

## Analizando y Aplicando la Gamificación en el Proceso ChildProgramming

Hanner F. Orejuela\*, Alex A. García\*, Julio A.  
Hurtado\*, César A. Collazos\*

Fecha de recibido: 02/10/2013

Fecha de Aprobación: 20/11/2013

### Resumen

Los ambientes de educación en las escuelas pueden tornarse aburridos para una gran cantidad de niños, por lo que el compromiso y la motivación por el aprendizaje normalmente son bajos. Aunque muchos métodos nuevos han sido propuestos, aún se reportan problemas de motivación y de aprendizaje en aspectos de la lógica, el lenguaje y la matemática. ChildProgramming es un modelo de aprendizaje del desarrollo de software en niños de edad escolar con el que se busca desarrollarles habilidades lógico-matemáticas, sociales y de trabajo en equipo. Sin embargo, la primera aproximación de este modelo se enfocó sobre un proceso de aprendizaje de la construcción de software, el cual abarcó los aspectos cognitivos, de colaboración y de agilidad, dejando por fuera la formalización de los aspectos lúdicos. Debido a lo anterior, quedan por fuera la lúdica como estrategia clave para incrementar la motivación del estudiante hacia el aprendizaje y el trabajo en equipo. Considerando la Gamificación como la aplicación de mecánicas y dinámicas de juego en contextos de no juego, en este artículo se realiza la gamificación del modelo ChildProgramming usando un método disciplinado para el análisis y el diseño de la gamificación. Este nuevo modelo hace parte de un trabajo de investigación en curso por lo que será evaluado y retroalimentado a través de estudios de caso.

**Palabras Claves:** *Mecánicas de juego, Ingeniería de Software, Dinámicas de juego, ChildProgramming, Gamificación.*

### Abstract

The education environment of schools can become boring for most children, so the commitment and motivation for learning is normally low. Although many new methods has been proposed, there is still reports of problems with motivation and learning aspects of logic, language and mathematics. ChildProgramming is a learning model of software development in children of school age which seeks to develop logical-mathematical, social and teamwork skills. However, the first approach of this model focused on a learning process of software construction, which included cognitive, collaboration and agility aspects, leaving out the formalization of ludic aspects. Because of this, it is left out the ludic as a key strategy to increase the student motivation toward learning and teamwork. Considering the gamification as the application of mechanics and dynamic of games in a no game contexts, in this article is done the gamification of the ChildProgramming model using a disciplined approach to the analysis and design of gamification. This new model is part of an ongoing research work so it will be evaluated and fed back through case studies.

**Keywords:** *Game mechanics, software engineering, game dynamics, ChildProgramming, Gamification.*

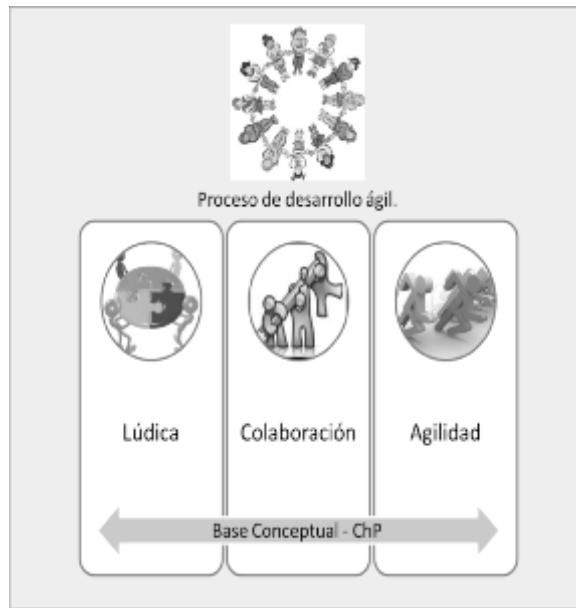
\* Universidad del Cauca, Facultad de Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, Departamento de Sistemas. email: {horejuela, aagarcia, ahurtado, ccollazo}@unicauca.edu.co.

‡ Se concede autorización para copiar gratuitamente parte o todo el material publicado en la Revista Colombiana de Computación siempre y cuando las copias no sean usadas para fines comerciales, y que se especifique que la copia se realiza con el consentimiento de la Revista Colombiana de Computación.

## 1. Introducción

En las últimas décadas 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 [1]. 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 [1]. 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 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[2], sin embargo, muchas experiencias no han sido exitosas, debido a los mecanismos utilizados. 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. La participación del estudiante en las clases siempre es un problema grave en las instituciones académicas.

Para realizar una enseñanza de la programación en niños, el grupo IDIS ha propuesto el modelo ChildProgramming [2] ilustrado en la figura 1, el cual plantea estrategias de trabajo colaborativo y aprovecha los enfoques ágiles para el desarrollo de software basado en paradigmas modernos y simplificados con fines de facilidad y de descubrimiento. 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 deja por fuera elementos claves para incrementar la motivación hacia el aprendizaje y trabajo colaborativo en el ambiente escolar. Dado que los juegos y la diversión del juego han comenzado a cobrar importancia en las organizaciones, la gamificación [3] definida como el proceso de utilizar pensamiento de juego y mecánicas de juego para resolver problemas y atraer a los usuarios, es una estrategia clave para incrementar la diversión en el aprendizaje y por tanto su motivación y compromiso. Existen algunos trabajos que recomiendan y aplican técnicas de gamificación en el ambiente educativo reportando grandes beneficios en el desempeño de las actividades escolares[4].



**Fig. 1.** Modelo ChildProgramming.

Haciendo una breve revisión de los estudios de casos que se realizaron en el modelo ChildProgramming, se evidencian algunos elementos pertenecientes a la gamificación (mecánicas y dinámicas de juego), aunque esta no haya sido un criterio explícito inicialmente utilizado. 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. Este artículo evalúa y propone los componentes iniciales de la gamificación presentes en los estudios de caso que fueron desarrollados en el modelo ChildProgramming, a través de un análisis del método de análisis y aplicación de la gamificación propuesta por Aparicio et. Al. [12].

El resto de este artículo se ha organizado de la siguiente forma: la sección 2 presenta el marco conceptual acerca de la gamificación y sus principales elementos, trabajos relacionados que abordan la gamificación en la escuela y en las empresas; además se hace una evaluación de los aspectos presentes durante la evaluación empírica de ChildProgramming, y se presenta el método de gamificación utilizado en este trabajo. En la sección 3 se hace el análisis de la gamificación en ChildProgramming utilizando el Método de Análisis y Aplicación de la Gamificación[12] y se muestran algunos resultados. En la sección 4 se

presentan los resultados que se han obtenido hasta ahora, y se presenta la primera aproximación del modelo ChildProgramming-G con la extensión del componente lúdico de la gamificación y además un segundo modelo refinado de ChildProgramming-G utilizando el Método [12] de Aparicio. En la sección 5 se presentan algunas conclusiones, trabajo futuro y algunas limitaciones de la propuesta.

## 2. Metodología

### 2.1. Marco conceptual

La gamificación se refiere al concepto de la utilización de elementos de juego en contextos de no-juego, tales como ventas, marketing, educación, entre otros [1], es decir, la aplicación de elementos básicos que hacen a los juegos divertidos y atractivos a las cosas que no son considerados normalmente un juego. Desde el dominio del mercadeo, la gamificación 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<sup>1</sup>. Con el fin de poder gamificar<sup>2</sup> un ambiente de no juego, se deben tener en cuenta elementos de juego como las mecánicas y dinámicas de juego[5], así como las clases de jugadores:

**Mecánicas de juego:** Son sistemas basados en reglas que 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[6].

**Dinámicas de juego:** Es la evolución temporal, tanto del juego como de los jugadores, la cual hace el juego (o una actividad gamificada) más agradable[5].

**Tipos de Jugadores:** Son caracterizaciones de los jugadores de acuerdo con las dinámicas de juego involucradas[7]. Se han identificado al menos cuatro tipos de jugadores: Triunfadores, Exploradores, Socializadores y Destruyores.

### 2.2. Trabajos Relacionados

Lee y Hammer [4] evalúan las necesidades y problemas de la educación en Estados Unidos, respondiendo a tres preguntas fundamentales con

---

<sup>1</sup> <http://goo.gl/JUIpa>

<sup>2</sup> Volverlo un juego

respecto a la gamificación de la educación: ¿qué?, ¿cómo? y ¿por qué? es importante. Analiza su definición y uso en la educación, los objetivos y las técnicas que se pueden utilizar y el impacto de su uso en el ambiente educativo. El trabajo de Lee y Hammer aborda ciertos problemas en la educación y define algunas técnicas relacionadas con la gamificación, con el fin de resolver las falencias en la enseñanza. A nivel empresarial también se ha evaluado la ayuda de la gamificación, como lo exponen los autores Nikkila et al.[8]. Ellos anotan desde su perspectiva, que cada vez es más posible encontrar diversos equipos de trabajo distribuidos con problemas complejos, ya que los avances en la comunicación, tecnología, la adopción de horarios de trabajo flexibles, y un creciente énfasis en el trabajo en equipo multidisciplinario se han combinado para producir cambios radicales y estructurales que las organizaciones. Aunque estos cambios pueden beneficiar a las empresas, el trabajador puede experimentar consecuencias negativas incluyendo sentimientos de desconexión, aumento de los conflictos y disminución en la cooperación. Por ello, diseñan e implementan un prototipo social de juego dirigido a mejorar la reflexión, la comprensión y la colaboración entre colegas, por medio de la gamificación. El trabajo realizado por los autores fue validado en un ambiente real donde se mostraron incrementos en la motivación y la colaboración.

Con respecto a la gamificación en la educación hay experiencias de trabajos como el de Simões et al.[9] quienes proponen un framework social gamificado aplicado en una plataforma de aprendizaje, con el que se pretende encontrar las características distintivas de los juegos sociales, con el fin de entender qué prácticas tienen sentido para aplicar en los procesos de enseñanza. La idea de los autores es capacitar a los niños, pre-adolescentes, padres y educadores para beneficiarse del enorme potencial educativo de la Web 2.0 y las redes sociales. Kumar y Khurana [1] 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 motivadora donde los estudiantes participen en el aprendizaje, mejorando el proceso de enseñanza-aprendizaje en su totalidad. 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. Wei et al.[10] proponen atraer y motivar a estudiantes a practicar su habilidad para resolver problemas. Los autores utilizan el software de programación MATLAB para crear una aplicación del mundo real donde estudiantes de la universidad de Wisconsin en 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 juego.

Las anteriores propuestas abordan el tema de los juegos en el aprendizaje y en la programación, sin embargo no definen un marco de trabajo que sirva de guía metodológica para aplicar el enfoque lúdico. El modelo llamado ChildProgramming (ChP) [2] recrea un ambiente para los niños en el desarrollo de software de calidad en forma ágil y colaborativa. El modelo propuesto se basa en 3 principales componentes que son: la cognición, la colaboración y la agilidad. Una primera versión del modelo<sup>3</sup> que se encuentra en desarrollo ha permitido definir explícitamente un proceso de desarrollo balanceando estos aspectos; sin embargo los aspectos de lúdica y juegos no han sido incorporados explícitamente en el modelo. El proceso ChildProgramming está basado en la aplicación de prácticas ágiles, colaborativas y cognitivas, exploradas y empíricamente evaluadas con equipos de niños de edad escolar (4to y 5to de básica primaria). Su ciclo de vida se basa en el marco de trabajo de Scrum [11] que comprende las fases: Pre- Juego, Juego y Post-Juego. La figura 2 presenta el ciclo de vida del modelo propuesto, con sus fases y actividades principales. ChildProgramming se compone de elementos complementarios para la ejecución del proceso de desarrollo agrupados como Roles, Prácticas y Conceptos.

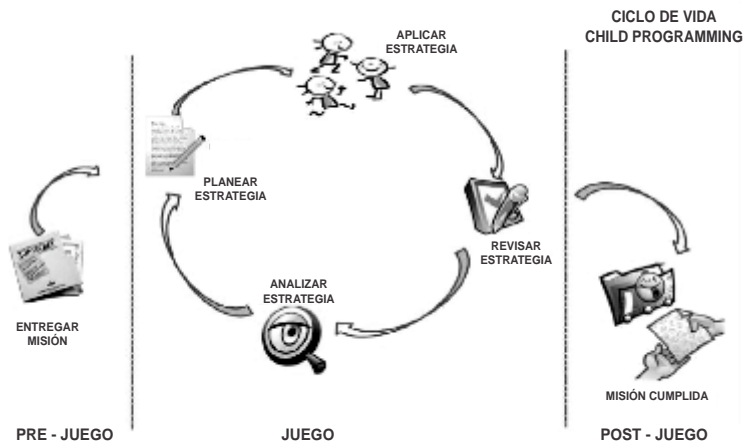


Fig.2. Ciclo de vida de ChildProgramming.

Este trabajo delinea ChildProgramming-G una versión extendida de este modelo con dinámicas y mecánicas de juego, así como la consideración de los diferentes tipos de jugadores. Esta primera aproximación hacia la gamificación del modelo ChildProgramming, se basa en un análisis empírico del modelo a través de los individuos que actuaron de facilitadores durante tres ciclos de aplicación.

<sup>3</sup> <http://www.unicauca.edu.co/childprogramming/o>

### 2.3. Método de Gamificación

Para el desarrollo de las actividades y estudios de casos que se pretenden realizar en este trabajo, se va a utilizar el método de análisis y aplicación de la gamificación de Aparicio et al. [12] (Figura 1), que 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.

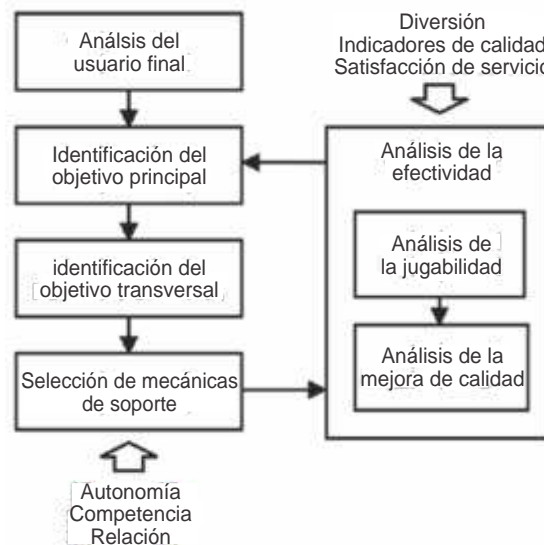


Fig. 3. Modelo de análisis y aplicación de la gamificación.

### **3. Análisis de la Gamificación en Child Programming**

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 teniendo en cuenta las prácticas introductorias. Cabe resaltar que como es un proyecto en desarrollo, las actividades de validación y análisis de la efectividad del modelo utilizado aún no se han llevado a cabo.

#### **3.1. Análisis del usuario final**

En esta actividad se analizan las personas que van a hacer uso del sistema gamificado; para nuestro caso son niños del grado quinto de primaria, entre los 9 y 11 años de edad.

##### **3.1.1. 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.

Para Gamificar ChildProgramming se realizaron unas primeras prácticas introductorias con los niños de grado quinto de la Institución Técnico Industrial sede San Camilo; dichas prácticas se diseñaron con el ánimo de que los niños recordaran los conceptos básicos de Scratch vistos anteriormente en las prácticas y los casos de estudio del proyecto ChildProgramming y que pudieran continuar con el aprendizaje,



además se llevaron unos instrumentos de observación, que consistieron en tres encuestas, una de ellas diligenciadas por los instructores para evaluar el estado que tienen los niños con respecto a la conducta en clase, teniendo en cuenta aspectos como el comportamiento, el interés, el entendimiento de los conceptos, la coordinación grupal, el liderazgo, la motivación, y el trabajo colaborativo. Las otras dos encuestas de observación, miden el grado de existencia de taxonomías de diversión y taxonomía de los jugadores, presentes en los niños en el desarrollo de la actividad, con el fin de abordar el primer paso del método de análisis y aplicación de la gamificación de Aparicio [12], el cual consiste en el análisis del usuario final.

### **3.1.2. 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. Por otra parte para la observación directa de los niños, se aplicó el instrumento de observación de la conducta de los niños en clase mientras estos abordaron una tarea de programación con Scratch la cual consistía en utilizar instrucciones de control, de movimiento, de apariencia y de lápiz, para darle movimiento y comportamiento a un murciélago que se mostraba en la pantalla de Scratch. Para esta tarea se siguió el enfoque ChildProgramming.

### **3.1.3. 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. 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.

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.

La Taxonomía de jugadores y de la diversión encontradas en la observación y en las entrevistas, se refleja en una taxonomía preliminar de jugadores y en una taxonomía preliminar de la diversión.

**Taxonomía de los jugadores:** teniendo en cuenta el instrumento de taxonomía de jugadores, se observa que la gran mayoría son triunfadores, y a medida de que se realizan las prácticas o los ejercicios, quieren que les funcionen igual a los realizados por el instructor. Se considera un gran porcentaje de exploradores al tratar de cambiar los estados a las instrucciones que tienen constantes, lo cual hace que los resultados en pantalla sean diferentes para cada grupo de niños en un computador. Existe una gran cantidad de niños socializadores, que quieren compartir cómo se ve el resultado en pantalla con otros niños. Con nuevas prácticas se podrían evidenciar otros tipos de jugadores.

**Taxonomía de la diversión:** Teniendo en cuenta el instrumento de taxonomía de la diversión, se observa que son curiosos, son socializadores y se comunican en parte para trabajar, se emocionan cuando los resultados son los esperados o cuando son buenos y sorprendentes.

### **3.2. Identificación del objetivo principal**

En general, el objetivo de gamificar ChildProgramming es incrementar la motivación de los niños con el trabajo en equipo y el reto de

desarrollo de software. Con la idea de incorporar aspectos de gamificación en el modelo ChildProgramming, se diseñó un estudio que permitiera evaluar en forma cualitativa, los aspectos emergentes de los grupos relacionados con la gamificación, buscando particularmente resolver las siguientes preguntas: (i) *¿Qué sabe sobre gamificación?*, (ii) *¿Qué mecánicas de juego se utilizaron?* (iii) *¿Qué dinámicas de juego estuvieron presentes?* (iv) *¿Qué tipo de jugadores se evidenciaron?* y (v) *¿Cuál fue la motivación de los equipos?*

El objetivo particular de este proceso es que los niños de grado quinto del Instituto Técnico Industrial sede San Camilo de la ciudad de Popayán, aprendan programación de manera divertida.

### 3.3. Identificación de los objetivos transversales

De las observaciones realizadas a los niños mientras trabajaron con ChildProgramming respecto a los factores determinantes para la diversión, se encontraron algunos factores con evaluación deficiente de acuerdo con los resultados, para mejorar esos factores han sido considerados los objetivos transversales clave para alcanzar el objetivo principal de la gamificación. Estos objetivos son:

- Mejorar la dinámica de los equipos en el aula de clase
- Aumentar el interés por el aprendizaje en la computación
- Aumentar el entendimiento de los conceptos explicados en las clases
- Mejorar la comunicación de los participantes para que puedan dar una solución óptima y rápida a problemas planteados.
- Incrementar la coordinación grupal para la solución de problemas.

### 3.4. Selección de mecánicas de soporte

En esta actividad definimos las mecánicas de juego que van a dar soporte al objetivo principal de nuestro proyecto. Esta definición obedeció a las recomendaciones de la metodología puesta en el contexto de los resultados del estudio de la aplicación del modelo ChildProgramming respecto a las dimensiones Autonomía, Competencia y Relación.

#### **Autonomía**

**Perfiles:** Los niños pueden ir configurando su perfil progresivamente.

**Avatar:** Pueden elegir una imagen que los identifique individual o grupal.

**Control de notificaciones:** Les notificará estados sobre el desarrollo de actividades, puntuaciones y competencia con otros grupos.

**Actividades alternativas:** El usuario podrá elegir una actividad a desarrollar entre las actividades disponibles.

## **Competencia**

**Puntos:** Se van a dar actividades de programación en las cuales los niños al terminarlas en determinado tiempo, alcanzarán un determinado puntaje.

**Realimentación positiva:** Cuando los niños alcancen un objetivo satisfactoriamente, se les informará de su avance y subirán de niveles, accediendo a otras etapas de la actividad.

**Estatus:** A medida que los niños vayan cumpliendo con los objetivos de la actividad, van a lograr un estatus superior que los va a diferenciar de los demás grupos.

**Tiempos:** cada equipo deberá alcanzar sus objetivos antes de que terminen una cuenta regresiva.

**Tabla de clasificación:** para generar una sana competencia, se va a llevar una tabla de clasificación por equipos con información progresiva para que los niños estén enterados de cómo van en el desarrollo de las actividades con respecto a sus compañeros.

**Regalos:** Todos los niños serán premiados por participar en las actividades, para no provocar un sentimiento negativo en ellos, pero los niños que logren terminar las actividades antes que sus demás compañeros obtendrán mejores premios.

## **Relación**

**Grupos:** Los niños se van a unir a un equipo de desarrollo que va a ser diferenciado de los demás equipos con nombre, un logo y un color.

**Encuestas:** Se les van a dar a los niños unas encuestas que permitan brindar información acerca de la motivación y relación entre los jugadores en el equipo de desarrollo.

# **4. Resultados**

## **4.1. Bases del modelo ChildProgramming-G**

Teniendo en cuenta la información recolectada en la entrevista, en la observación directa y aplicando el método de gamificación descrito, se logró una primera aproximación del modelo ChildProgramming-G como se presenta en la Figura 4. El aspecto más importante a rescatar dentro del análisis realizado, es que el juego en el ambiente escolar está

inmerso en toda mecánica de aprendizaje del niño, así que el primer hallazgo es que la gamificación es un aspecto transversal a todos los aspectos del proceso ChildProgramming como se puede visualizar en la figura 3. Esto implica que cada elemento de ChildProgramming debe ser complementado con elementos de la teoría de la gamificación. Tomando el caso de las prácticas que propone ChildProgramming como base tenemos los siguientes aspectos de la gamificación a considerar:

**Prácticas Colaborativas:** El nivel de colaboración dado por las interacciones y el trabajo en equipo, puede ser medido, clasificado y premiado en el contexto de las actividades realizadas en forma lúdica.

**Prácticas Ágiles:** El nivel de adopción de las prácticas podría utilizar una barra de progreso, como una medida de capacidad del equipo, las citas como dinámicas de juego pueden ser utilizadas para la organización de las reuniones en las diferentes **Actividades de la fase de Juego en ChildProgramming**: El Gráfico de avance propuesto por Scrum (Chart Burndown) puede ser adaptado para medir el avance del proyecto en forma continua.

**Elementos Cognitivos:** Cada elemento cognitivo (concepto) puede tener asociado barras de progreso, estado o tablas de clasificación para medir visualmente el nivel de aprendizaje de los conceptos y motivar la clara apropiación de los mismos.

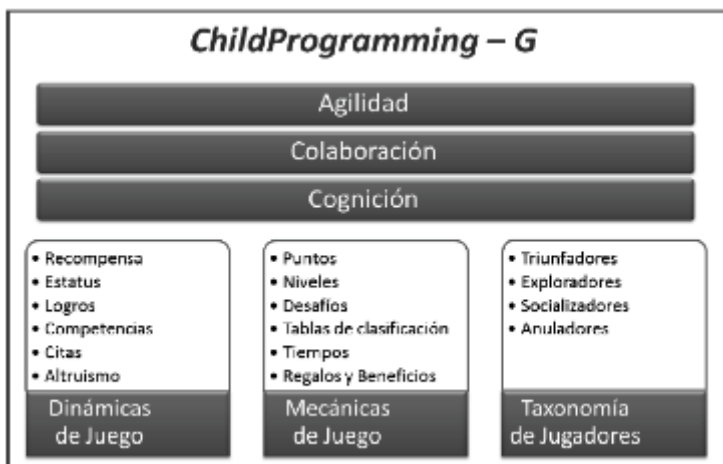
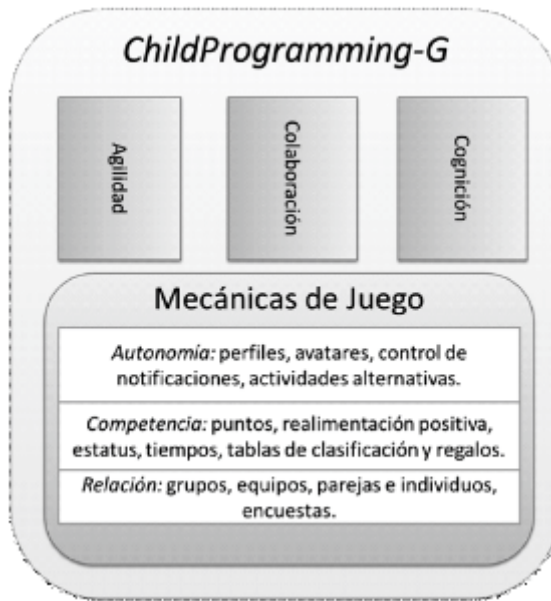


Fig. 4. Modelo Arquitectónico de ChildProgramming-G.

Las prácticas de ChildProgramming deben ser adecuadas a los tipos de juegos que resulten acordes con sus objetivos y los roles deben ser redefinidos de acuerdo con un análisis que se haga de la taxonomía de jugadores en el contexto de desarrollo de software en el aula de clase. Las evidencias de los estudios de casos previos representadas en

fotografías, videos, entrevistas, encuestas y artefactos del proceso, serán un insumo significativo para definir con más exactitud la forma en que los elementos del modelo ChildProgramming serán gamificados.

Respecto a las mecánicas de juego, la aplicación del método de análisis ha permitido detallar la propuesta sobre los elementos que serán considerados en ChildProgramming-G, la Figura 5 presenta ese primer nivel de refinamiento respecto de las mecánicas de juego.



**Fig. 5.** Modelo Detallado de las Mecánicas de Juego en ChildProgramming-G.

Una de las actividades más importantes del método de Andrés Aparicio son las mecánicas de juego, puesto que van a ser las encargadas de dar el soporte a las necesidades de motivación de los niños, además que deberán integrarse de forma natural con el contexto y el objetivo principal, como con los objetivos transversales descritos en las actividades anteriores. Las mecánicas de autonomía definidas en la figura 5 van a ser las que permitan llevar a cabo elecciones y no fuerzan al usuario a hacer determinadas acciones, aquí se deben evitar mecánicas de supervisión y control ya que disminuyen la autonomía del usuario. Las mecánicas de competencia definidas en el modelo son las que van a permitir al usuario sentirse competente ante el sistema o actividad que esté realizando, aquí juega un papel importante la realimentación positiva, pero es esencial que este no se superponga a la

percepción de autonomía, puesto que en caso contrario el usuario no se sentirá responsable de las acciones que le han permitido alcanzar esa situación positiva. Por último tenemos las mecánicas de relación que van a ser las encargadas de satisfacer psicologías que den soporte a la comunicación con otras personas y que permitan representar los lazos sociales que existen entre diferentes individuos.

## **5. Conclusiones**

En este artículo se ha analizado el modelo ChildProgramming con el objetivo de incorporarle elementos de la teoría de la gamificación; también se ha analizado el método disciplinado de análisis y aplicación de la gamificación reportado por la literatura. La idea detrás de este análisis es incrementar los niveles de entretención, compromiso y motivación en actividades de construcción de software en un ambiente escolar. Este estudio ha permitido refinar el modelo ChildProgramming-G, respecto a las mecánicas de Juego. Como trabajo futuro estaremos redefiniendo cada práctica, cada concepto y cada rol del modelo ChildProgramming con elementos claves dentro de la gamificación. Las prácticas serán redefinidas utilizando las taxonomías de juego (incluyendo sus dinámicas y mecánicas), los conceptos serán ampliados y expresados en el marco de dinámicas y mecánicas de juego; y los roles serán combinados con los elementos complementarios de la taxonomía de roles. Para evaluar el modelo, se está diseñando un estudio de caso con niños de edad escolar entre los 9 y 11 años de manera similar como se ha venido conduciendo en la formulación previa del modelo. Para ello en una primera fase se buscará caracterizar los juegos, sus dinámicas y los jugadores a través de taxonomías que sean útiles para evaluar su incorporación en un ambiente escolar. Posteriormente se diseñará e implementará la dimensión de gamificación que permitirá extender el modelo ChildProgramming a través de la incorporación de las mecánicas de juego adecuadas al contexto del modelo. La propuesta se evaluará incrementalmente para hacer un análisis de efectividad a través de un conjunto de experiencias con niños en la Institución Educativa Técnico Industrial sede San Camilo de la ciudad de Popayán.

## **6. Agradecimientos**

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el proyecto Red Iberoamericana de Apoyo a los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje de Competencias Profesionales a través de Entornos Ubicuos y Colaborativos, cod. 513RT0481 financiado por CyTED.

## Referencias

- [1] Balraj Kumar, Parul Khurana, “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>
- [2] Julio Ariel Hurtado, Cesar Collazos, 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.
- [3] S. Deterding, D. Dixon, R. Khaled, and L. Nacke, “From game design elements to gamefulness: defining 'gamification'”, in *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, ser. MindTrek '11. New York, NY, USA:ACM, 2011, pp. 9–15.
- [4] J. J. Lee and J. Hammer, “Gamification in education: What, how, why bother?”, *Academic Exchange Quarterly*, vol. 15, no. 2, p. 2, 2011. [Online]. Available: <http://www.gamifyingeducation.org/files/Lee-Hammer-AEQ-2011.pdf>
- [5] P. Hagglund, “Taking gamification to the next level”. Umea University, Department of Computing Science. UMNAD Series, no 914. 2012.
- [6] M. Sicart, “Defining Game Mechanics,” *Game Studies*, vol. 8, no. 2, Dec.2008. [Online]. Available: <http://gamestudies.org/0802/articles/sicart>
- [7] R. Bartle, “Hearts, Clubs, Diamonds, Spades: Players Who Suit MUDs,” *The Journal of Virtual Environments*, vol. 1, no. 1, 1996
- [8] D. Neil, S. Perrault, N. Lapierre, D. Reilly, D. Parker, and H. Bal, “Limber: exploring motivation in a workplace exergame,” in *Proceedings of the 2013 conference on Computer supported cooperative work companion*, ser. CSCW '13. New York, NY, USA: ACM, 2013, pp. 239–242. [Online]. Available: <http://doi.acm.org/10.1145/2441955>.
- [9] J. SimiEs, R. D. Redondo, and A. F. Vilas, “A social gamification framework for a k-6 learning platform”, *Comput. Hum. Behav.*,



vol. 29, no. 2, pp. 345–353, Mar. 2013. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2012.06.007>

- [10] W. V. Shi, A. Turkmen, D. C. Liu, and R. Nelson, “Project-based and active learning in computer engineering education,” in *Active Learning in Engineering Education Conference*, 2012
- [11] K. Schwaber and M. Beedle, *Agile Software Development with Scrum*, 1st ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall PTR, 2001
- [12] Andrés Francisco Aparicio, “Método de análisis y aplicación de los procesos de gamificación”, *Escuela técnica superior de ingenierías informática y telecomunicación, Master en desarrollo de software*, 2012