incrementa el compromiso y entusiasmo por participar en las actividades. Los logros se pueden dar al finalizar las actividades y pueden ser puntos, medallas.	
Mecánicas que la genera:	<ul style="list-style-type: none"> - Puntos - Desafíos - Bonus

Tabla 16 Logros en la dimensión lúdica

Nombre de la dinámica: Auto expresión	
Objetivo en ChPG:	
Mecánicas que la genera:	<ul style="list-style-type: none"> - Beneficios - Barra de progreso

Tabla 17 Auto expresión en la dimensión lúdica

Nombre de la dinámica: Competencia	
Objetivo en ChPG: La competencia genera aumento en el entusiasmo por terminar las tareas antes que otros, por ganar puntos, otros reconocimientos para quedar en primeros lugares. Es fundamental en ChPG y la gamificación brinda la facilidad de implementarla por medio de los puntos.	
Mecánicas que la genera:	<ul style="list-style-type: none"> - Tablas de clasificación - Niveles - Bonus - Tiempos regresivos - Barra de progreso - Beneficios

Tabla 18 Competencia en la dimensión lúdica

Al analizar las mecánicas de juego en el caso de estudio 1 introductorio, se pudo apreciar la generación de dinámicas de juego como recompensas cuando los niños lograban cierta cantidad de puntos o hacían tareas bonus y se ganaban más puntaje, se generó competencia al estar sobre una cuenta regresiva y al verse ubicados en una tabla de clasificación por equipos como individual, también se pudo observar comportamientos que reflejan la dinámica del altruismo al ver que los niños al alcanzar sus logros querían colaborar a sus compañeros de competencia a alcanzar sus objetivos. El estatus se evidenció cuando los

participantes alcanzaban niveles y medallas que los calificaban por encima de los demás participantes y los logros y reconocimiento como los diplomas al concluir las actividades con éxito. Estas dinámicas de juego se obtuvieron tras aplicar las mecánicas que obtuvieron los resultados de mayor impacto en la medición. Teniendo en cuenta estos resultados se dirigió y se diseñó el estudio de caso dos para darle un entorno de juego a la actividad que desarrollaron los niños en este estudio de caso, creando una experiencia que fomentó un determinado comportamiento, el de estar motivados y comprometidos para seguir aprendiendo que por consecuencia trajo buenos resultados de desempeño en la mayoría de los equipos de niños.

4.3. PROCESO CHILDPROGRAMMING-G

El proceso ChildProgramming-G está basado en la aplicación de prácticas ágiles, colaborativas y cognitivas exploradas en el proyecto ChildProgramming, además esta actualizado con 5 actividades principales de proceso adicionales que hacen parte del componente lúdico agregado al modelo y además se actualizan 3 actividades del modelo anterior (ChildProgramming). Las nuevas actividades dan un marco de trabajo para la utilización de la gamificación en el modelo anterior y fueron evaluadas empíricamente con tres casos de estudio en los que se utilizaron como sujetos de investigación a equipos de niños en edad escolar de grado 5 de primaria.

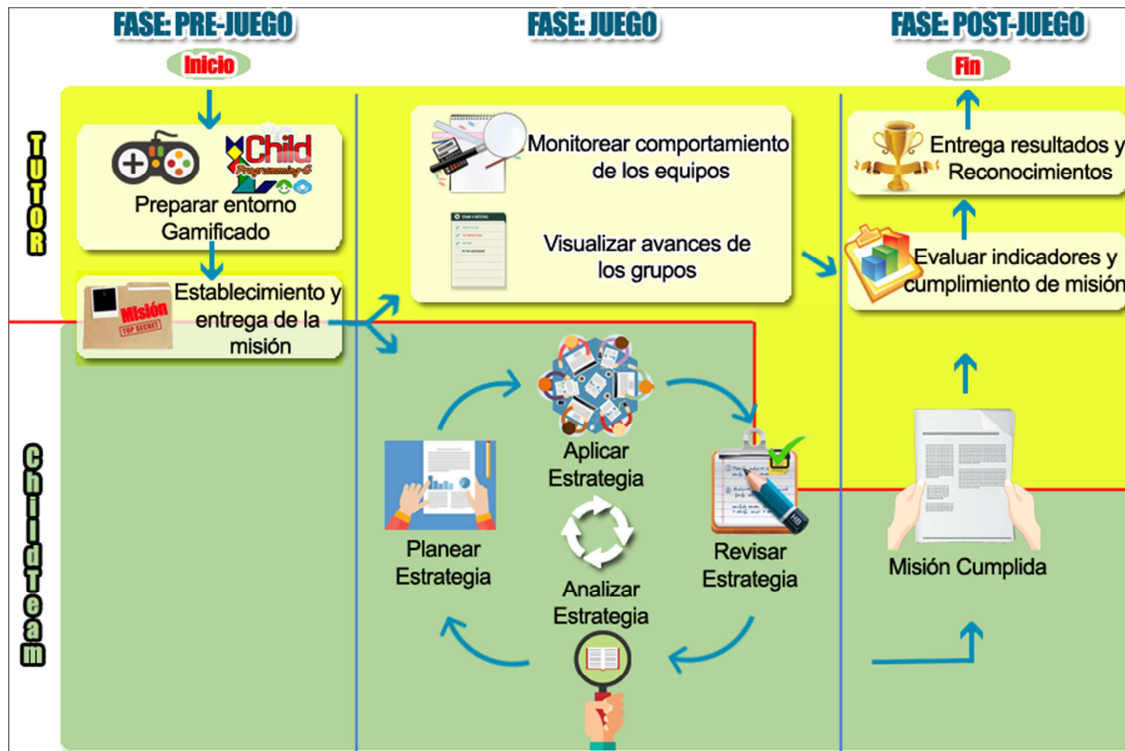


Ilustración 16 Ciclo de vida del proceso ChildProgramming-G

4.3.1. Ciclo de vida del proceso ChildProgramming-G

La anterior **ilustración 16** del ciclo de vida del proceso ChildProgramming-G está dividido en dos subprocesos separados por la línea punteada roja: En la parte superior muestra las actividades del modelo anterior en color verde, a excepción de la actividad “Entregar Misión” que fue actualizada por la actividad “Establecimiento y entrega de la misión”. En la parte inferior en color amarillo están las nuevas actividades del modelo ChildProgramming-G que corresponden a la planeación y diseño de la gamificación por parte del tutor. La actividad “Establecimiento y entrega de la misión” que hace parte de la fase de PRE-JUEGO se encuentra en la línea divisoria, porque esta requiere la participación del tutor junto con los equipos de niños va a ser gamificado. Las actividades “Analizar estrategia” y “Revisar estrategia” que hacen parte de la fase de JUEGO fueron actualizadas para el proceso ChildProgramming-G del presente trabajo.

El flujo del proceso ChildProgramming-G puede tomar dos caminos que en ciertos momentos se realizan a la vez y que uno es para el tutor y el otro para los grupos de estudiantes:

Ruta del Tutor: El proceso inicia y se realiza la actividad de Preparar entorno gamificado”, luego “Establecimiento y entrega de la misión”. En este punto pueden iniciar las actividades de los grupos de estudiantes por el otro lado. Continuando con las actividades del tutor el podrá hacer “Monitorear comportamiento de los equipos” y “Visualizar avances de los grupos”, las cuales se podrán realizar al mismo tiempo. Luego podrá “Evaluar indicadores cuando los grupos de estudiantes entreguen la misión y a continuación realizará la “Entrega de resultados y reconocimientos” que es la parte final del proceso ChildProgramming-G.

Ruta de los grupos de estudiantes (ChildTeam): Cuando el tutor realiza la actividad de “Establecimiento y entrega de la misión” entonces inician las actividades de los grupos de estudiantes (ChildTeam). Las actividades que realizarán serán “Planear estrategia”, “Aplicar estrategia”, “Revisar estrategia” y “Analizar estrategia” con el fin de cumplir la misión entregada por el tutor. Cada una de estas actividades lleva el nombre de estación y pueden repetirse las veces que se desee porque hacen parte del ciclo de desarrollo investigado en el anterior modelo ChildProgramming. Después de realizar las actividades o estaciones el número de veces que se desee, entonces se entrega la misión realizada al tutor y este continuara con las actividades que le corresponde realizar.

A continuación se describirán mejor las nuevas actividades y las actividades tomadas del proceso ChildProgramming, pero que fueron actualizadas para agregarlas al proceso ChildProgramming-G:

4.3.1. FASE PRE-JUEGO

El propósito de esta fase es preparar el entorno gamificado y, establecer y entregar el objetivo de la misión. Preparar el entorno gamificado es una nueva actividad que da el mayor soporte a ChildProgramming-G y de la cual van a depender las otras actividades agregadas al modelo.

Preparar el entorno gamificado – Actividad nueva

Para preparar el entorno gamificado hay que realizar varias tareas que son: “Establecimiento de mecánicas de juego” que se van a usar en el desarrollo de las actividades de trabajo en los grupos de niños, Configuración de GamiTool (herramienta de apoyo opcional) y Definir las reglas de juego. Con estas tareas y con la entrega de la misión se provee un punto de partida para gamificar el aula de clase y las tareas que van a realizar los grupos de niños.

1. Establecimiento de mecánicas de juego

En esta actividad el tutor debe definir que mecánicas de juego utilizara durante el desarrollo de la misión por parte de los grupos de niños. En este trabajo se hizo una evaluación de las mecánicas de juego que tienen mayor impacto en los estudiantes de grado quinto, pero el tutor puede utilizar las mecánicas de juego que desee. Si va a utilizar la herramienta de apoyo podrá configurar y elegir la visualización de estas mecánicas para los estudiantes.

2. Configuración de GamiTool

En el **Anexo S** se presenta con detalle la configuración de la herramienta de apoyo GamiTool.

3. Definir las reglas de Juego:

En esta actividad el tutor definirá las reglas de juego que se utilizaran durante el desarrollo de la misión con los grupos de estudiantes. El tutor podrá agregar cualquier cantidad de reglas de juego, pero en este caso para ChildProgramming-G y con la herramienta GamiTool se agregaron ciertas reglas definidas a continuación:

Para uso de recompensas: Definirá que recompensas dar a los estudiantes, cómo, cuándo y por qué las dará. Como ejemplo se tienen las medallas las cuales pueden ser categorizadas con diferente valor o puntaje. Se pueden tener varias estrategias para entregarlas, esto ya depende del tutor. Estrategias como en el

caso de si cumple una tarea entonces se le dará una medalla, si llega a cierto nivel de puntos se le puede dar otra. Si se utiliza GamiTool, entonces ya tiene predefinidas las medallas y se entregan por llenar el perfil, por armar el gato, por completar el puntaje meta, entre otras.

Para uso de niveles: El tutor podrá definir los diferentes niveles que pueden alcanzar los grupos de niños y el puntaje necesario para alcanzar cada uno. En GamiTool están enlazados con los puntos y dependiendo del total de estos se obtiene un nivel.

Para uso de Logros: Logros como los diplomas, reconocimientos, títulos, etc. En GamiTool se tienen los diplomas que los dará el tutor al final de la actividad.

Para uso de Retos o tareas adicionales: Tareas con grado de dificultad mayor o adicional para ciertos casos. El tutor podrá agregarlas y si se desea podrá ponerle un valor mayor a estas o simplemente las dejara para grupos que no estén sumando puntos. GamiTool da la libertad de subir estas tareas al gusto del tutor y luego las calificara dando el puntaje alcanzado.

Establecimiento y entrega de la misión – Actividad actualizada

Esta actividad fue actualizada para ChildProgramming-G y conserva la base del anterior modelo: el tutor define la misión que los grupos de niños desarrollaran. Esta misión tendrá los objetivos y metas que los grupos deberán alcanzar, y además el tutor entregara el material necesario en caso de necesitarse para cumplir los objetivos.

En la misión realizada por el tutor se podrá definir una o varias tareas según él considere necesario y se podrá repetir el ciclo de vida del proceso ChildProgramming-G. La modificación a la actividad es que las tareas que se podrán incluir en esta actividad pueden ser de tipo taller de desarrollo de programas o también puede incluir otras tareas como encuestas o quices que van a servir de apoyo tanto en el proceso de aprendizaje de la programación como en el de la motivación en los niños. Las tareas como las encuestas y quices darán puntaje en la tabla de clasificación de los grupos de estudiantes y en la herramienta GamiTool se van a calificar automáticamente. En los talleres de desarrollo de programas se aplica todo el ciclo de vida del proceso, se analiza las estrategias de solución y se recibe un entregable.

4.3.2. FASE JUEGO

En esta fase las iteraciones (Rondas) del modelo anterior (ChildProgramming) continúan igual con el mismo propósito u objetivo: cumplir con la misión y dejar listo el entregable que garantiza el cumplimiento de los objetivos propuestos para la actividad.

La ronda se sigue describiendo igual que en ChildProgramming y continua incluyendo cuatro Estaciones a seguir, las cuales son:

Planear la Estrategia, Aplicar la Estrategia, Revisar la Estrategia y Analizar la Estrategia. Las estaciones Revisar la Estrategia y Analizar la Estrategia se actualizan y las otras dos estaciones se dejan como están para el nuevo modelo.

En esta fase de ChildProgramming-G se incluyen otras actividades, las cuales son Monitorear el comportamiento de los equipos y Visualizar actividades

Monitorear el comportamiento de los equipos – Actividad nueva

Se debe observar y analizar cómo se están comportando los equipos en cuanto a estrategias utilizadas y avances, y además se podrá tomar ciertas decisiones como resultado de la observación y del análisis realizado. El análisis se puede ver teniendo en cuentas las mecánicas y sobre todo las dinámicas. Estas últimas son generadas por las mecánicas y darán respuesta a como ira el progreso de cada equipo. Teniendo en cuenta las dinámicas Estatus, Recompensa, Logro, Competencia a continuación se explicara en que consiste la observación y el análisis de estas dinámicas con respecto a los equipos:

Al observar la dinámica de **estatus** entonces podremos ver en qué nivel se encuentra el equipo, que progreso llevara con respecto de todos los niveles que el tutor ha definido anteriormente en las reglas de juego.

Si se miran las **recompensas (medallas)** se podrá observar que tanto han realizado, que actividades o tareas han realizado para ganárselas. Entre más cantidad de medallas ganadas, entonces tendrán más progreso durante el desarrollo de la misión.

Los **logros** alcanzados por los equipos nos pueden dar a conocer la cantidad de puntos que han obtenido. La mecánica de puntos genera los logros, entre más puntos, entonces se obtendrá más logros, teniendo en cuenta que esto lo define el tutor anteriormente en las reglas de juego.

La observación y el análisis de cómo se están comportando los equipos también tienen como fin la toma de decisiones en ciertos casos puntuales. Por ejemplo cuando algún equipo no está puntuando o no está alcanzando los objetivos propuestos por el tutor, entonces este debe ayudar a que el equipo no se desmotive y continúe. Para ayudar en este aspecto se tienen los puntos adicionales que el tutor dará dependiendo de su criterio y de cómo se ha comportado el equipo en el cumplimiento de otros aspectos, como por ejemplo los que se plantean en el modelo anterior ChildProgramming (trabajo en pares, trabajo en equipo, organización, etc.). Otra forma de ayuda es dando tareas adicionales a los grupos que están con una baja puntuación. Esto hará que sumen puntos, que

tengan otros logros, medallas y los que es más importante: que estén comprometidos y motivados en el desarrollo de las actividades.

Visualizar avances de los grupos – Actividad nueva

Mantener informados a los grupos de niños sobre el avance y estado de las mecánicas y dinámicas de juego es importante para que se mantengan concentrados en cumplir con el objetivo y para que el compromiso siempre este presente. La visualización de las mecánicas de juego mientras realizan las actividades hará que se generen las dinámicas de juego y que el grupo este enfocado en cumplir los objetivos. Por ejemplo, si se les está mostrando la puntuación en forma de tabla de clasificación ellos estarán comparándose con otros grupos con lo cual se generara competencia entre ellos y se mantendrán entusiasmados para realizar las actividades planteadas por el tutor.

Si se utiliza la herramienta GamiTool ellos estarán observando la tabla de clasificación, miraran sus puntos, el estado del gato, medallas obtenidas y logros obtenidos (por ejemplo diplomas).

Revisar Estrategia – Actividad actualizada

Esta estación conserva la base tenida en el proceso ChildProgramming: Los grupos de niños junto con el Tutor verifican las tareas realizadas y el cumplimiento de las mismas de tal forma que se logre evidenciar en el resultado. Esta estación permite a los integrantes del equipo evaluar el avance de su misión, conocer su ritmo de trabajo, los cuales serán útiles para la planeación de la estrategia en la siguiente Ronda.

Se actualiza en que cuando se evalúa el avance de su misión y cuando se conoce el ritmo de trabajo, entonces se mira y se compara los avances de todos los grupos de la clase. Estos avances son actualizados por el tutor y son agregados en la misma fase (Fase de juego) en la actividad “Visualizar avances de los grupos”. El mirar y el comparar no es obligatorio para los grupos de niños, pero estas acciones se presentan en ellos gracias a los elementos de la gamificación que genera un ambiente de comparación, competencia y aumento del compromiso. Los elementos de la gamificación que hacen esto posible son las mecánicas de juego y las dinámicas de juego. Como ejemplo de las mecánicas de juego se tienen los puntos y las tablas de clasificación y como ejemplo de las dinámicas de juego se tienen las recompensas y los logros.

Hay una modificación que está relacionada con las actividades del tutor: Al estar en la fase de Juego, entonces el tutor debe estar realizando la actividad de “Monitorear comportamiento de los equipos” y aquí en esta estación de “Revisar

estrategia” con el equipo, entonces podrá darse cuenta de posibles estrategias buenas o estrategias que están fallando y esto hará más fácil la tarea de monitorización de los equipos.

Analizar Estrategia – Actividad actualizada

Igual a la anterior estación esta conserva la base tenida en el proceso ChildProgramming: Los grupos de niños y el Guía del Equipo (Grupo), evalúa su trabajo como equipo, entorno al desempeño de los integrantes, sus aportes y colaboraciones, así como el compromiso que refleje cada uno, determina si la estrategia empleada funciona o no. Es posible que el Equipo de Trabajo deba replantear la forma como están afrontando la tarea para darle una mejor solución y obtener mejores resultados al final de la Misión, sea porque haya sido acertada o porque no dio resultado y de forma inmediata reorganizan la forma de trabajar para la siguiente Ronda. Esta estación permite al Equipo de Trabajo y al Guía del Equipo analizar posibles situaciones futuras y tomar medidas oportunas para mitigar errores o complicaciones potenciales.

La actualización es igual que en la estación de “Revisar estrategia”, pero solo involucrara a los grupos de estudiantes y no al tutor: Los grupos de estudiantes modificaran o no su estrategia dependiendo de cómo fue su avance y como fue el desempeño de integrante del grupo, y estarán pendientes de los puntos y las tablas de clasificación para compararse con los otros grupos de la clase. Como se plantea en la anterior estación, estar pendientes de los puntos y de las tablas de clasificación, pero los elementos de la gamificación harán que ellos realicen estas acciones.

4.3.3. FASE POSTJUEGO

ChildProgramming-G conserva el objetivo del anterior modelo en esta fase, el cual es entregar la Misión Cumplida. La Misión Cumplida corresponde a la solución completamente implementada acompañada de todo el material asociado al desarrollo de la actividad. El Equipo de Trabajo y el Guía del Equipo entregan la Misión Cumplida al Profesor. El profesor al cierre de esta Misión, debe evaluar que el trabajo del equipo refleje un proceso de aprendizaje y que haya permitido, de forma efectiva, cumplir con los objetivos de aprendizaje propuestos, pero aquí es donde ChildProgramming-G hace su aporte e incluye otras actividades que son Evaluar indicadores y cumplimiento de misión, Entrega de resultados y reconocimientos.

Evaluar indicadores y cumplimiento de misión – Actividad nueva

El tutor revisará indicadores de la Gamificación los cuales son las mecánicas de juego que fueron seleccionadas en las actividades. Estas mecánicas de juego le darán cierto criterio para evaluar a los grupos de niños y también le darán resultados de cómo se comportaron los grupos durante las actividades, de que tanto fue el avance de los objetivos planteados y del objetivo de aprendizaje.

El tutor revisará el cumplimiento de la misión y dependiendo de las mecánicas de juego que utilice, les hará entrega de avances en sus mecánicas de juego o les hará avances en sus dinámicas de juego. Un ejemplo de los avances podría ser en el caso de utilizar la mecánica de juego de puntos. Al evaluar el cumplimiento de la misión podrá entregar ciertos puntos a cada grupo según corresponda. Si utiliza la mecánica de juego de medallas entonces las entregará según el cumplimiento de la misión por parte de los grupos o también dará logros (diplomas, certificados, etc.) dependiendo de la completitud de la misión. Todo esto irá acompañado con la evaluación de si el objetivo de aprendizaje se cumplió en todos los grupos.

Entrega de resultados y reconocimientos – Actividad nueva

En la entrega de resultados se darán los logros (diplomas, certificados) y si se quiere elementos como las medallas, escarapelas u otros elementos que el tutor haya decidido en las reglas de juego en la fase de Pre-Juego. Realizar esta entrega de resultados y de reconocimientos a los grupos de niños es importante para una posible continuación en otras actividades. Esta retroalimentación servirá para ver en que fallaron, que les faltó y que podrían mejorar para una posible actividad siguiente. En caso de una nueva actividad los niños tendrán experiencia con ChildProgramming-G, sabrán a que se enfrentarán y querrán mejorar sus indicadores.

4.4. HERRAMIENTAS DE SOPORTE

4.4.1. GamiTool

Basándonos en la entrevista a los autores el modelo ChildProgramming, en los resultados de esa entrevista y el primer modelo de ChildProgramming-G planteado, en el caso de estudio 1 y en el caso de estudio 2 donde se implementaron las mecánicas y dinámicas de juego, se realizó una herramienta web gamificada y de apoyo para el caso de estudio 3, que ayudara a incrementar el entusiasmo y la motivación por aprender y por desarrollar sus actividades relacionadas con Scratch y con el desarrollo de software.

La herramienta web llamada GamiTool cuenta con las mecánicas y dinámicas escogidas y analizadas en los anteriores casos de estudio. Al inicio se tenía implementadas todas las mecánicas y dinámicas en el segundo caso de estudio, pero después de este se filtraron las que servían para nuestro tercer caso de estudio y para nuestra entorno gamificado.

FRONTEND (Usuarios sin ingreso y con ingreso)

GamiTool se desarrolló pensando en el trabajo individual y el trabajo en equipo, es por ello que al inicio están las dos opciones para poder trabajar.

Al entrar en la parte individual entrara al sistema que maneja esa parte y donde los niños exploraran la herramienta y aprenderán de ella.

Al entrar en la parte de equipo, el sistema tendrá toda la información sobre los equipos de trabajo y sobre cada estudiante.



Ilustración 17 FrontEnd herramienta GamiTool

Vamos a describir GamiTool desde la parte de “Equipo”, ya que en su parte “individual” carece de algunos elementos y no se podría practicar de manera efectiva el modelo propuesto en este trabajo.

Sesión de los grupos de trabajo en GamiTool

Cuando ingresamos al sistema vemos varios elementos importantes de los cuales describiremos algunos que nos enseñaran a navegar fácilmente por la aplicación:



Ilustración 18 Acceso en la herramienta GamiTool

El menú principal será el que tendrá todas las actividades e información necesaria para realizar actividades y otras tareas necesarias.

Menú Principal

- 1. Mis actividades:** Las actividades que el instructor podrá asignar para que los grupos de estudiantes las realicen serán de varios tipos: Quiz, Encuesta y Talleres. Al entrar en Mis actividades mostrara todas las tareas que el estudiante podrá realizar (Actividades disponibles), podrá ver las actividades realizadas y los puntos ganados cada una y también podrá observar las actividades pendientes de calificación. Estas últimas actividades hacen parte de los talleres ya que los grupos de estudiantes subirán en el sistema una solución al taller que descargan de GamiTool. Posteriormente el instructor realizara la respectiva calificación de este.
- 2. Mi gato:** En la sección Mi gato encontraran el logo de ChildProgramming-G. Las partes de este logo estarán pintadas de color o en blanco y negro. El estado de las partes del logo dependerá de los puntos que tenga en ese momento. En este caso el grupo de estudiantes tiene 83 puntos y le faltan 4 partes.
- 3. Puntaje:** En esta sección encontraran la tabla de clasificaciones de todos los equipos que están participando en las actividades, la cual servirá para irse midiendo y comparando con otros.
- 4. Mi perfil:** Aquí los grupos podrán agregar información básica perteneciente a sus gustos y a las cosas comunes dentro del grupo. En GamiTool Individual podrán agregar información propia de cada usuario. Por agregar información al perfil se le da ciertos puntos.
- 5. Elementos:** Revisando la sección les mostrara todos los elementos que se pueden alcanzar durante las actividades. Estos elementos son los niveles, las medallas básicas, las medallas de mayor nivel y las partes del gato.
- 6. Editor Scratch:** Se cuenta con un enlace para entrar al editor de Scratch que está en línea en el MIT - Massachusetts Institute of Technology. En el editor podrán realizar todos los proyectos con la ventaja de no necesitar instalar en el computador la herramienta.

BACKEND (Administrador)

El administrador de GamiTool cuenta con las opciones necesarias para crear cursos, crear grupos y estos relacionarlos con los cursos, crear personas y agregarlas a un grupo ya existente. Cuenta con la gestión de tareas y algunos

estados que sirven para habilitar ciertas cosas como por ejemplo un diploma al final de las actividades y otros diplomas relacionados con los objetivos alcanzados.

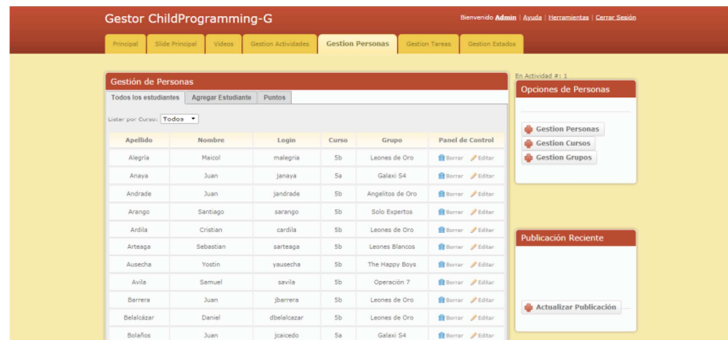


Figura 2 – Administrador herramienta GamiTool

MECANICAS Y DINAMICAS DE JUEGO UTILIZADAS EN GAMITOOL

Las mecánicas y dinámicas de juego se eligieron de los anteriores casos de estudio (caso de estudio 1 introductorio y caso de estudio 2) y de la entrevista realizada a los autores del modelo ChildProgramming. Esta entrevista dio como resultado un artículo [20] donde se plantea un primer modelo gamificado de ChildProgramming.

A continuación se describirán las mecánicas y dinámicas implementadas en GamiTool:

Mecánicas de juego

Puntos: Los puntos son la base de GamiTool. Con estos podemos ver los estatus de los grupos de estudiantes, podemos compararnos y medirnos utilizando la tabla de posiciones, medimos cuanto nos falta para alcanzar la meta, miramos el porcentaje que llevamos utilizando otra mecánica de juego que se llama la barra de estado. Para este caso los puntos nos indica que tiene 83 de 118 posibles y lleva un 70.3% en la barra de estado.

Barra de estado: La barra de estado funciona con los puntos que lleva el grupo de estudiantes en ese momento. Se encuentra en la parte superior de GamiTool con color verde y va aumentando llevando un conteo de porcentaje llevado.

CHILDPROGRAMMING-G: EXTENDIENDO CHILDPROGRAMMING CON TÉCNICAS DE GAMIFICACIÓN



Ilustración 19 Barra de estado herramienta GamiTool

Avatar: El avatar da identidad al grupo y es la imagen que ellos suben en la sección de perfil. Se encuentra en la parte superior derecha.

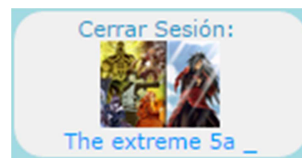


Ilustración 20 Avatar herramienta GamiTool

Tabla de posiciones: La tabla de posiciones se puede ver ingresando desde el menú principal en la opción de Puntaje. Sirve para compararnos con otros grupos e ir midiéndonos.

TABLA DE POSICIONES

Posición	Nombre	Grupo	Puntaje
1	Dragones negros 5a _	Dragones Negros	99
2	The extreme 5a _	The Xtreme	83
3	Los tiburones negros _	Tiburones Negros	79
4	Galaxy S4 5a _	Galaxi S4	78
5	Amigos tigres 5a _	Amigos Tigres	77
6	Aguilas negras 5a _	Aguilas Negras	60

Ilustración 21 Tabla de posiciones herramienta GamiTool

Capítulo 5

5. EXTRACCIÓN Y EVALUACIÓN DEL MODELO: ESTUDIOS DE CASO

En el presente capítulo se expone la metodología que se utilizó para este trabajo investigativo realizado en un entorno escolar, incluyendo el contexto de la investigación y la especificación, resultados y análisis de los tres casos de estudio. El primer caso hace parte una fase exploratoria para evaluar la viabilidad de la investigación y apoyó el proceso de gamificación presentado en el capítulo 3, en los casos posteriores se realizan los estudios de caso, en los que se hace un análisis de la gamificación en ChildProgramming y se utiliza la herramienta web (GamiTool)

5.1 METODOLOGIA

Yin [52] considera el estudio de caso cómo método de investigación apropiado para temas que se consideran prácticamente nuevos. Chetty [53] indica que el método de estudio de caso es una metodología adecuada para investigar fenómenos en los que se busca dar respuesta a cómo y por qué ocurren los fenómenos, permitiendo estudiar un tema determinado, explorar en forma más profunda y obtener un conocimiento más amplio sobre cada fenómeno, lo cual permite la aparición de nuevas señales sobre los temas que emergen y además juega un papel importante en la investigación.

Runeson et al. [17] plantean que el estudio de caso es una metodología de investigación que estudia un fenómeno contemporáneo en su contexto real, buscando mantener la integridad y las características significativas de los eventos, y es ejecutado cuando el investigador tiene poco control sobre los eventos y cuando los sujetos de estudio son más fáciles de observar en grupo que de manera aislada.

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

Tal como lo plantea Yin [52] es necesario formular el esquema metodológico de la investigación el cual soportará el trabajo a realizar y permitirá su posterior validación. La validez se va desarrollando a lo largo de todo el estudio, en cada una de sus etapas.

En la **Ilustración 22** se muestra el procedimiento metodológico utilizado para la investigación

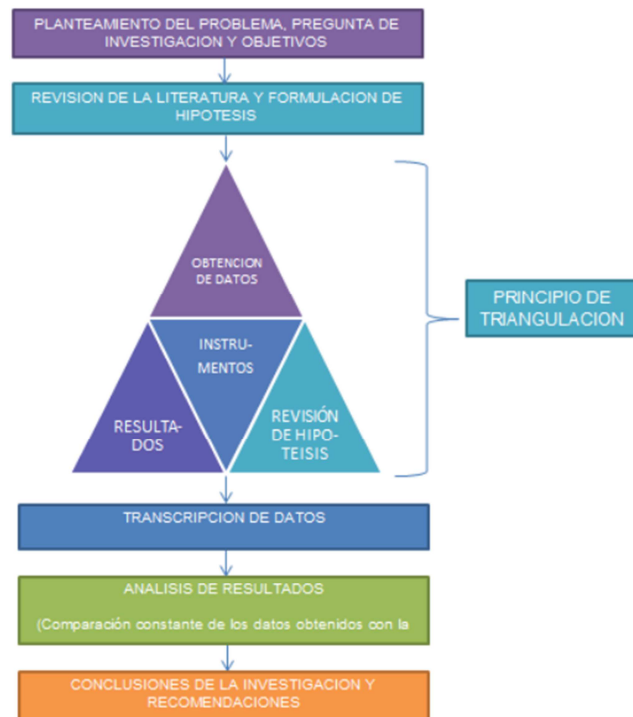


Ilustración 22 Procedimiento metodológico seguido para esta investigación – Basado en Yin

5.1.1. Instrumentos de Evaluación

Dentro de esta investigación los instrumentos empleados aportan datos que posteriormente son analizados y evaluados para dar validez a la información recogida.

Para esta investigación, los instrumentos seleccionados son:

- **Entrevista:** establece una comunicación interpersonal entre el grupo de investigación y los sujetos de estudio con el fin de obtener datos por escrito de las respuestas de los encuestados y conocer los estados de opinión, características o hechos específicos, que estén relacionados con el tema propuesto. Se considera que este método es más eficaz que el cuestionario porque permite obtener una información más completa y para el caso resulta menos incómodo para los encuestados que son niños poder contestarlas porque les da más libertad de pensar en sus respuestas sin presión alguna.
- **Observación de campo:** 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. 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.

- **Archivos de datos:** los archivos tienen la responsabilidad de ser fuentes primarias de ilustración y mejoramiento para todos los sectores de la comunidad, en tanto contienen información de documentos que son texto de primera mano, que pueden y deben aprovecharse en el trabajo creador, por parte de investigadores y estudiosos.
- **Listas de chequeo:** Las listas de chequeo ayudan básicamente a verificar que ciertos aspectos importantes dentro del estudio de investigación se estén revisando y cumpliendo. Es una herramienta apropiada para detectar problemas o defectos que estén ocurriendo en la recolección de la información.
- **Documentos:** Resultantes del trabajo bajo investigación.

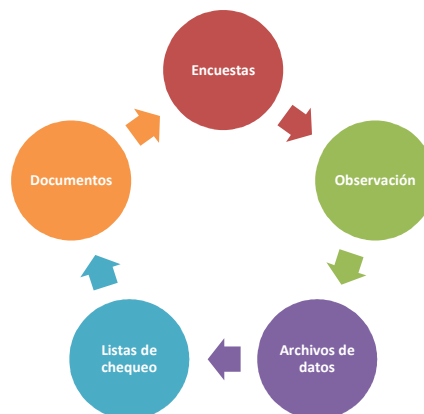


Figura 37 – Instrumentos de evaluación

5.2. CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de esta investigación se realizó en las instalaciones de la Institución Educativa Técnico Industrial sede San Camilo de la ciudad de Popayán ubicada en el barrio "San Camilo" y más específicamente en la Calle 10 # 9 - 82. Actualmente alberga a aproximadamente 435 estudiantes entre niñas y niños, con un énfasis humanístico y una modalidad académica. Los estudiantes están distribuidos de la siguiente manera:

- Nivel de Educación Preescolar (Transición): alumnos de 4 y 5 años.
- Nivel de Educación Básica (Ciclo Primaria): alumnos de 5 a 11 años de 1º a 5º grado.

La composición étnico-cultural de la población es homogénea, con mayoría de raza mestiza. Estudiantes procedentes de estratos medio bajo, cuyos padres han superado el nivel de básica primaria. Dentro del factor económico se puede encontrar que la mayoría de las familias tienen un estrato entre 2 y 3, con dedicación en actividades comerciales independientes y empleados permanentes, con un ingreso medio bajo. Hay además una comunidad muy católica, marcando los planes de estudio con aspectos religiosos, desde el Preescolar hasta el grado 5º, con intensidad horaria fija en cada curso.

La institución cuenta actualmente con el personal administrativo y académico en cabeza del coordinador y el cuerpo de profesores conformado por 12 profesionales en la educación básica primaria, 1 docente del área de idiomas, 1 docente de área de tecnología, 1 docente del área de educación física y un profesional en psicología.

En cuanto a recursos, la institución está dotada de los elementos necesarios para el desarrollo de actividades académicas, deportivas y de recreación, dentro de lo cual se destacan los recursos tecnológicos como los habilitados en la sala de informática la cual cuenta con 10 computadores de escritorio con menos de un año de uso donados por la alcaldía municipal de Popayán, 60 computadores portátiles donados a la institución a través del programa Computadores para Educar por el Ministerio de Tecnologías de la información y las comunicaciones de Colombia, también, con menos de un año de uso y acceso a internet como parte de un convenio entre la institución, la alcaldía de Popayán y la empresa de telecomunicaciones de Popayán – Emtel.

Para cumplir los objetivos de esta investigación se han diseñado 3 estudios de caso (uno introductorio-exploratorio y dos exploratorios) dentro del mismo contexto de investigación a fin de obtener de cada uno de ellos los elementos y las características necesarias para extender el modelo ChildProgramming y generar el nuevo modelo propuesto para este trabajo (ChildProgramming-G).

5.3. ESTUDIOS DE CASO

5.3.1. ESTUDIO DE CASO 1: CASO INTRODUCTORIO-EXPLORATORIO

En este estudio de caso se propone explorar y analizar elementos pertenecientes a la gamificación y a los juegos, que se puedan agregar al modelo

ChildProgramming, con el objetivo de gamificar dicho modelo y de incrementar el desempeño en los equipos de desarrollo. El estudio de caso se realizó a través de una serie de actividades en diferentes fases que dieron como resultado la identificación de mecánicas, dinámicas de juego y tipo de jugadores en los que se puede impactar utilizando el método de análisis y aplicación de la gamificación. Los resultados de este caso fueron los insumos para el proceso de Gamificación presentado en el Capítulo 3.

Pregunta de investigación

Los elementos pertenecientes a la gamificación que se estudiaron fueron las mecánicas de juego, a partir de la adopción de estas mecánicas se analizaron las dinámicas de juego resultantes. Se buscó analizar además, los tipos de jugadores con los que se encuentran identificados los niños, con el fin de seleccionar los elementos de gamificación que fueron tenidos en cuenta en el nuevo modelo ChildProgramming-G. Para saber el impacto de estos elementos en la actividad colaborativa orientada por el modelo ChildProgramming este primer estudio de caso buscó resolver la siguiente pregunta:

¿Qué tipos de jugadores se pueden presenciar en los niños y cuáles son las mecánicas de juego que tienen mayor impacto y relevancia para ser adoptadas en las siguientes etapas de la investigación en una actividad fundamentada por el modelo ChildProgramming y que se hará a equipos de niños entre 8 y 9 años de edad del grado quinto de básica primaria de la Institución Educativa Técnico Industrial sede San Camilo?

Objetivo del estudio

- Explorar el impacto de elementos pertenecientes a la gamificación en varias actividades con equipos de niños con edades comprendidas entre los 9 y 11 años de edad, de la Institución Educativa Técnico Industrial Sede San Camilo, para alcanzar la solución a problemas en la herramienta Scratch y en actividades colaborativas.
- Establecer un diagnóstico inicial de los tipos de jugadores, mecánicas y dinámicas de juego que se utilizaron en el estudio de caso.

Selección del estudio

Al igual que en ChildProgramming donde las actividades fueron orientadas al trabajo específicamente con niños y donde ellos son los indicados para poner en práctica y evaluar su propuesta en la fase exploratoria, en este trabajo se hizo de igual manera, trabajando con los grados quintos de la Institución Técnica Industrial

sede San Camilo. Por tanto, la unidad de análisis para este caso son los equipos de trabajo formados por los niños.

El estudio de caso y los sujetos de investigación

Este estudio de caso es de tipo embebido [52], donde es considerada como unidad de análisis, niños con edades comprendidas entre los 9 y 11 años, de grado quinto de básica primaria, quienes para efectos de este caso se constituyen como las fuentes primarias de información, en total son 78 niños divididos en 2 cursos (Quinto A y Quinto B). Este estudio de caso tiene un enfoque introductorio pues se introdujo a los niños en la construcción de programas básicos en Scratch y motivar a los niños en la programación en esta herramienta.

Teniendo en cuenta las dinámicas que los niños aplican en sus cursos académicos en la institución, se diseñó el estudio de caso con seis sesiones de trabajo por cada grado quinto que fueron desarrolladas desde el 17 de Febrero de 2014 hasta el 4 de Abril de 2014, de la siguiente manera:

Descripción del Caso

Primera sesión:

Se les dió a los niños una pequeña introducción acerca del curso que se les iba a impartir, se les mostró la herramienta Scratch para que los niños la exploraran y realizaran preguntas, además se dió a conocer la experiencia de ChildProgramming y se les explicó los objetivos del presente trabajo. Se pudo observar que los niños se entusiasmaron y se motivaron con las nuevas clases que iban a recibir.

Segunda sesión:

Se hizo un primer taller guiado con la herramienta Scratch, en el que se les explicó cómo se podía cambiar el escenario, el fondo y también se les enseñó las diferentes instrucciones que tiene para manipular los objetos o personajes (movimiento, apariencia, sonido, lápiz, control, sensores, operadores y variables). En esta sesión se pudo analizar que los niños estuvieron muy receptivos con los nuevos conocimientos que estaban adquiriendo, se divertieron mucho manipulando y explorando la herramienta Scratch.

Tercera sesión:

Se hizo un siguiente taller guiado utilizando los temas vistos en las sesiones anteriores con el fin de darles vida a varios personajes. Un ejemplo de esto fue lograr que el personaje caminara por toda la pantalla utilizando las instrucciones

de movimiento y control, además de la configuración de sus disfraces y los escenarios. En esta sesión se empezó a probar la gamificación utilizando elementos de ella como las mecánicas de juego. Los puntos son un ejemplo de las mecánicas de juego utilizadas y se les entregaron a los niños que estaban participando en clase. Estos puntos entregados fueron impresos en papel y los niños los pegaban en su cuaderno (Fotografías adjuntas en Anexos), también se daban bonificaciones a los niños que acabaran un desafío el cual fue propuesto por los instructores para desarrollarse en determinado tiempo. Este tiempo fue mostrado en cuenta regresiva por medio de un video beam, En esta sesión se probaron las mecánicas de juego:

- Puntos
- Desafíos
- Cuenta regresiva
- Bonus

Cuarta sesión:

Se desarrolló una actividad colaborativa (Fotografías adjuntas en Anexos) en la que se aplicó la técnica del Jigsaw [44] y en la que los niños adoptaron y se apropiaron de conocimiento general de Scratch. Se respondieron preguntas como por ejemplo ¿qué es Scratch?, ¿para qué sirve Scratch?, ¿qué es una instrucción de control?, ¿qué es una estructura de movimiento?. En esta actividad se probaron las siguientes mecánicas de juego: tablas de clasificación teniendo en cuenta los puntos logrados por los niños en la sesión anterior, barras de progreso, regalos o beneficios que en este caso eran unas medallas impresas en papel, comunidades en colaboración, roles.

Quinta sesión:

Se desarrolló un taller guiado en el que se trabajó las instrucciones de Scratch de apariencia, lápiz, sensores y operadores. En esta sesión también se dieron puntos a los niños y bonus extras a los que más participaran y lograran solucionar los desafíos que colocaban los instructores.

Sexta sesión:

Se hizo una encuesta (**Anexo G**) de motivación y un formulario que sirve para la identificación de taxonomía de los jugadores según Bartle [59].

Para este caso de estudio 1 introductorio es de resaltar que todos los sujetos de investigación contaron con las mismas condiciones de trabajo y todos presentaron características similares en cuanto a conceptos lógicos, operacionales y formales del lenguaje, propios para cada grado académico, donde se aplicó el estudio de caso.

Diseño de los Indicadores y mediciones

Para obtener la información necesaria para éste Estudio de Caso, particularmente, y dar respuesta a la pregunta de investigación fue necesario definir un conjunto de mediciones e indicadores. La tabla muestra un resumen de los indicadores y métricas definidos:

Pregunta	Indicadores	Mediciones	Instrumentos
¿Cuáles mecánicas de juego, dinámicas de juego y tipos de jugadores tienen mayor impacto en el desempeño de equipos de niños entre 9 y 11 años de edad del grado quinto de básica primaria de la Institución Educativa Técnico Industrial sede San Camilo?	Conjunto de mecánicas de alto grado de impacto en los grupos de trabajo.	Grado de Impacto (GI) en motivación y compromiso de cada mecánica de juego por equipo de trabajo.	Observación, Lista de chequeos de mecánicas y dinámicas de juego (Anexo D), Misión (Anexo L), Observación, Protocolo de Observación (Anexo G), protocolo de observación (Anexo E), encuesta de motivación (Anexo G), Misión (Anexo L)
	Tipos de jugadores presentes en los niños.	Frecuencia de afinidad del niño con cada tipo de jugador	Observación, Formulario de taxonomía de jugadores (Anexo F). Encuesta (Anexo C) , Misión (Anexo L)

Tabla 19 Diseño del estudio de caso

Indicadores

Conjunto de mecánicas de alto grado de impacto en los grupos de trabajo: Son las mecánicas que según los instrumentos y las actividades realizadas en el aula de clase presentaron alto impacto. Estas mecánicas de juego se tendrán en cuenta en los estudio de caso posteriores.

Tipos de jugadores presentes en los niños: Los niños se clasifican según el tipo de jugador. Con los instrumentos se identifican estos tipos de jugadores para realizar posteriormente una estrategia de gamificación.

$$FIM_i = \sum_{j=1}^n GI_{ij} \quad (1)$$

FIM_i = Frecuencia de impacto de cada mecánica

J = Equipos de trabajo, va desde 1 hasta 12.

GI = Grado de impacto en motivación y compromiso, va en escalas Alto = 1(altamente motivado y comprometido), Medio = 0(alta motivación o compromiso aunque no ambas), Bajo = -1(si no hay motivación, ni compromiso). Esta fue aplicada para cada equipo de trabajo y por cada mecánica de juego)

I = Mecánica de juego.

Para definir el impacto de cada mecánica, se hizo la definición del umbral de relevancia así:

$$U_i > FIM_i < U_s$$

U_i : Umbral de relevancia inferior

U_s : Umbral de relevancia superior

NIVEL DE RELEVANCIA	U_i	U_s
Muy Baja	-12	-8
Baja	-7	-2
Media	1	4
Alta	5	8
Muy Alta	9	12

Tabla 20 Nivel de relevancia

Resultados obtenidos:

A continuación se presenta la tabla del factor de impacto y las dinámicas generadas en este estudio de caso:

Mi (Mecánicas de juego)	FIMi (Factor de impacto)	Dinámicas generadas
Puntos	12	recompensas
Niveles	8	estatus
Desafíos	6	logros
Tablas de clasificación	12	competencia
Beneficios	12	altruismo
Barras de progreso	8	estatus
Bonus	8	recompensas
Combos	-4	recompensas
Tiempos regresivos	12	competencia
Comunidades en colaboración	8	
Roles	-2	
Total	45	

Tabla 21 Resultados de impacto de mecánicas

TAXONOMIA DE JUGADORES

Para determinar la taxonomía de jugadores se definió el porcentaje de afinidad de la siguiente manera:

$$PA_{TJ_k} = \frac{(\sum_1^p F_i) * 100\%}{N * (p)} \quad (2)$$

Donde PA_{TJ_k} corresponde al porcentaje de afinidad por tipo de jugador (TJ) para cada escala de afinidad (k) de los niños con el tipo de jugador.

K= escalas de afinidad del niño con el tipo de jugador (mucho, medio, poco, nada)

p= número de preguntas por tipo de jugador

Fi = corresponde a la frecuencia de afinidad en cada escala para el tipo de jugador.

N es el número de estudiantes que participan de la encuesta.

A continuación se describen los resultados de los tipos de jugadores en este caso de estudio:

Exploradores

Puntaje máximo que se puede obtener es: 112

Numero de preguntas para su identificación: 4

ESCALA	FRECUENCIA OBTENIDA	PORCENTAJE
Mucho	38	32%
Normal	42	33%
Poco	28	23%
Nada	4	12%
Total	112	100%

Tabla 22 Tipos de jugadores exploradores

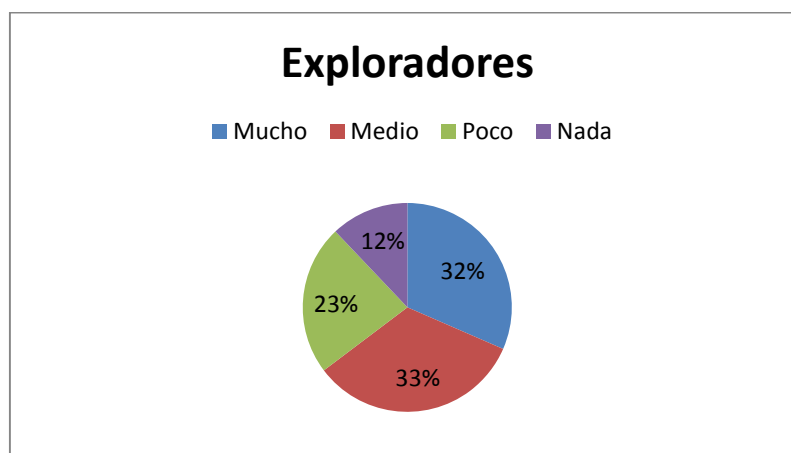


Ilustración 23 Tipos de jugadores exploradores

El tipo de jugador: Es aquel jugador que disfruta de la actividad en sí misma, les gusta descubrir lo desconocido, explorar nuevas opciones. El tipo de jugador exploradores obtuvo mayor frecuencia e impacto en el instrumento de medición con el 65% de los niños encuestados, en la mayoría entre las escalas de mucho y medio.

Triunfadores:

Puntaje máximo que se puede obtener es: 84

Numero de preguntas para su identificación: 3

ESCALA	FRECUENCIA OBTENIDA	PORCENTAJE
Mucho	60	74%
Normal	20	25%
Poco	0	0%
Nada	4	1%
Total	84	100%

Tabla 23 Tipos de jugadores triunfadores

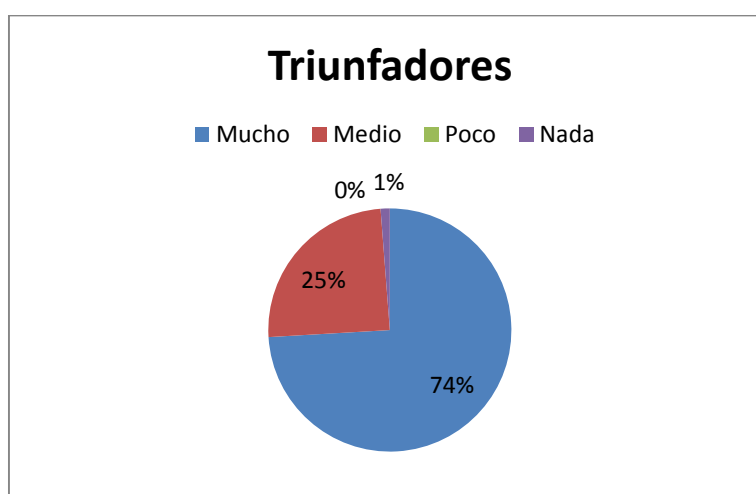


Ilustración 24 Tipos de jugadores triunfadores

El tipo de jugador: Triunfadores es el usuario cuya meta principal es lograr superar los objetivos marcados en el juego se caracteriza por ser un jugador aventurero, que jugará con el afán de descubrir nuevos escenarios y plataformas. El tipo de jugador Triunfadores fue el que obtuvo mayor frecuencia en la encuesta, obtuvo el 74% en la escala de mucho, y 25% en la escala de Medio, por lo cual se concluye que los niños son triunfadores, competitivos.

Socializadores:

Puntaje máximo que se puede obtener es: 140

Numero de preguntas para su identificación: 5

ESCALA	FRECUENCIA OBTENIDA	PORCENTAJE
Mucho	70	74%
Normal	50	25%

Poco	14	0%
Nada	6	1%
Total	140	100%

Tabla 24 Tipos de jugadores socializadores

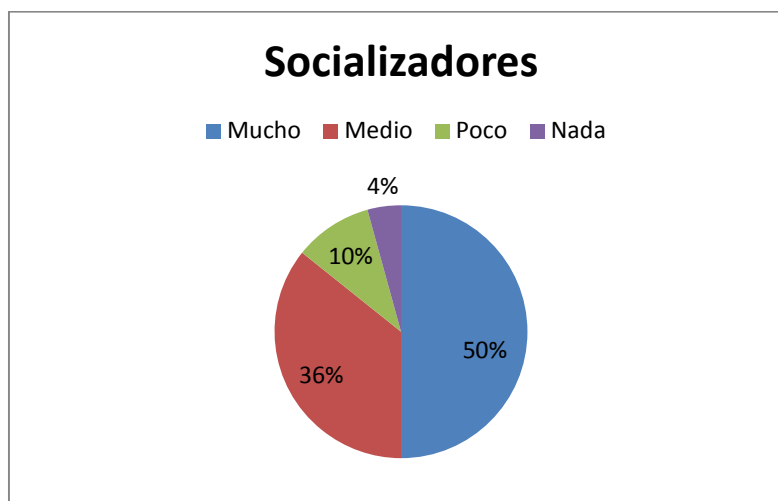


Ilustración 25 Tipos de jugadores socializadores

El tipo de jugador: Socializadores Es el tipo de jugador que disfruta compartiendo con los demás. Se caracteriza por crear una red de contactos o amigos y compartir conocimiento. Este tipo de jugador obtuvo mayor su mayor frecuencia en la escala de Mucho con el 50%, en escala de Medio un 36%, 10% en escala de Poco y 4% en escala de Nada.

DIRECTORES:

Puntaje máximo que se puede obtener es: 112

Numero de preguntas para su identificación: 4

ESCALA	FRECUENCIA OBTENIDA	PORCENTAJE
Mucho	46	41%
Normal	34	30%
Poco	22	20%
Nada	10	9%
Total	112	100%

Tabla 25 Tipos de jugadores directores

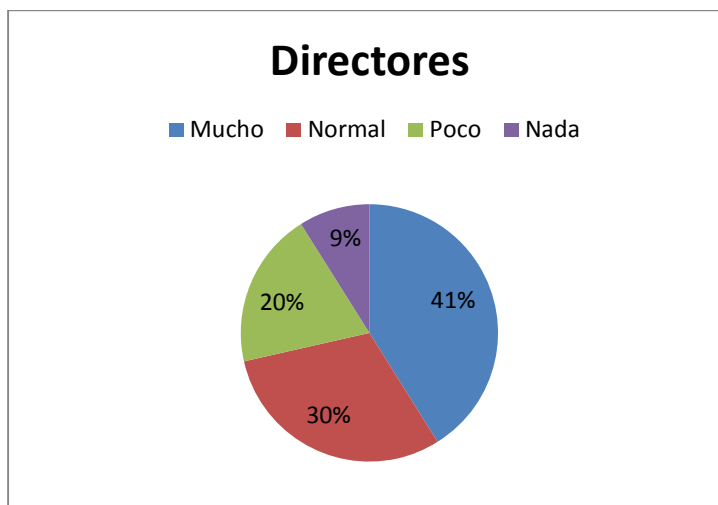


Ilustración 26 Tipos de jugadores directores

El tipo de jugador: Directores se caracteriza por buscar ser el líder del equipo, intenta organizar a su grupo y repartir labores. Este tipo de jugador obtuvo su mayor frecuencia en la escala de Mucho con el 41%, en escala de Medio un 30%, 20% en escala de Poco y 9% en escala de Nada.

ASESINOS:

Puntaje máximo que se puede obtener es: 84

Numero de preguntas para su identificación: 3

ESCALA	FRECUENCIA OBTENIDA	PORCENTAJE
Mucho	24	29%
Normal	18	21%
Poco	24	29%
Nada	18	21%
Total	112	100%

Tabla 26 Tipos de jugadores asesinos

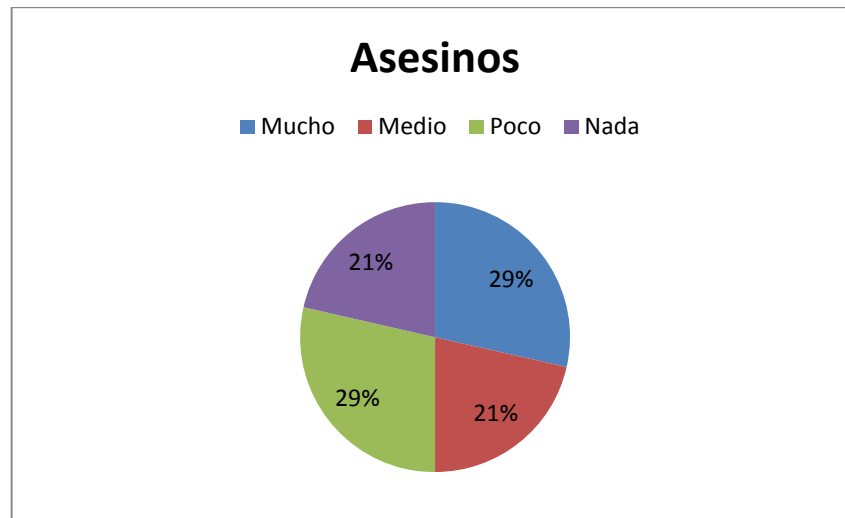


Ilustración 27 Tipos de jugadores asesinos

El tipo de jugador: Asesinos se caracteriza por que tiene una gran motivación por conseguir posicionarse en primer lugar y quedar por encima de las demás sin importar sus compañeros. Este tipo de jugador obtuvo unas frecuencias muy dispersas, divididas entre mucho y poco con un 29% y con el 21% identificados con la escala Medio y Nada.

Resultados

De este estudio se concluye que la mayoría de niños son identificados con la taxonomía de jugador triunfadores, seguido de socializadores con mayoría de 50%, y con un poco más bajo con tipo de jugador director, explorador y por último asesinos. Para este caso particularmente y teniendo en cuenta que es un ambiente escolar y que una de las dimensiones claves de ChildProgramming es la colaborativa, el tipo de jugador asesino no va a ser tenido en cuenta en el diseño de los estudios de caso.

Análisis de resultados

Teniendo en cuenta que las mecánicas de juego en la **Tabla 21** (Resultados de impacto de mecánicas) que tienen escala superior o igual al nivel medio son las de mayor relevancia para nuestra investigación, el resultado nos muestra que las mecánicas de Combos con un grado de impacto de -4 y los roles con un valor de impacto de -2 no serán parte de la solución gamificada de ChildProgramming.

Con respecto a los tipos de jugadores en los niños la taxonomía en la que más se identificaron son la de los tipos de jugadores Triunfadores, Socializadores,

Directores y en un valor menor los Exploradores y los Asesinos. Estos últimos no deben ser tenidos en cuenta en la solución gamificada de ChildProgramming porque los resultados fueron bajos y además ChildProgramming se basa en prácticas colaborativas y la intención de este trabajo es que los niños aprendan socializando y compartiendo el conocimiento. Para ver más detalles diríjase al ítem de Análisis del usuario final en el capítulo 2

Desde las observaciones, los niños en este primer caso de estudio se evidenció una alta motivación en estas actividades y para continuar y mejorar en el aprendizaje de la programación.

5.3.2. ESTUDIO DE CASO 2 – APLICACIÓN DE CHILD PROGRAMMING GAMIFICADO EN SU VERSIÓN INICIAL

Este estudio de caso se buscó utilizar y aplicar las mecánicas de juego que fueron relevantes para los niños en el estudio de caso 1 introductorio para ver qué impacto tenían en el comportamiento, la productividad y la calidad. Se realizaron actividades gamificadas con los grupos experimentales que en este caso corresponden a los grupos de estudiantes del grado Quinto A. Los estudiantes del grado Quinto B en este caso de estudio fueron el grupo de control, a quienes se les dió a desarrollar las mismas actividades del otro grupo, pero con la diferencia de que estas actividades no fueron gamificadas.

Para los dos tipos de grupos se utilizaron las prácticas del modelo ChildProgramming, solo que en el grupo experimental se van a gamificar las actividades con mecánicas y dinámicas de juego elegidas según su relevancia en el caso de estudio 1 introductorio.

Pregunta de investigación

Los elementos pertenecientes a la gamificación que se tendrán en cuenta en este estudio de caso son las mecánicas de juego y las dinámicas de juego siguientes:

Mecánicas de juego: Puntos, niveles, desafíos, tabla de clasificación, beneficios, barra de progreso, bonus, tiempos regresivos.

Dinámicas de juego: Recompensas, estatus, logros, competencia, altruismo.

Para saber el impacto de los anteriores elementos de juego en el comportamiento, en la productividad y en la calidad, se realizó una actividad colaborativa orientada por el modelo ChildProgramming, en este estudio de caso pretende resolver la siguiente pregunta:

¿Qué diferencias se presentan en el comportamiento, la productividad y la calidad, entre equipos trabajando con ChildProgramming-G respecto a equipos trabajando con ChildProgramming?

Objetivo del estudio

- Analizar los resultados entre los dos grupos (control y experimental) en cuanto a comportamiento, productividad y calidad de los productos entregables de los equipos de niños con edades comprendidas entre los 9 y 11 años de edad, de la Institución Educativa Técnico Industrial Sede San Camilo.
- Refinar los componentes lúdicos finales que formaran parte del modelo ChildProgramming-G.

Selección del estudio

En este estudio de caso se va a trabajar con los grados Quinto A como grupos experimental y Quinto B como grupos de control de la Institución Educativa Técnico Industrial sede San Camilo Por tanto, la unidad de análisis para este caso son los equipos de trabajo formados por 6 o 7 niños.

El estudio de caso y los sujetos de investigación

Este estudio de caso es de tipo embebido [52], donde es considerada como unidad de análisis, niños con edades comprendidas entre los 9 y 11 años, de grado quinto de básica primaria, quienes como equipo y como individuos para efectos de este caso, se constituyen como las fuentes primarias de información, en total son 78 niños divididos en 2 cursos (Quinto A y Quinto B). Este estudio de caso aplicó la versión preliminar gamificado y pretende establecer una extensión al modelo ChildProgramming teniendo en cuenta el componente lúdico con técnicas de gamificación.

Este estudio de caso se diseñó con tres sesiones de trabajo por cada grado quinto que fueron desarrolladas desde el 17 de Febrero de 2014 hasta el 4 de Abril de 2014, de la siguiente manera:

Descripción del Caso

Primera sesión

Se desarrolló una actividad colaborativa (Fotografías adjuntas en anexos) en la que se aplicó la técnica del Jigsaw [44] y en la que se los niños adoptaron y se

apropiaron de conceptos básicos de programación. Se resolvieron preguntas como por ejemplo ¿qué es un algoritmo?, ¿qué es un programa informático?, ¿qué es un lenguaje de programación?

En esta actividad para el grupo de control se utilizaron las mecánicas de juego de cuenta regresiva, tablas de clasificación, regalos beneficios, comunidades en colaboración, y las dinámicas de recompensas, altruismo, competencia. Al final de la sesión se realizó una pequeña evaluación la cual dió los resultados de la actividad.

Segunda sesión

Se realizó un taller guiado o misión que se les explicó y entregó a los estudiantes y en la que los grupos de estudiantes debían utilizar las prácticas del modelo ChildProgramming para poder dar solución a la misión propuesta. Se dieron puntos para que los niños se motivaran con el aprendizaje y que continuaran con las actividades.

Tercera sesión

Se dió continuación la misión propuesta en la segunda sesión. Se recogieron las soluciones entregadas por cada grupo para su posterior análisis por parte de los instructores.

Para este estudio de caso es de resaltar que todos los sujetos de investigación contaron con las mismas condiciones de trabajo y todos presentaron características similares en cuanto a conceptos lógicos, operacionales y formales del lenguaje, propios para cada grado académico, donde se aplicó el estudio de caso

Indicadores y mediciones

Para obtener la información necesaria para éste Estudio de Caso, particularmente, y dar respuesta a la pregunta de investigación fue necesario definir un conjunto de métricas e indicadores. La tabla muestra un resumen de los indicadores y métricas definidos:

Pregunta	Indicadores	Mediciones	Instrumentos
¿Qué diferencias se presentan en el comportamiento, la productividad y la calidad, entre equipos trabajando con	Factor de Impacto de cada mecánica de juego en el desempeño equipo.	Nivel de Comportamiento observado en los equipos de trabajo en ambos tipos de	Observación, Protocolo de Observación (Anexo H), Misión (Anexo M)

ChildProgramming-G respecto a equipos trabajando con ChildProgramming?	Diferencia entre los niveles de Productividad	equipos Nivel de Productividad observado en los equipos de trabajo en ambos tipos de equipos	Observación, Protocolo de Observación (Anexo I), Misión (Anexo M)
	Diferencia entre los niveles de comportamiento		
	Diferencia entre los niveles de Calidad	Nivel de Calidad observado en los equipos de trabajo	Observación, Protocolo de Observación(Anexo J), Reporte de Errores (Anexo K), Misión (Anexo M)

Tabla 27 Diseño del estudio de caso

Indicadores

Factor de Impacto de cada mecánica de juego en el desempeño equipo: Es el valor del impacto de cada mecánica de juego durante las actividades o el desarrollo de la misión de cada grupo de estudiantes.

Diferencia entre los niveles de Productividad: Es la diferencia entre la productividad del grupo experimental (Quinto A) que realiza actividades y prácticas de ChildProgramming-G y el grupo de control (Quinto B) que realiza las actividades y prácticas de ChildProgramming.

Diferencia entre los niveles de comportamiento: Es la diferencia entre el comportamiento del grupo experimental (Quinto A) que realiza actividades y prácticas de ChildProgramming-G y el grupo de control (Quinto B) que realiza las actividades y prácticas de ChildProgramming.

Diferencia entre los niveles de Calidad: Es la diferencia entre la calidad del grupo experimental (Quinto A) que realiza actividades y prácticas de ChildProgramming-G y el grupo de control (Quinto B) que realiza las actividades y prácticas de ChildProgramming.

Mediciones

Comportamiento: es la forma de actuar o reaccionar de un individuo frente a una situación, problema o actividad. Trata de como también las personas u organismos

proceden frente a los estímulos en relación con el entorno⁸. Esta medición permite medir un conjunto de conductas comunes mediante el instrumento de observación (Protocolo de Observación) relacionados con la actividad, que los niños en sus equipos de trabajo exhiben con mayor frecuencia. La fórmula que hemos definido para valorar estas conductas está dada por:

$$C = \frac{1}{8} [(NR_S * 100) + (NR_A * 50) + (NR_I * 10)] \quad (1)$$

Donde C corresponde a comportamiento, NRS es el número de respuestas satisfactorias, NRA es el número de respuestas aceptables, NRI es el número de respuestas insatisfactorias. El factor $(1/10)$ se relaciona con el número de características contenidas en el instrumento de observación (Protocolo de observación). El valor 100, 50 y 10 que operan con el NRS , NRA , NRI corresponden a la valoración dada al número de observaciones con evaluación Satisfactoria, Aceptable e Insatisfactorio respectivamente. Para esta métrica se acepta como valores de conductas adecuadas aquellas que están por arriba del 50%.

Productividad: se define como la manera acertada en que se han combinado y utilizado los recursos para cumplir con los objetivos específicos deseados, en el tiempo programado⁹. Esta medición permite medir el cumplimiento, aplicación o evidencia de los equipos en su trabajo y en el producto obtenido en la actividad a través de las características definidas en el instrumento de observación (Evaluación de Conformidad del Investigador). Se obtiene a partir de la siguiente fórmula (2):

$$P = \{10 * [(NR_5 * 100) + (NR_4 * 80) + (NR_3 * 60) + (NR_2 * 40) + (NR_1 * 20)]\} / 100 \quad (2)$$

Donde P corresponde a la productividad, $NR5$ es el número de respuestas con valoración 5, $NR4$ es el número de respuestas con valoración 4, $NR3$ es el número de respuestas con valoración 3, $NR2$ es el número de respuestas con valoración 2, $NR1$ es el número de respuestas con valoración 1. El valor 100, 80, 60, 40 y 20 que operan con el $NR5$, $NR4$, $NR3$, $NR2$ y $NR1$, corresponden a la valoración dada al número de observaciones con evaluación en 1, 2, 3, 4 y 5 respectivamente. Para esta métrica se acepta como valores de conductas adecuadas aquellas que están por arriba de 50%.

⁸ <http://definicion.de/comportamiento/>

⁹ <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/7268/Capitulo1.pdf>

Calidad: se define como la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor¹⁰. Esta medición permite medir la condición, estado o presentación del trabajo mediante el instrumento de Observación (Registro de Defectos del Artefacto Construido) teniendo en cuenta las cualidades más representativas del producto como tal durante y después de la actividad. Se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

$$Cal = \left[\frac{(NR_{SI} + NR_{NO}) - NR_{NO}}{6} \right] * 100 \quad (3)$$

Donde *Cal* corresponde a Calidad, *NRSI* es el número de respuestas afirmativas, *NRNO* es el número de respuestas negativas. El número 6 corresponde al número de características del instrumento de calidad evaluadas a los equipos. Para esta métrica se acepta como valores de conductas adecuadas aquellas que están por arriba de 50%.

Resultados Cuantitativos

A continuación se presentan los principales resultados cualitativos del caso, en términos de productividad, comportamiento y calidad tanto para los equipos experimentales como para los equipos de control.

Productividad Grupo Experimental

Nombre de Equipo	Curso	Número de Respuestas Valor 5.0	Número de Respuestas Valor 4.0	Número de Respuestas Valor 3.0	Número de Respuestas Valor 2.0	Número de Respuestas Valor 1.0	Resultado Productividad (Formula 2)
Tiburones Negro	5 ^a	2	7	1	0	0	82%
Águilas Negras	5 ^a	3	7	0	0	0	86%
Dragones Negros	5 ^a	0	2	8	0	0	64%
Amigos Tigres	5 ^a	0	4	6	0	0	68%
Galaxy S4	5 ^a	0	0	6	4	0	52%
The Extreme	5 ^a	0	0	3	7	0	46%

Tabla 28 Productividad grupo experimental

¹⁰ RAE: Real Academia de la Lengua

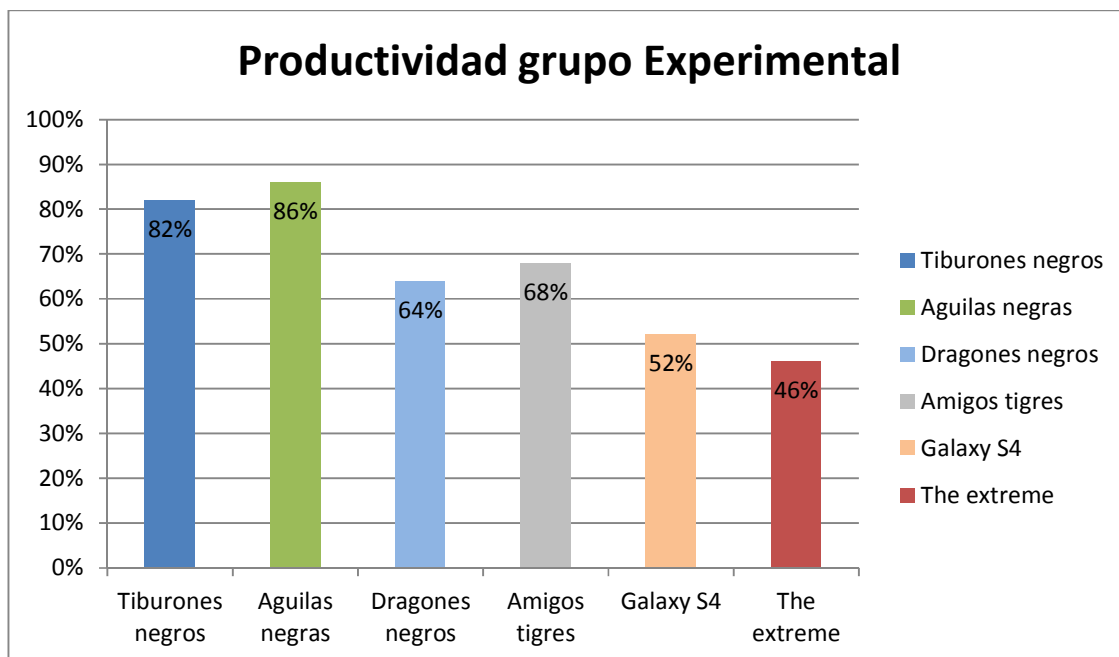


Ilustración 28 Productividad grupo experimental

Productividad Grupo de Control

Nombre de Equipo	Curso	Número de Respuestas Valor 5.0	Número de Respuestas Valor 4.0	Número de Respuestas Valor 3.0	Número de Respuestas Valor 2.0	Número de Respuestas Valor 1.0	Resultado Productividad (Formula 2)
Operación 7	5b	0	0	2	5	3	38%
Leones Blancos	5b	0	0	8	2	0	56%
The Boys Happy	5b	0	0	6	4	0	52%
Leones de Oro	5b	0	0	0	6	4	32%
Angelitos de Oro	5b	0	0	6	4	0	52%
Solo Expertos	5b	0	0	6	4	0	52%

Tabla 29 Productividad grupo de control

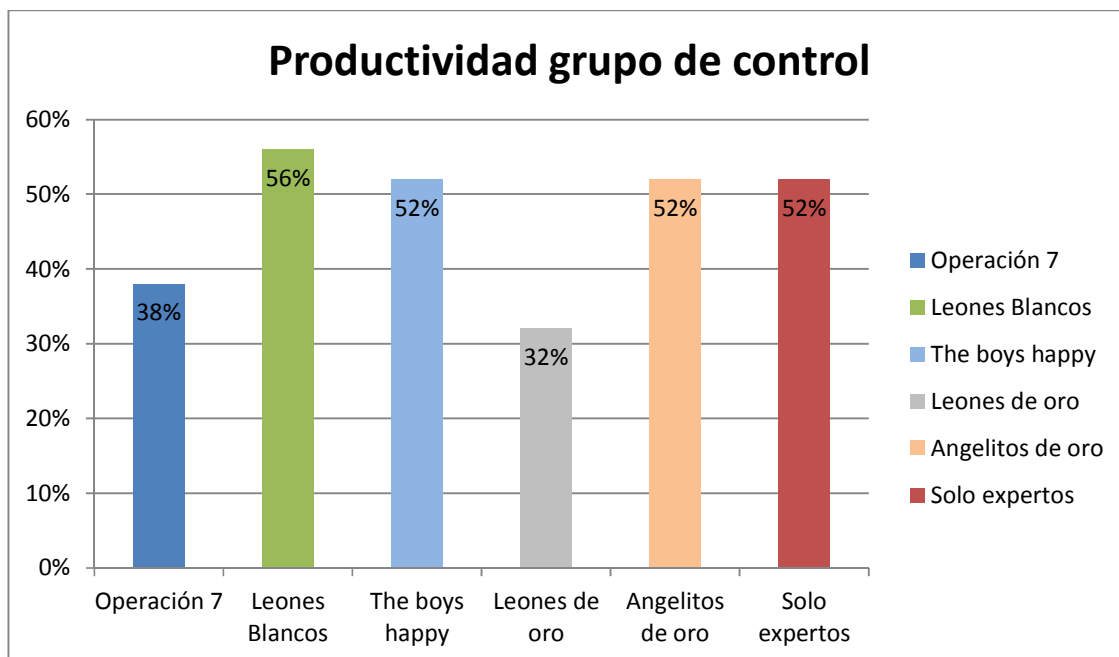


Ilustración 29 Productividad grupo de control

Calidad grupo experimental

Nombre de equipo	Curso	Número de Respuestas Positivas (Si)	Número de Respuestas Negativas (No)	Resultado Calidad (Formula 3)
Tiburones Negro	5 ^a	6	0	100%
Águilas Negras	5 ^a	6	0	100%
Dragones Negros	5 ^a	3	3	50%
Amigos Tigres	5 ^a	4	2	66%
Galaxy S4	5a	1	5	16%
The Extreme	5a	0	6	0%

Tabla 30 Calidad grupo experimental

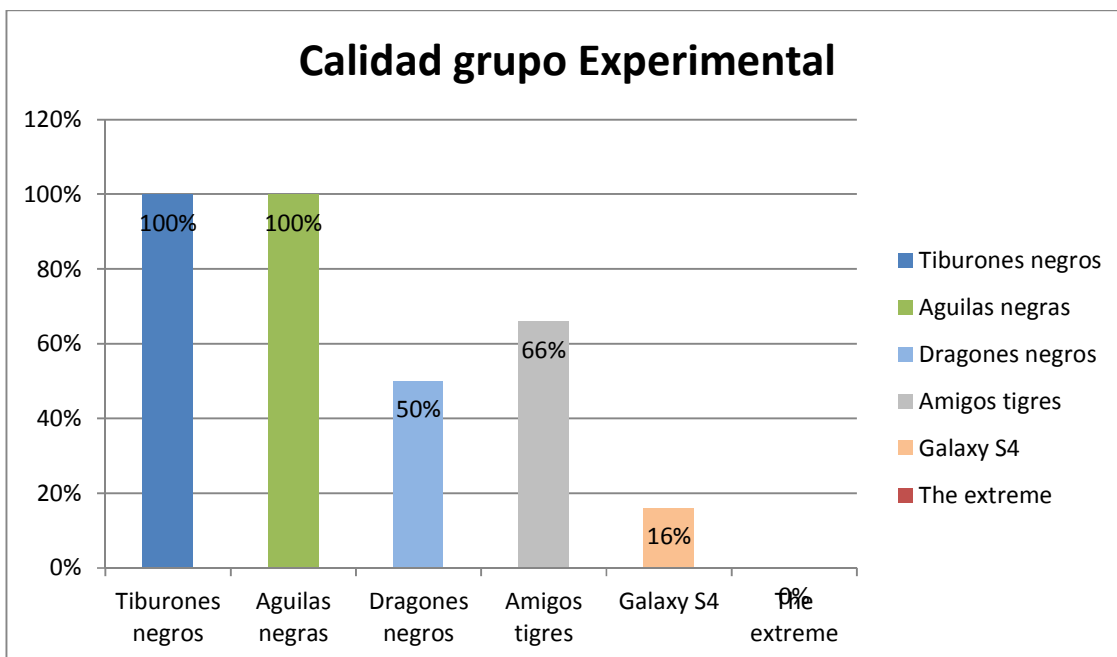


Ilustración 30 Calidad grupo experimental

Calidad grupo de Control

Nombre de equipo	Curso	Número de Respuestas Positivas (Si)	Número de Respuestas Negativas (No)	Resultado Calidad (Formula 3)
Operación 7	5b	2	4	33%
Leones Blancos	5b	6	0	100%
The Boys Happy	5b	3	3	50%
Leones de Oro	5b	4	2	66%
Angelitos de Oro	5b	2	4	33%
Solo Expertos	5b	2	4	33%

Tabla 31 Calidad grupo de control

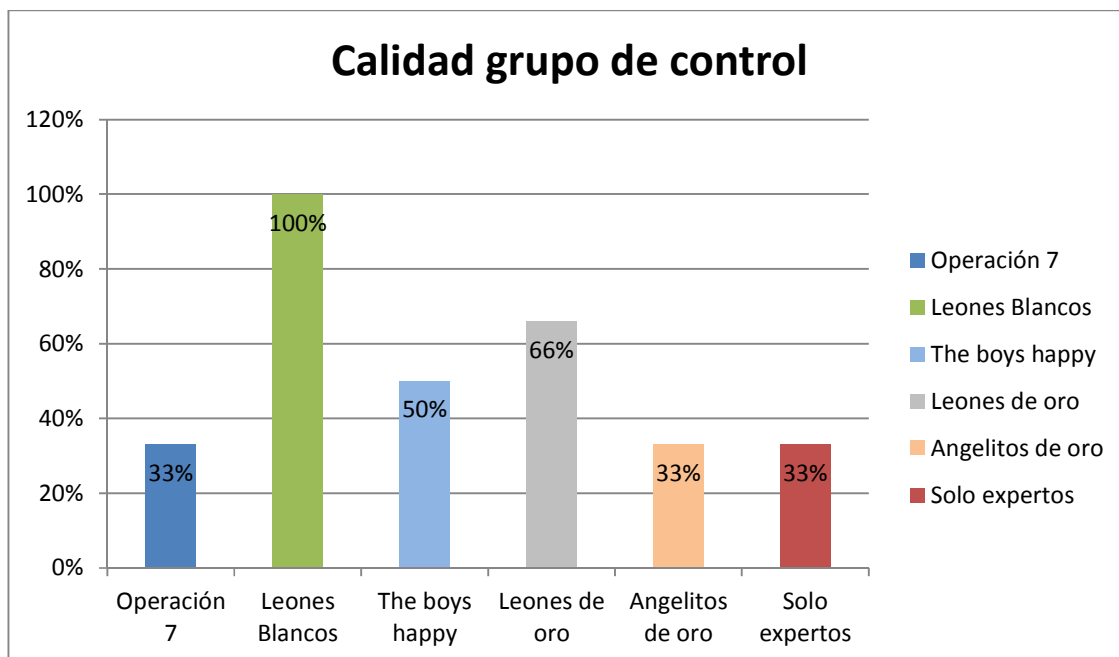


Ilustración 31 Calidad grupo de control

Comportamiento Grupo experimental

Nombre de equipo	Curso	Número de Respuestas Satisfactorias	Número de Respuestas Aceptables	Número de Respuestas Insatisfactorias	Resultado Comportamiento (Formula 1)
Tiburones Negro	5 ^a	8	0	0	100%
Águilas Negras	5 ^a	8	0	0	100%
Dragones Negros	5 ^a	5	3	0	81%
Amigos Tigres	5 ^a	3	5	0	68%
Galaxy S4	5 ^a	4	4	0	75%
The Extreme	5 ^a	1	7	0	56%

Tabla 32 Comportamiento grupo experimental

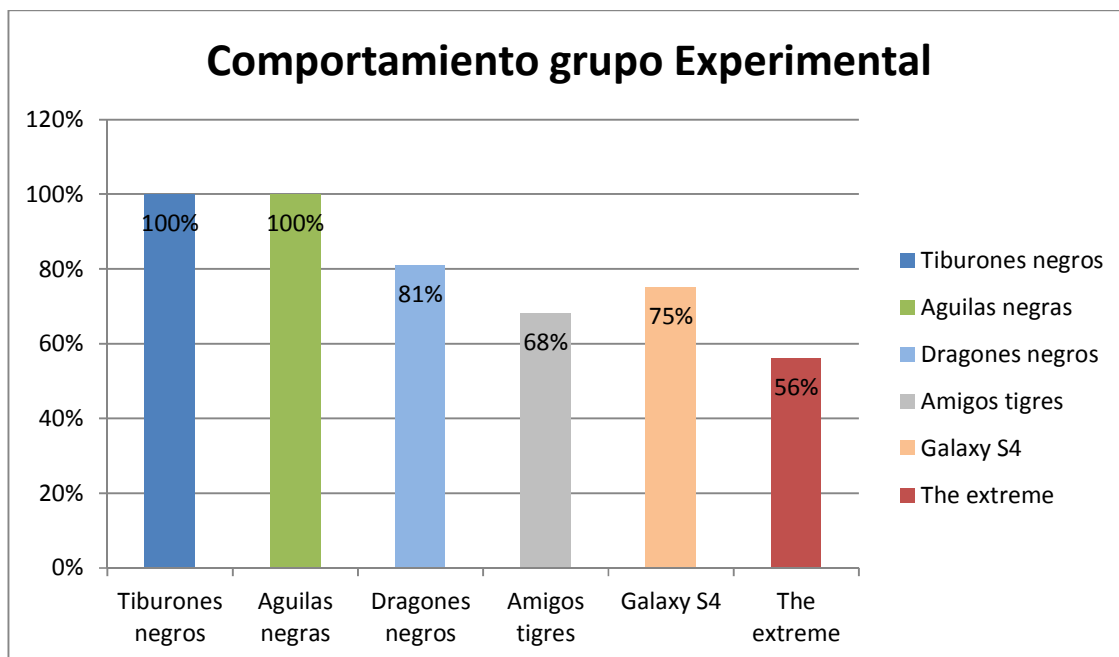


Ilustración 32 Comportamiento grupo experimental

Comportamiento Grupo de Control

Nombre de equipo	Curso	Número de Respuestas Satisfactorias	Número de Respuestas Aceptables	Número de Respuestas Insatisfactorias	Resultado Comportamiento (Formula 1)
Operación 7	5b	0	5	3	35%
Leones Blancos	5b	8	0	0	100%
The Boys Happy	5b	5	3	0	81%
Leones de Oro	5b	0	3	5	25%
Angelitos de Oro	5b	0	2	6	20%
Solo Expertos	5b	0	0	6	15%

Tabla 33 Comportamiento grupo de control

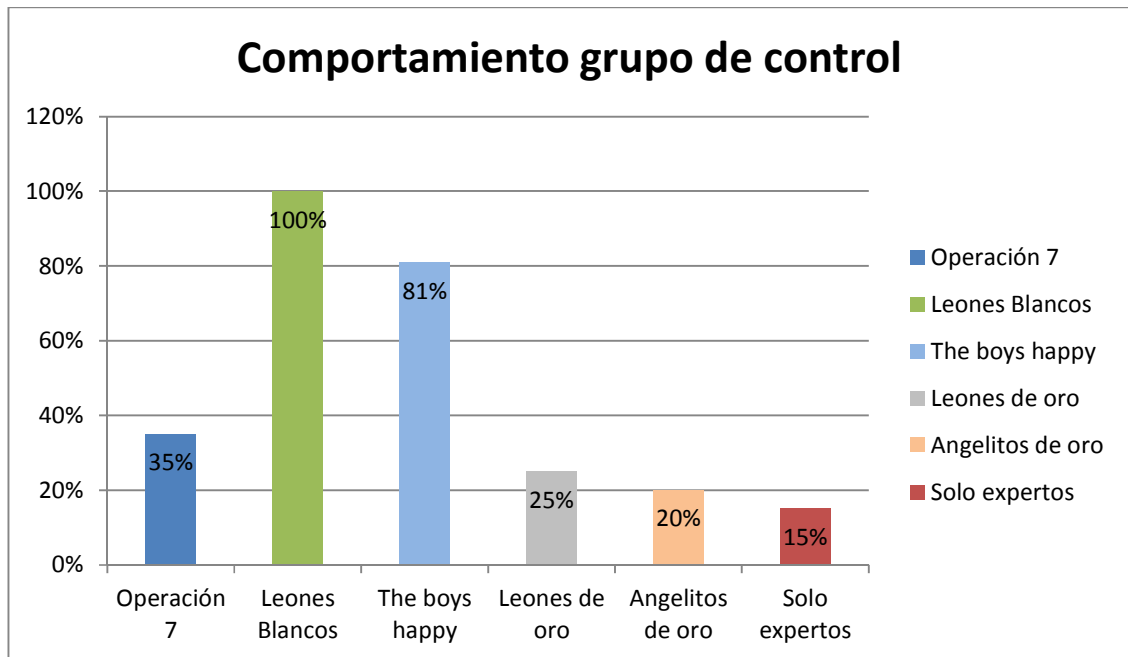


Ilustración 33 Comportamiento grupo de control

La **Ilustración 34** muestra la diferencia entre los equipos experimentales y los equipos de control. Para establecer dicha diferencia se han colocado juntas para cada tipo de indicador las barras promedio de los equipos respectivos y además se señala la desviación estándar para evaluar la diferencia considerando éstos dos aspectos.

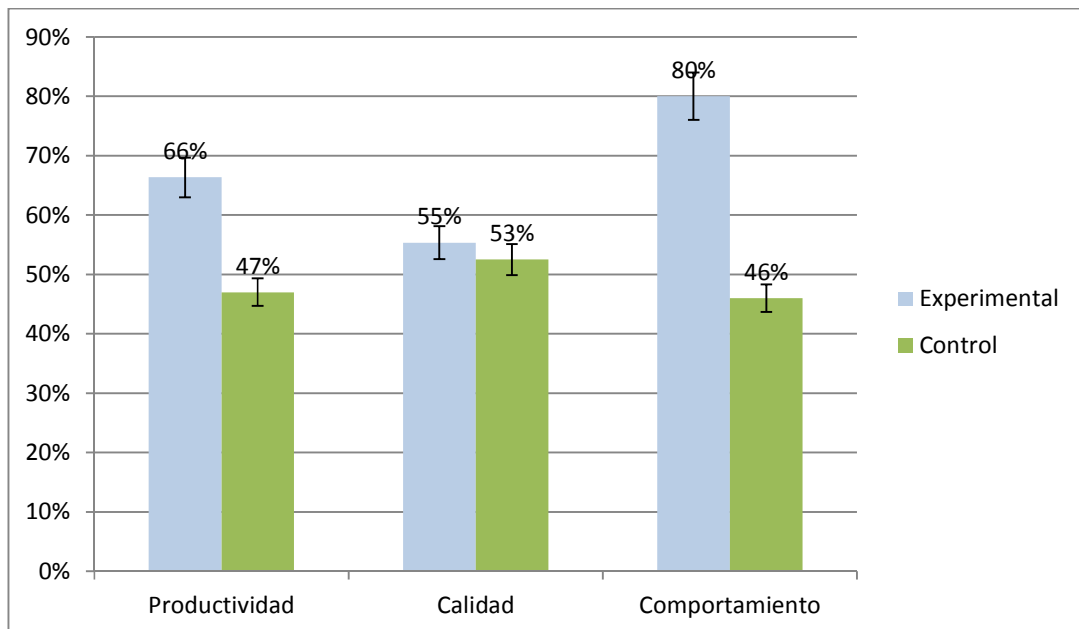


Ilustración 34 Porcentajes por cursos (Experimental y Control)

Análisis de Resultados

Análisis de Resultados Cualitativos

Los indicadores del entorno gamificado fueron mejores en cuanto al comportamiento y a la productividad. La motivación y la productividad tienen mejores resultados en las actividades con el modelo ChildProgramming-G (grupo experimental) que con ChildProgramming (grupo de control).

La ilustración 34 (Porcentajes por cursos - Experimental y Control) muestra mejores resultados en los datos del curso experimental en las tres mediciones (productividad, calidad y control), aunque en la calidad la diferencia no es significativa

En productividad y comportamiento se muestra gran diferencia, la cual podría estar reflejada por la incorporación de la Gamificación, debido a que es el único componente significativamente diferente entre los dos tipos de equipos.. Respecto a la calidad, podría decirse que la gamificación no produce un impacto ni positivo, pero tampoco negativo.

Respecto a las observaciones, se puede analizar que los niños ven en el aula de clase un juego en el que van ganando puntos y otros reconocimientos más que el ambiente tradicional de aprendizaje. Se mezcla el aprender con el jugar al agregar los elementos de juego pertenecientes a la gamificación en el entorno de aprendizaje o al mezclar dichos elementos con las actividades pertenecientes a su aprendizaje como tal.

5.3.3. ESTUDIO DE CASO 3: APLICANDO CHILDPROGRAMMING GAMIFICADO Y SOPORTADO CON GAMITOOL

Este estudio de caso se propone aplicar el modelo gamificado refinado y apoyado en la herramienta GamiTool, la cual facilita planear y aplicar las mecánicas de juego propuestas por ChildProgramming-G (madurado a través de los estudios de caso y en el contexto de la metodología de Aparicio [36]). Al igual que en el caso de estudio 1, en este se realizaron actividades gamificadas con un grupo experimental el cual está constituido por los estudiantes del grado Quinto A. Los estudiantes del grado Quinto B se mantienen como los grupos de control, puesto que van a desarrollar las mismas actividades del otro grupo, pero con la diferencia de que estas actividades no van a ser gamificadas.

Para los dos grupos se va a utilizar las prácticas del modelo ChildProgramming, solo que en el grupo experimental se van a gamificar las actividades utilizando la herramienta GamiTool que implementa las mecánicas y genera las dinámicas de juego esperadas según su relevancia determinada en el trabajo previo.

Pregunta de investigación

Los elementos pertenecientes a la gamificación que se tuvieron en cuenta en este estudio de caso por su relevancia en los estudios de caso anteriores son las mecánicas de juego y las dinámicas de juego siguientes:

Mecánicas de juego: Puntos, niveles, desafíos, tabla de clasificación, beneficios, barra de progreso, bonus, tiempos regresivos.

Dinámicas de juego: Recompensas, estatus, logros, competencia, altruismo.

Además se tendrá en cuenta la herramienta de apoyo GamiTool que implementara los anteriores elementos de juego pertenecientes a la gamificación.

Realizando una actividad colaborativa orientada por el modelo ChildProgramming se buscó conocer el impacto en el comportamiento, en la productividad y en la calidad utilizando la herramienta de apoyo GamiTool que implementa las mecánicas y dinámicas de juego. Para esto se buscó resolver la siguiente pregunta:

¿Qué diferencias se presentan en el comportamiento, la productividad y la calidad, entre los grupos experimental y de control, teniendo en cuenta que los primeros van a utilizar actividades gamificadas y además serán apoyadas con la herramienta GamiTool?

Objetivo del estudio

- Analizar los resultados entre los dos grupos (control y experimental) en cuanto a comportamiento, productividad y calidad de los productos entregables de los equipos de niños con edades comprendidas entre los 9 y 11 años de edad, de la Institución Educativa Técnico Industrial Sede San Camilo.
- Refinar los componentes lúdicos finales que formaran parte del modelo ChildProgramming-G.

Selección del estudio

En este estudio de caso se trabajó con los grados Quinto A como grupo experimental y Quinto B como grupo de control de la Institución Técnica Industrial sede San Camilo. Por tanto, la unidad de análisis para este caso son los equipos de trabajo formados por los niños.

El estudio de caso y los sujetos de investigación

Este estudio de caso es de tipo embebido [52], donde es considerada como unidad de análisis, niños con edades comprendidas entre los 9 y 11 años, de grado quinto de básica primaria, quienes para efectos de este caso se constituyen como las fuentes primarias de información, en total son 78 niños divididos en 2 cursos (Quinto A y Quinto B). Este estudio de caso va a aplicar los resultados obtenidos en el estudio de caso 1 introductorio y en el estudio de caso 2, y pretende establecer una extensión al modelo ChildProgramming teniendo en cuenta el componente lúdico con técnicas de gamificación.

Este estudio de caso se diseñó con tres sesiones de trabajo por cada grado quinto que fueron desarrolladas desde el 21 de Julio de 2014 hasta el 15 de Agosto de 2014, de la siguiente manera:

Descripción del Caso

Primera sesión

Se llevó a cabo la capacitación en la herramienta de apoyo GamiTool que sirvió para las dos siguientes sesiones y sólo se realizó al grado quinto B el cual es el grupo experimental. Se les explicó cómo realizar las tareas (partes de la misión) y como subirlas (en el caso de taller) para que les sumar puntos y les brindara recompensas, se mostró como sumar puntos y recibir medallas realizando ciertas tareas como las de completar el perfil, completar el gato, entregar la totalidad de la misión y alcanzar los puntos finales. También se les mostró como ir aumentando los niveles y el editor de Scratch que GamiTool tiene. Para finalizar se dió una muestra de los diplomas disponibles que se entregaran al cierre de la actividad realizada en la Institución Educativa Técnico Industrial sede San Camilo.

Segunda sesión

Se les dio y explicó a los estudiantes una misión la cual estaba subida en la herramienta de apoyo GamiTool. En esta sesión los niños debían utilizar las prácticas del modelo ChildProgramming para poder dar solución a los problemas propuestos en el taller y alcanzar la misión.

En la sesión para el grupo experimental (Quinto A) se utilizó la herramienta de apoyo GamiTool, la cual tiene implementadas las mecánicas de juego de puntos, cuenta regresiva, tablas de clasificación, regalos beneficios, niveles, avatar, barra de estado y las dinámicas de recompensas, altruismo, competencia. Se dieron puntos según las tareas o partes de la misión realizadas, se dieron puntos por el comportamiento y por realizar de manera ordenada las prácticas de

ChildProgramming. Lo anterior con el fin de que los niños se motivaran, continuaran con el desarrollo de las actividades y continuaran con su aprendizaje. El grupo de control (Quinto B) no utilizó la herramienta de apoyo GamiTool y solo utilizaron las prácticas de ChildProgramming. Tampoco se les dio puntos, ni se les implemento las mecánicas y dinámicas de juego.

Tercera sesión

Se dió continuación al taller o misión propuesta en la primera sesión. Cada grupo de estudiantes del grupo experimental (Quinto A) debía subir la solución realizada a la herramienta de apoyo GamiTool para su posterior análisis por parte de los instructores y el grupo de control (Quinto B) debían entregar a los instructores la solución. Una vez analizadas las soluciones, los instructores proceden a dar puntos y recompensas, registrándolas en la herramienta GamiTool para que cada grupo de estudiantes del grupo experimental (Quinto A) se entere de cuantos puntos alcanzaron y que recompensas lograron al final de la actividad. Para el grupo de control (Quinto B) se les entrego la nota y se les mostro los resultados obtenidos en la actividad.

También se realizó entrevistas a varios alumnos y al tutor encargado, y estas fueron registradas en video.

Para este estudio de caso es de resaltar que todos los sujetos de investigación presentaron características similares en cuanto a conceptos lógicos, operacionales y formales del lenguaje, propios para cada grado académico donde fue aplicado.

Indicadores y mediciones

Para obtener la información necesaria para éste Estudio de Caso, particularmente, y dar respuesta a la pregunta de investigación fue necesario definir un conjunto de mediciones e indicadores. La tabla muestra un resumen de los indicadores y métricas definidos:

Pregunta	Indicadores	Mediciones	Instrumentos
¿Qué diferencias se presentan en el comportamiento, la productividad y la calidad, entre los grupos experimental y de control, teniendo en cuenta que los primeros van a utilizar actividades	Factor de Impacto de cada mecánica de juego en el desempeño equipo.	Nivel de Comportamiento observado en los equipos de trabajo	Observación, Protocolo de Observación, Misión (Anexo H), Misión (Anexo N)
	Diferencia entre los niveles de Productividad	Nivel de Productividad observado en los equipos de	Observación, Protocolo de Observación, Misión (Anexo

gamificadas?	Diferencia entre los niveles de comportamiento	trabajo	I), Misión (Anexo N)
	Diferencia entre los niveles de Calidad	Nivel de Calidad observado en los equipos de trabajo	Observación, Protocolo de Observación (Anexo J), Reporte de errores (Anexo K), Misión (Anexo N)

Tabla 34 Diseño del estudio de caso

Indicadores

Los indicadores Factor de Impacto de cada mecánica de juego en el desempeño equipo, Diferencia entre los niveles de Productividad, Diferencia entre los niveles de comportamiento y Diferencia entre los niveles de Calidad son iguales a los indicadores descritos en el diseño de caso de estudio 2.

Mediciones

Las mediciones de Comportamiento, Productividad y Calidad son iguales a las descritas en el diseño de caso de estudio 2.

Resultados Cuantitativos

Las siguientes tablas y gráficas muestran los resultados comparativos de la productividad, el comportamiento y la calidad para los dos tipos de equipos, experimentales y de control.

Productividad Grupo Experimental

Nombre de Equipo	Curso	Número de Respuestas Valor 5.0	Número de Respuestas Valor 4.0	Número de Respuestas Valor 3.0	Número de Respuestas Valor 2.0	Número de Respuestas Valor 1.0	Resultado Productividad (Formula 2)
Tiburones Negros	5 ^a	0	2	3	5	0	54%
Águilas Negras	5 ^a	0	1	2	6	1	46%
Dragones Negros	5 ^a	5	3	1	0	0	80%
Amigos Tigres	5 ^a	1	0	3	2	4	44%

CHILDPROGRAMMING-G: EXTENDIENDO CHILDPROGRAMMING CON TÉCNICAS DE GAMIFICACIÓN

Galaxy S4	5ª	0	2	4	4	0	56%
The Extreme	5ª	7	2	0	1	0	90%

Tabla 35 Productividad Grupo Experimental

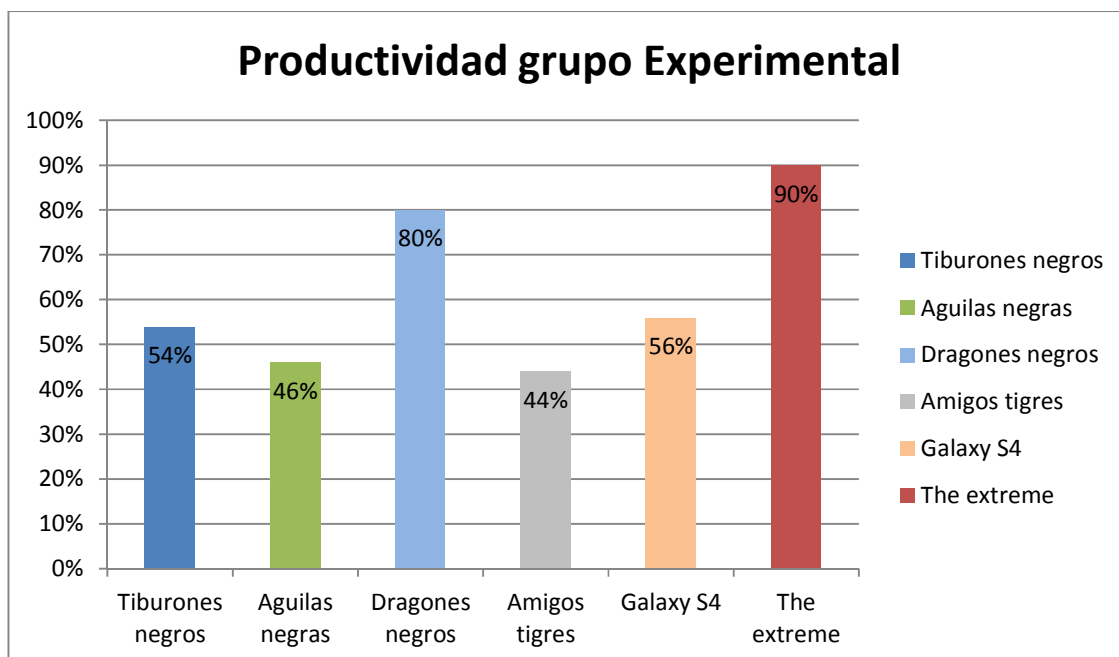


Ilustración 35 Productividad Grupo Experimental

Productividad Grupo de Control

Nombre de Equipo	Curso	Número de Respuestas Valor 5.0	Número de Respuestas Valor 4.0	Número de Respuestas Valor 3.0	Número de Respuestas Valor 2.0	Número de Respuestas Valor 1.0	Resultado Productividad (Formula 2)
Operación 7	5b	2	2	0	4	2	56%
Leones Blancos	5b	0	0	1	4	5	32%
The Boys Happy	5b	2	2	2	0	4	56%
Leones de Oro	5b	1	1	1	3	4	44%
Angelitos de Oro	5b	0	1	5	3	0	52%
Solo Expertos	5b	0	2	0	4	4	40%

Tabla 36 Productividad Grupo de Control

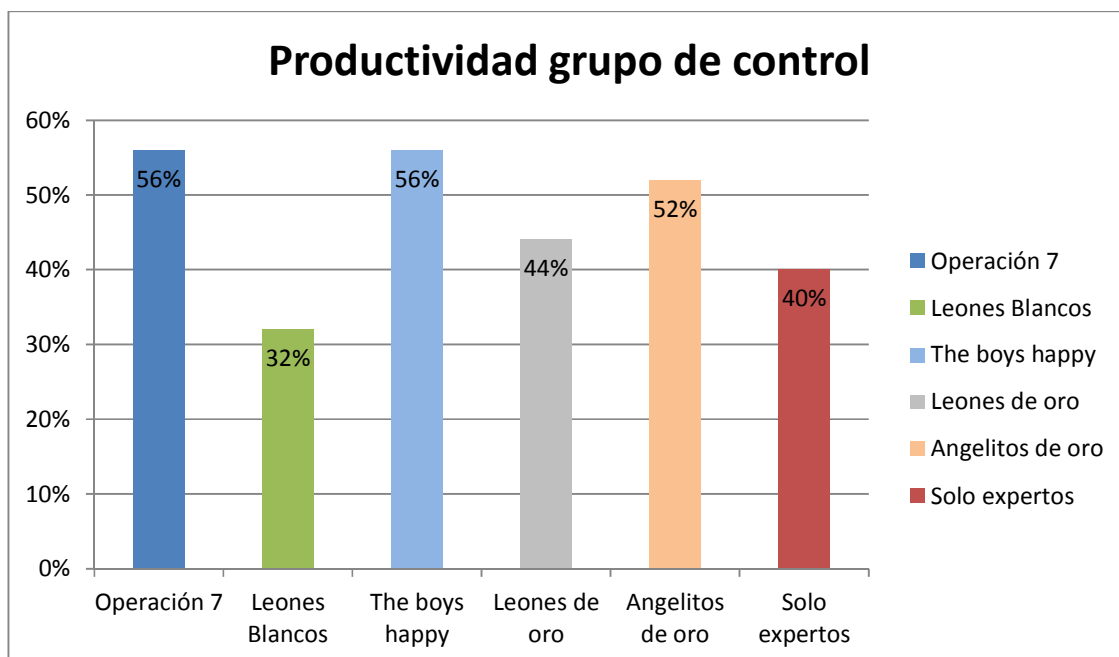


Ilustración 36 Productividad Grupo de Control

Calidad grupo experimental

Nombre de equipo	Curso	Número de Respuestas Positivas (Si)	Número de Respuestas Negativas (No)	Resultado Calidad (Formula 3)
Tiburones Negro	5 ^a	2	4	33%
Águilas Negras	5 ^a	2	4	33%
Dragones Negros	5 ^a	5	1	83%
Amigos Tigres	5 ^a	1	5	16%
Galaxy S4	5a	3	3	50%
The Extreme	5a	5	1	83%

Tabla 37 Calidad grupo experimental

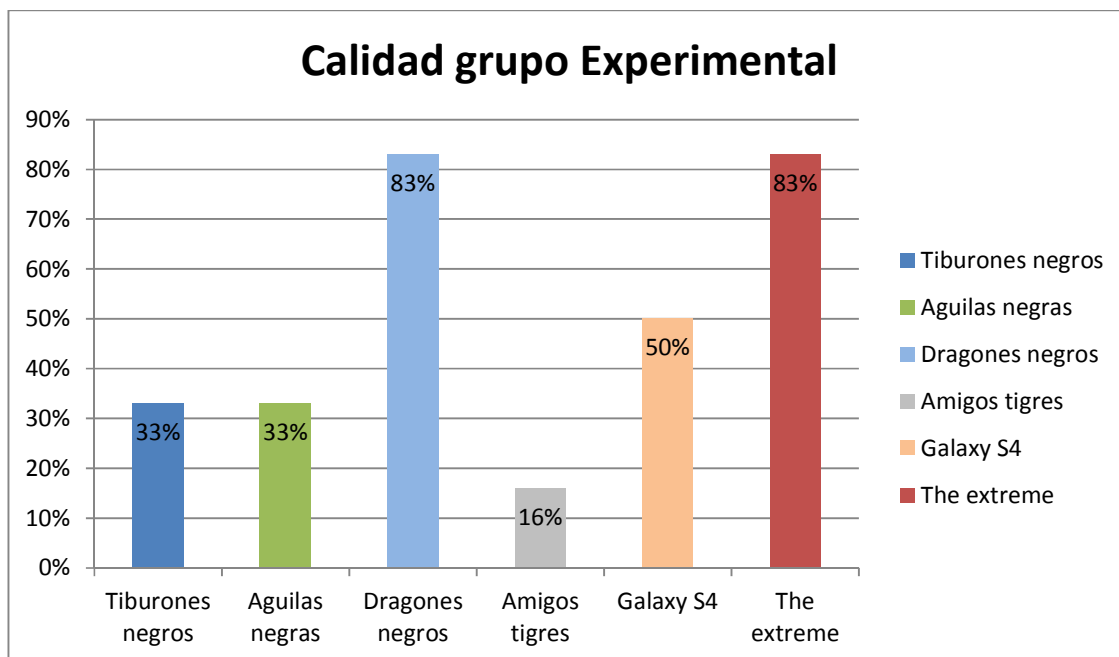


Ilustración 37 Calidad grupo experimental

Calidad grupo de Control

Nombre de equipo	Curso	Número de Respuestas Positivas (Si)	Número de Respuestas Negativas (No)	Resultado Calidad (Formula 3)
Operación 7	5b	3	2	50%
Leones Blancos	5b	4	2	66%
The Boys Happy	5b	3	3	50%
Leones de Oro	5b	3	3	50%
Angelitos de Oro	5b	4	2	66%
Solo Expertos	5b	2	4	33%

Tabla 38 Calidad grupo de Control

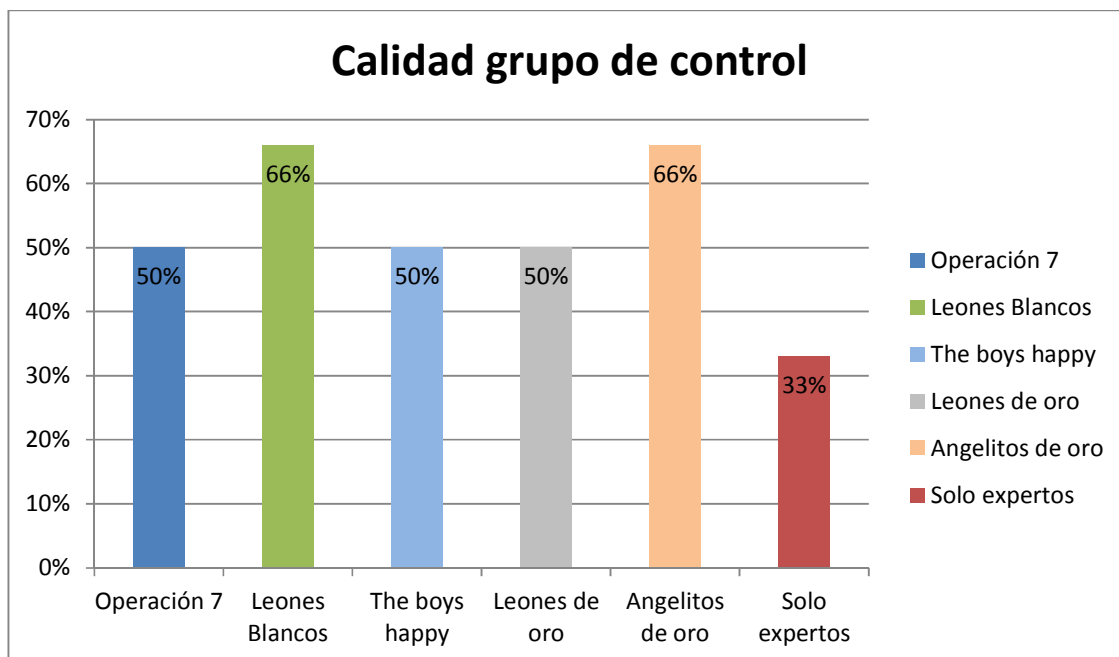


Ilustración 38 Calidad grupo de Control

Comportamiento Grupo experimental

Nombre de equipo	Curso	Número de Respuestas Satisfactorias	Número de Respuestas Aceptables	Número de Respuestas Insatisfactorias	Resultado Comportamiento (Formula 1)
Tiburones Negro	5 ^a	1	6	1	51%
Águilas Negras	5 ^a	0	4	4	30%
Dragones Negros	5 ^a	8	0	0	100%
Amigos Tigres	5 ^a	0	4	4	30%
Galaxy S4	5 ^a	1	2	5	31%
The Extreme	5 ^a	7	1	0	93%

Tabla 39 Comportamiento Grupo experimental

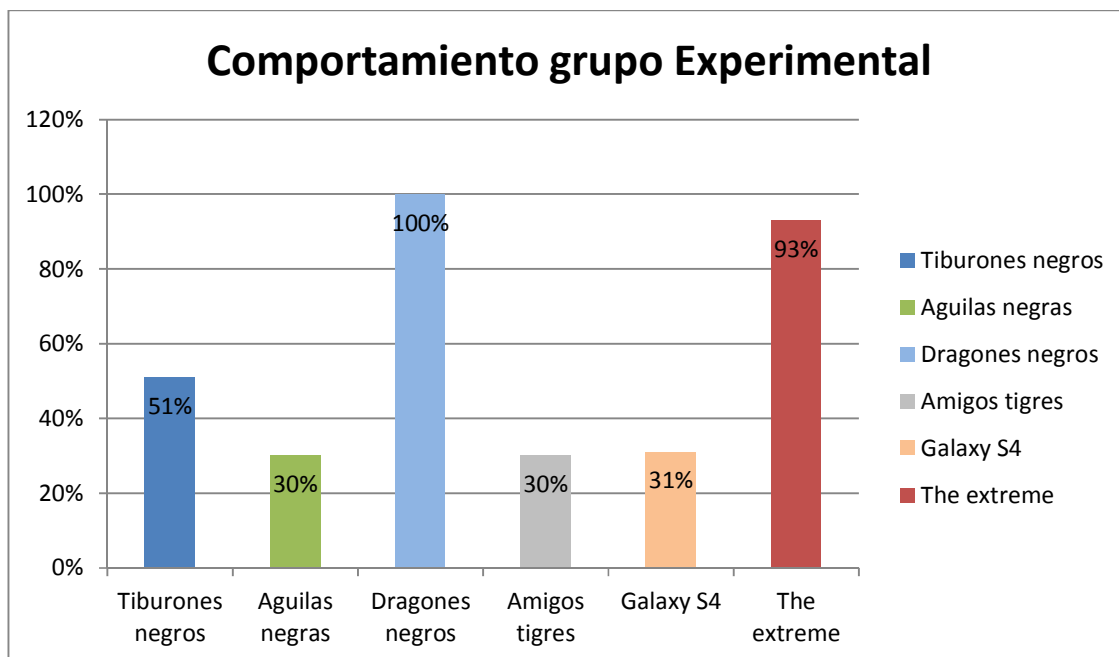


Ilustración 39 Comportamiento Grupo experimental

Comportamiento Grupo de Control

Nombre de equipo	Curso	Número de Respuestas Satisfactorias	Número de Respuestas Aceptables	Número de Respuestas Insatisfactorias	Resultado Comportamiento (Formula 1)
Operación 7	5b	1	4	3	41%
Leones Blancos	5b	0	1	7	15%
The Boys Happy	5b	1	5	2	46%
Leones de Oro	5b	1	1	6	26%
Angelitos de Oro	5b	0	4	4	30%
Solo Expertos	5b	0	3	5	25%

Tabla 40 Comportamiento Grupo de Control

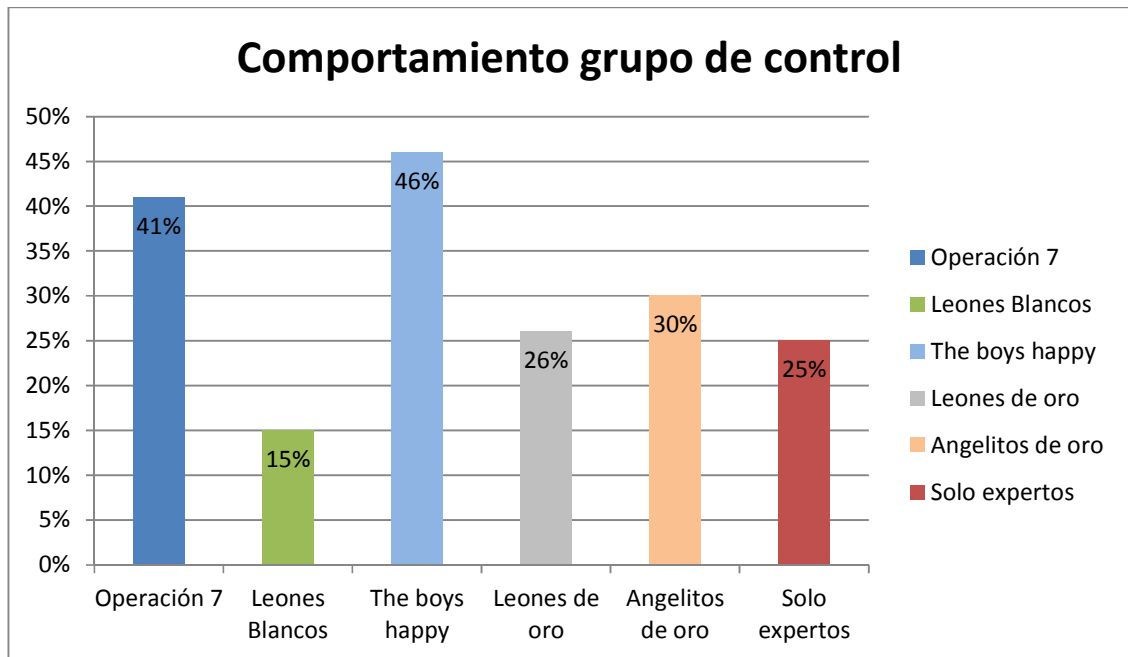


Ilustración 40 Comportamiento Grupo de Control

La **Ilustración 41** muestra los resultados comparativos entre los equipos experimentales y los de control a través de su valor promedio y su desviación estándar.

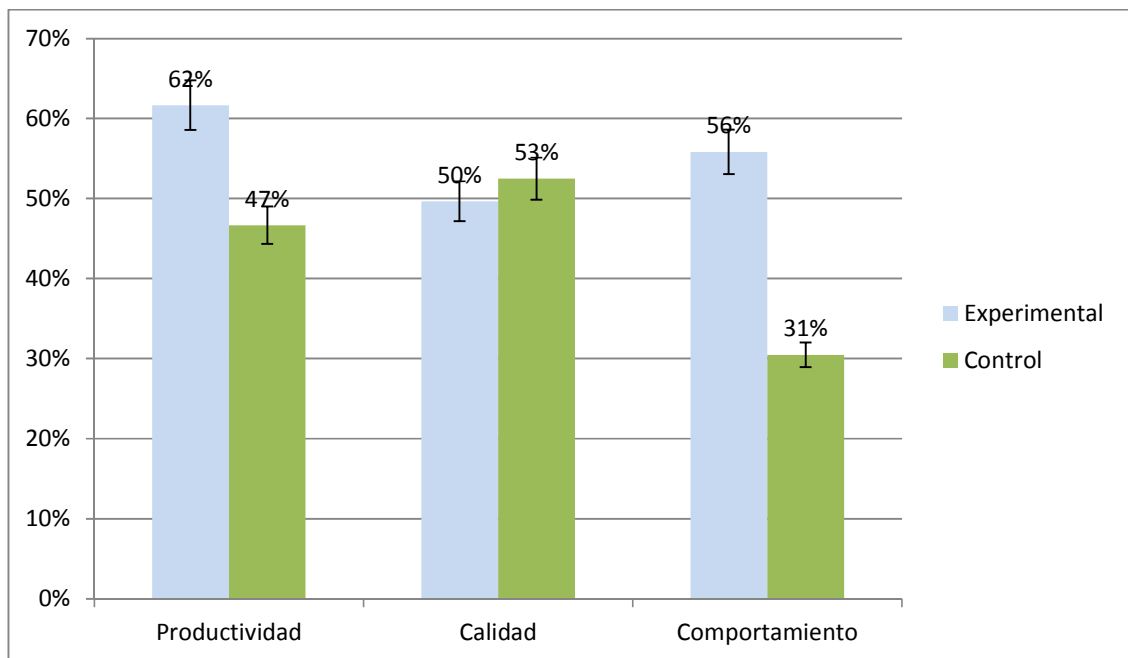


Ilustración 41 Porcentajes por cursos (Experimental y Control)

Análisis de Resultados

Análisis de Resultados Cualitativos

La **Ilustración 41** (Porcentajes por cursos - Experimental y Control) muestra una mayoría en los datos del curso experimental en dos mediciones (productividad y comportamiento). _Respecto a la productividad y el comportamiento se muestra gran diferencia, la cual permite observar la influencia de la incorporación de la gamificación que trata de aumentar el comportamiento y el compromiso de manera lúdica sin que los niños sientan la obligación de trabajar. La medición de la calidad es mayor en el grupo de control pero no hay una diferencia significativa para poder establecer la influencia de las estrategias de Gamificación utilizadas en el caso. En esta medición podría decirse que la gamificación no impactaría y habría que ver otra forma de aumentar la calidad.

En este caso de estudio se vió una diferencia significativa en el desempeño respecto al comportamiento y productividad. Respecto a la herramienta de soporte, se observó que los niños querían realizar todas las tareas a través de la herramienta para visualizar el cambio en sus puntajes y además al finalizar las sesiones pidieron más tareas adicionales para sus mejorar su estatus.

De acuerdo al protocolo de observación, los equipos con bajos puntajes y recompensas se mostraron atentos y entusiasmados al darles puntos por su comportamiento. Estos puntos fueron dados con el propósito de que se mantuvieran en la dinámica de la actividad y del aprendizaje.

En cuanto a la herramienta GamiTool, en las entrevistas realizadas a algunos niños del grupo experimental (Quinto A) se evidencio una aceptación positiva hacia esta. Ellos afirmaban que podían acceder desde sus casas, podían llenar su perfil, se motivaban a llenar el gato y visualizaban los puntos propios y de los otros grupos de los compañeros.

Al tutor encargado le pareció una herramienta excelente para poder continuar con la enseñanza de la programación en Scratch. Hablo sobre la gran ayuda de las distintas opciones de configuración de las tareas.

Capítulo 6

6. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS

A continuación se describen las conclusiones del presente trabajo de investigación, sus limitaciones y trabajos propuestos a futuro.

6.1. RESUMEN DEL PROYECTO

Este trabajo es el resultado de probar técnicas de gamificación aplicadas bajo un método de análisis y aplicación de la gamificación en un entorno educativo, en el cual se permite a niños de educación básica primaria de últimos niveles, asimilar conceptos de programación a través de la incorporación de prácticas lúdicas, ágiles, cognitivas y colaborativas adaptadas en un entorno infantil.

Para ello, se extendió el modelo ChildProgramming considerando conceptos, mecánicas de juego, dinámicas de juego y tipos de jugadores propios del área de la Gamificación, de tal manera que los resultados en compromiso, calidad, comportamiento y motivación en los grupos de niños influyan directamente en el desempeño de las actividades de programación con la herramienta. Como resultado de este trabajo se caracterizó el modelo ChildProgramming-G y se construyó una herramienta software web que sirve como apoyo al proceso y al ciclo de vida de ChildProgramming-G para utilizar de manera adecuada la gamificación.

En el estudio de caso 1 introductorio se clasificaron los niños por su tipo de jugador y se obtuvieron las mecánicas y dinámicas de juego que más impactaron en los niños. En el estudio de caso número 2 se obtuvieron resultados de comportamiento, calidad y productividad logrados a través de la incorporación de estas mecánicas y dinámicas de juego utilizadas en el caso de estudio introductorio. Para el caso de estudio número 3 se obtuvo resultados también de comportamiento, calidad y productividad, desde el trabajo con la herramienta de apoyo GamiTool construida por los autores del presente trabajo.

6.2. CONCLUSIONES

La principal conclusión de este trabajo es que para los estudios de caso aquí presentados, la Gamificación es una estrategia clave para incrementar el desempeño de los equipos ChildProgramming. En los casos desarrollados se muestra como la Gamificación incentiva el aprendizaje de los niños que se ven identificados con las mecánicas de juego y ven el aprendizaje de manera divertida. Además, se pudo observar de acuerdo a los casos como la Gamificación aumenta la participación de los niños en las clases al ver recompensas en los puntos que

obtienen, al luchar por aprender de sus errores y de mejorar en vez de sentirse mal por una mala calificación.

Al trabajar por grupos los niños se apropian y socializan el conocimiento tal como se vio con las actividades colaborativas, los niños participan activamente con sus compañeros por un beneficio común. Ellos ven en el aula de clase un juego en el que van ganando puntos y otros reconocimientos. Se mezcla el aprender con el jugar al agregar los elementos de juego pertenecientes a la gamificación en el entorno de aprendizaje o al mezclar dichos elementos con las actividades pertenecientes a su aprendizaje.

En el modelo ChildProgramming-G desarrollado en el actual trabajo de investigación el tutor tiene un rol más influyente y participativo. Este rol realiza nuevas actividades en el proceso como preparar el entorno gamificado, monitorear el comportamiento de los equipos, visualizar avances de los grupos, evaluar indicadores y cumplimiento de misión, y entrega de resultados con los reconocimientos.

Con respecto al resultado de los equipos, de las tres variables para medir el desempeño de los equipos ChildProgramming utilizando la Gamificación, dos de ellas, productividad y comportamiento, mostraron una evidente mejora respecto a los equipos de control que sólo utilizaron ChildProgramming. El comportamiento evidencia que los equipos trabajaron en forma colaborativa para alcanzar sus objetivos y que éste trabajo fue armónico y estratégico. La productividad evidencia que los equipos trabajaron con más fuerza para alcanzar las metas asociadas a la misión.

Respecto a la calidad, los estudios de caso no permiten establecer algún tipo de influencia. Esto se debe a dos factores, el primero tiene que ver con las estrategias de Gamificación realizadas, que quizás no fueron las más idóneas para cubrir este aspecto, y segundo, a que tanto a ChildProgramming como a ChildProgramming Gamificado falta establecer mejor el modelo que facilite establecer los parámetros que faciliten establecer nuevos mecanismos de Gamificación o incluso establecer elementos fuera de la Gamificación que podrían ser incorporados a ChildProgramming.

6.3. RECOMENDACIONES

Para trabajos posteriores que se realicen basados en este proyecto, se desea en lo posible que se tenga presente durante el proceso de investigación las siguientes recomendaciones:

Debido a que en este trabajo de investigación se planteó tomar como población de estudio niños de básica primaria entre los 9 y los 11 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 entendimiento que retrasen el correcto desarrollo de las actividades

Dado que el trabajo de investigación se realiza con niños de básica primaria, se recomienda plantear o diseñar las actividades de los estudio de caso de la manera más lúdica, divertida o entretenedora posible, con el fin de que los equipos de trabajo mantengan una buena atención o concentración en el proceso. En ChildProgramming-G la gamificación apporto un plus ya que los niños se sentían en un entorno motivante y divertido de juego. Pero los programas que se soliciten a los niños deben ser más entretenidos, al mismo tiempo que requieran manejar los conceptos. Por ejemplo a través de la animación de personajes, se pueden introducir aspectos geométricos, físicos y sociales a través de la construcción de una escena de aprendizaje significativo.

Una complicación que ocurrió de manera repetida es la interrupción de los horarios de clases por motivos de reuniones o pérdida de clases. Se recomienda tener estas pérdidas de clases muy presentes en la planeación y el diseño de las clases.

Por otro lado el proceso de investigación requiere que las observaciones que se hagan durante las actividades con los niños sean lo más objetivas posibles debido a que pueden presentarse sesgos de información, datos que resulten incoherentes con la realidad evidenciada y que pueden entorpecer el proceso de aplicación del modelo de aprendizaje propuesto. Se recomienda que haya varios observadores que puedan captar, observar y analizar las actividades para dar distintos puntos de vista que permitan discutir y reflexionar con objetividad.

6.4. TRABAJOS FUTUROS

La mejor manera de aprender es divirtiéndote y disfrutando con ello. A lo largo de nuestra infancia, los juegos siempre estuvieron presentes en nuestras vidas, ayudándonos a desarrollar nuestra creatividad, y favoreciendo nuestro proceso de socialización. Pero a pesar de todas estas ventajas, la diversión acabó desapareciendo del entorno educativo, convirtiendo estudiar en una tarea aburrida. Y no porque a los niños y adolescentes no les guste aprender cosas nuevas, sino porque no encuentran motivación para ello.

Actualmente la gamificación es un concepto en pleno auge. Tal y cómo ya indicó la empresa Deloitte en 2012, la gamificación se encuentra en el Top 10 de

las tendencias tecnológicas. Un año más tarde las previsiones de futuro para esta nueva estrategia empresarial no podrían ser mejores. La gamificación es toda una área que se puede explotar no solo en el ámbito empresarial y de marketing, entre otros sino como fue utilizado en este trabajo para el entorno educativo de la programación en niños, también puede ser utilizado en otras áreas o materias del colegio, incluso se podría estudiar gamificación en ambientes universitario

- Seguir desarrollando estudios de caso con ChildProgramming-G explorando otras estrategias de Gamificación.
- Consolidar el conjunto de prácticas curriculares que permitan integrar el esfuerzo de la enseñanza-aprendizaje de otras áreas con las actividades de desarrollo de software.
- Explorar la posibilidad que ChildProgramming permita a los niños desarrollar software para resolver problemas de la comunidad.
- Estudiar y comprender los procesos de abstracción de ChildProgramming para fortalecer la definición de métodos y técnicas de apoyo.
- Establecer el desarrollo curricular para para desarrollo del pensamiento computacional en las escuelas.
- Mejorar las prácticas de la gamificación para obtener mejores resultados en la calidad

REFERENCIAS

- [1] Hottest major on campus? Computer Science. [Online]. Available: <http://www.networkworld.com/news/2011/112111-majors-computer-science-253309.html?page=1>
- [2] The Nation's Best Jobs In Engineering & Information Technology. [Online]. Available: http://careers.ieee.org/article/bestjobs_0612.php
- [3] Industria TIC colombiana necesita muchos más ingenieros. [Online]. Available: <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13480380>
- [4] B. Kumar, "Gamification in education - learn computer programming with fun," *International journal of computers & distributed systems*, vol. 2, no. 1, 2012. [Online]. Available: <http://www.cirworld.com/index.php/IJCDS/article/view/IJCDS218>
- [5] J. H. y César Collazos y Samith Cruz y Oscar Rojas, "*Child programming: Una estrategia de aprendizaje y construcción de software basada en la lúdica, la colaboración y la agilidad*," *Revista Universitaria RUTIC*, vol. 1, no. 1, 2012.

- [6] Lee, J. J. & Hammer, J. “*Gamification in Education: What, How, Why Bother?*” *Academic Exchange Quarterly*, 2011.
- [7] Deterding, S., Dixon, D., Khaled R., & Nacke L. “*From Game Design Elements to Gamefulness: Defining ‘Gamification’*”, *Proceedings of MindTrek*”, 2011.
- [8] Sridharan, M., Hrishikesh, A., Sunali L. “An academic analysis of Gamification”. ESMT European School of Management & Technology, Berlin, Germany, 2011.
- [9] Klopfer, E., Osterweil, S., Groff, j., Haas, j. “*Using the technology of today, in the classroom today, The Education arcade*”.
- [10] Prensky, M. “*What kids learn that’s positive from playing video games*”, 2002.
- [11] Grossman, D. & Di Gaetano, G. “*Stop Teaching Our Kids To Kill, Crown*”, 1999.
- [12] Prensky, M. “*Digital Game-Based Learning, McGraw-Hill*”, 2001.
- [13] Sedighian, K., Sedighian, A. S. “*Can Educational Computer Games Help Educators Learn About the Psychology of Learning Mathematics in Children?*”. 18th Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Florida, USA. 1996.
- [14] Sridharan, M., Hrishikesh, A., Sunali L. “*An academic analysis of Gamification*”. ESMT European School of Management & Technology, Berlin, Germany, 2011.
- [15] Cortizo, J., Carrero, F., Monsalve B., Velasco, A., Díaz, Luis, Pérez, M. “*Gamificación y Docencia: Lo que la Universidad tiene que aprender de los Videojuegos*”. VIII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria, Universidad Europea de Madrid, 2011.
- [16] Dominguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., de-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., Martínez-Herráiz, J.J. “*Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes*”.
- [17] Runeson, P. & Höst, M. “*Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering*”. Empirical Software. Engineering, 2009.

- [18] M. Hicks, J.S. Foster. "Adapting Scrum to Managing a Research Group" 2008.
- [19] Schwaber, K. & Beedle, M. "Agile Software Development with Scrum" (1st ed.). Prentice Hall PTR, Upper Saddle River, NJ, USA, 2001.
- [20] García, A., Orejuela, H., Hurtado, J., Collazos, C., Rojas, O., Cruz, S. "ChildProgramming-G: Extendiendo ChildProgramming con Técnicas de Gamificación". Octavo Congreso Colombiano de Computación. Universidad del Quindío, Armenia, Colombia, 2013.
- [21] Zyda, M. "From Visual Simulation to Virtual Reality to Games". *Computer*, 38(9):25–32, September 2005.
- [22] Magerkurth, C. and Cheok, A.D. and Mandryk, R.L. and Nilsen, T. "Pervasive Games: Bringing Computer Entertainment Back to the Real World". *Computers in Entertainment (CIE)*, 3(3):1–19, July 2005.
- [23] Falk, J. and Davenport, G. "Live Role-Playing Games: Implications for Pervasive Gaming". In Proceedings of the 3rd International Conference on Entertainment Computing, ICEC2004, pages 127–138, 2004.
- [24] Shneiderman, B. "Designing for fun: How can we design user interfaces to be more fun?" *Interactions* 11 , 5 (Sept.–Oct. 2004), 48–50
- [25] Dekel, A. and Simon, Y. and Dar, H. and Tarazi, E. and Rabinowitz, O. and Serman, Y. "Adding Playful Interaction to Public Spaces". *Intelligent Technologies for Interactive Entertainment*, pages 225–229, 2005.
- [26] Terrill, B. (2008). "My Coverage of Lobby of the Social Gaming", Summit available at: <http://www.bretterrill.com/2008/06/my-coverage-of-lobby-of-social-gaming.html>
- [27] Deterding, S., Dixon, D., Khaled R., & Nacke L. (2011). "From Game Design Elements to Gamefulness: Defining 'Gamification', Proceedings of MindTrek"
- [28] Huotari, K. & Hamari, J. (2011). "Gamification from the perspective of service marketing". *Proc. CHI 2011 Workshop Gamification*. <http://goo.gl/JUJpa>
- [29] Helgason, D. Trends. Unity Technologies Blog, 2010. <http://goo.gl/AZ4vm>.
- [30] Haggglund, P. "Taking gamification to the next level", 2012.
- [31] Cook, D. "What are game mechanics?", 2006.

- [32] Klopfer, E., Osterweil, S., Groff, j., Haas, j. “*Using the technology of today, in the classroom today, The Education arcade*”.
- [33] Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., de-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., Martínez-Herráiz, J.J. “*Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes*”.
- [34] Bunchball.Com (2010). “*Gamification 101: An Introduction to the Use of Game Dynamics to Influence Behavior*”. Retrieved June 2011: <http://www.bunchball.com/gamification/gamification101.pdf>
- [35] Wu, M. “Gamification from a Company of Pro Gamers”. 2011.
- [36] Aparicio, A. " Método de análisis y aplicación de los procesos de gamificación" . escuela técnica superior de ingenierías informática y de telecomunicación. Universidad de Granada, España. 2012.
- [37] Diferencias entre mecánicas y dinámicas de juego. [Online]. Available: <http://jboadac.com/2013/03/05/diferencia-entre-las-mecanicas-y-dinamicas-de-los-juegos-en-fidelizacion/>
- [38] Herramienta Scratch. [Online]. Available: <http://scratch.mit.edu/>
- [39] Thamvichai, R. and Davila, S. “A pilot study: Motivating students to engage in programming using game-like instruction”. St. Cloud State University; University of Wyoming, 2012.
- [40] Orejuela, H., García, A., Hurtado, J., Collazos,. “*Analizando y aplicando la gamificación en el proceso ChildProgramming*”. Revista Colombiana de Computación. Universidad Autonoma de Bucaramagna, Vol 14, Edición 2, Colombia. 2013
- [41] A. Bauer, M. Leucker, and C. Schallhart, “Model-based runtime analysis of distributed reactive systems,” in *Australian Software Engineering Conference (ASWEC’06)*, 2006, p. 10 pp.–252.
- [42] Scratch y WeDo como herramientas para desarrollar el pensamiento computacional en niños de 11 y 12 años, Cadillo León, Juan Raúl, Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo, I.E. 87003-1 “Jesús Nazareno” - Perú.

- [43] Programación de computadores y desarrollo de habilidades de pensamiento en niños escolares: fase exploratoria, Hernando Taborda, Diego Medina, Universidad ICESI, Cali, Julio, 2012.
- [44] D.L. Dean., A. Fruhling, P.G. Konert, G.J. Vreede, and P. Wolcott. "A collaborative software code inspection: the design and evaluation of a repeatable collaboration " Proc. International Journal of Cooperative Information Systems, 2006. [45] Abt, C.C. "*Serious games*". University Press of America, Inc., 1987.
- [45] Abt, C.C. *Serious games*. University Press of America, Inc., 1987.
- [46] Avedon, E.M. and Sutton-Smith, B. "*The Study of Games*". John Wiley & Sons, 1971.
- [47] Crawford, C. "*The Art of Computer Game Design*". Osborne /McGraw-Hill, 1982.
- [48] Esposito, N. "A Short and Simple Definition of What a Videogame Is". In *Proceedings of the DiGRA 2005, Changing Views: Worlds in Play*, June 2005.
- [49] Bogost, I. Gamification is Bullshit, Aug 2011. Retrieved March 15, 2012, from http://www.bogost.com/blog/gamification_is_bullshit.shtml.
- [50] Huotari, K. and Hamari, J. "*Gamification from the perspective of service marketing*". In *Proceedings of the CHI 2011 Workshop Gamification: Using Game Design Elements in Non-Game Contexts*. ACM, May 2011.
- [51] Tapia, J., "Evaluación de la motivación en entornos educativos", Barcelona: Kluwer (Libro electrónico). Facultad de Psicología, Universidad Autónoma de Madrid.
- [52] Yin, R.K. Case Study Research. Design and Methods. Beverly Hills, Sage. 1984.
- [53] Chetty, S. The Case Study Method for Research in Small and Medium sized firms.
- [54] Silva, C., Campos, R., Ramo, O., Método María Montessori, Psicología Educativa Valdebenito, Instituto Profesional Luis Galdanes, 2003.
- [55] Sitio Web: Espacio Logopedico. Available: [en línea] http://www.espaciologopedico.com/articulos/articulos2.php?palabra=montessori&Id_articulo=197 [Consulta: 2013 Enero 12].

- [56] Mounoud, P. El desarrollo cognitivo del niño. Contextos educativos, (4), 53. 2001.
- [57] Woolfolk, A. E. Psicología Educativa. México: Editorial Mexicana, séptima edición. 662 pág. 1999.
- [58] Keller, J. M. "*Development and use of the ARCS model of motivational design*". *Journal of Instructional Development*. 1987.
- [59] Bartle, R. "*Hearts, Clubs, Diamonds, Spades: Players who suit muds*". 1996.
- [60] Beza, O. "*Gamification – How games can level up our everyday life?*". Universidad de Amsterdam. 2011.