

## Diseñando actividades colaborativas y lúdicas para la enseñanza de la programación en equipos conformados por jóvenes

Designing collaborative and ludic, activities for teaching programming in teams made up of young people

Karen J. Reyes  
*Universidad del Cauca.*  
Correo: karenreyes@unicauca.edu.co

Aldemar Saavedra  
*Universidad del Cauca.*  
Correo: asaavedra@unicauca.edu.co

César A. Collazos  
*Universidad del Cauca.*  
Correo: ccollazo@unicauca.edu.co

Julio A. Hurtado  
*Universidad del Cauca.*  
Correo: ahurtado@unicauca.edu.co

Fecha de recibido: 29/05/2016 y Fecha de aprobación: 27/07/2016

### Resumen

Hoy en día se cuenta con una industria de software llena de retos, dificultades y alta deserción. Actualmente, el gobierno está luchando contra la falta de mano de obra calificada en el sector TIC del país. Por esto, se debe tener en cuenta que los jóvenes de hoy serán los principales actores de cualquier industria en el mañana y los problemas a los que ellos se enfrenten computacionalmente harán que su capacidad para resolver problemas en el futuro esté llena de experiencia logrando así que la industria del software esté soportada por una generación capaz de sostenerla y mantenerla estable. Basados en las necesidades que tiene el sector TIC del país y el déficit que se presenta en dicho sector, se propone una técnica que busca apoyar y facilitar el proceso de enseñanza de la programación, ya que es importante y necesario formular técnicas que permitan realizar la enseñanza de programación en adolescentes, de manera que ellos la asimilen de la mejor forma. Esta técnica es planteada para el proceso de enseñanza de software basado en la lúdica y la colaboración. Actualmente, está en prueba de concepto y está siendo evaluada por expertos.

**Palabras** **Clave:**  
*Aprendizaje colaborativo,  
Desarrollo de software,  
Lúdica.*

### Abstract

Nowadays, the software industry has a great number of problems, challenges and high attrition. Currently, the government is fighting against the lack of qualified personnel in the TIC sector of the country. Therefore, it should be noted that today's youth will be the main players in any industry in the future and the problems that they are facing computationally will make their ability to solve problems in the future will be full of experience thus ensuring that the software industry is supported by a generation able to sustain it and keep it stable. Based on the needs of the TIC sector in the country and the high deficit in the area, this technic is proposed looking forward to support and help teaching processes in programming for teenager students, because its important to formulate mechanisms for an easier and correct assimilation. LudiCoP is a technic for the process of teaching the software development based on ludic and cooperative

**Keywords:** *Collaborative learning, Software development, CSCL.*

learning focus. Nowadays, LudiCoP is under a concept proof and its first evaluation is being taken by experts.

## 1. Introducción

Hoy en día los estudios sobre el mercado de trabajo muestran que la oferta de ingenieros con conocimientos en programación no está ni siquiera cerca de satisfacer la demanda. Las empresas, sin importar su tamaño, necesitan personas con conocimientos en programación que les ayuden a desarrollar los sistemas de información que les permitan crecer en sus mercados.

Aunque en Colombia las instituciones de educación superior ofrecen noventa y tres programas de ingeniería, el país no cuenta con todos los ingenieros que su desarrollo demanda; el déficit resulta notorio en las áreas de tecnología. La encuesta anual de escasez de talentos, de ManpowerGroup, señala también que el puesto más difícil de cubrir es el de los ingenieros, que a su vez resulta ser el cargo de mayor demanda en las empresas colombianas, principalmente relacionado con tecnología y sistemas de información e innovación. Los estudios estiman que hay un déficit de 15.000 (ingenieros de sistemas y la cifra será de noventa y tres mil en 2018, si no se toman medidas; además se espera también que en este año (2018) las firmas desarrolladoras de software se dupliquen y que los treinta y nueve mil empleos relacionados con las TIC se multipliquen por tres [13].

La tecnología cada vez es más accesible a las personas, después de años de trabajo con computadores y tecnologías, finalmente se ha llegado al punto donde estas han permeado casi todos los aspectos de la vida diaria de los seres humanos. 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 y primeros semestres de educación superior a los jóvenes ya que ellos son la generación que se encargará de suplir estos problemas de escasez de personas capacitadas.

Las dificultades en la enseñanza/aprendizaje de la programación ha sido un problema recurrente en los últimos veinticinco años en nuestro país como en el mundo entero; la estigmatización de los jóvenes que piensan que la programación y las carreras relacionadas con esta área son difíciles, la dificultad para desarrollar el pensamiento lógico y computacional para resolver problemas y los problemas de motivación de los estudiantes son algunos de los tantos obstáculos o conflictos a los que se ven enfrentados quienes inician sus estudios universitarios de programación. Es por esto que a lo largo del tiempo se han propuesto numerosas soluciones sin que ninguna haya resultado cien por ciento efectiva y actualmente se vive en la búsqueda de estrategias metodológicas que las solucionen. A través de la experiencia con algunas poblaciones, el grupo IDIS explora las técnicas, prácticas y uso de las tecnologías que los equipos de trabajo del futuro, particularmente en cómo desarrollan un pensamiento computacional desde los últimos años de colegio y primeros semestres de educación superior. En la siguiente sección se citarán algunas experiencias desarrolladas en las cuales ya se ha involucrado la colaboración y la lúdica experimentando con la participación de más personas. En la sección tres se presenta el marco teórico referente a las áreas involucradas. Posteriormente, se describe la técnica y sus actividades de manera conceptual y finalmente, se dan algunas conclusiones y se aborda el trabajo futuro.

## 2. Trabajos Relacionados

Hurtado *et. al.* [1] 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 una verdadera 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. La técnica que se propone sigue esta misma línea de investigación, pero intenta evaluar y aplicar la utilización de una metodología colaborativa y lúdica en jóvenes para la enseñanza de la programación.

Meerbaum-Salant *et al.* [4] desarrollaron materiales de aprendizaje para estudiantes de secundaria, los cuales fueron diseñados de acuerdo con la filosofía de Scratch. Las pruebas fueron realizadas a jóvenes entre 14 y 15 años. La estrategia utilizada fue enseñar a los estudiantes los conceptos básicos de la programación tales como inicialización, estructuras condicionales, estructuras repetitivas, el paso de mensajes, variables y concurrencia a través de la relación que tienen estos conceptos con conceptos de otras áreas del conocimiento. Al final de las actividades, los estudiantes eran interrogados para que dieran la definición de estos conceptos básicos de la programación. La gran mayoría de respuestas eran relacionadas al conocimiento en otras áreas, principalmente de las matemáticas. En conclusión, los autores destacan la importancia de Scratch como una plataforma viable para la enseñanza de la programación; sin embargo, se encontraron problemas con tres conceptos: inicialización, variables y concurrencia, ya que son conceptos mucho más abstractos que los otros ya mencionados. Los autores atribuyen esto al diseño del curso y a la poca implicación del profesor como parte del proceso de aprendizaje. El trabajo que proponemos buscará mediante un modelo colaborativo que potencie la comunicación entre los individuos involucrados en el proceso de aprendizaje.

Rizvi *et al.*[14] utilizaron el entorno Scratch para crear animaciones, proyectos multimedia y juegos con el fin de aplicarlos en el curso inicial de Ciencias de la Computación y determinar su eficacia en la mejora de la retención, el rendimiento y la actitud en cuanto a habilidades de programación. En esta experiencia participaron alumnos que recién se matricularon en la Universidad y tomaron el curso referido. En particular, centraron su atención en estudiantes “en riesgo”, es decir, con una preparación muy débil en matemáticas. Con ellos se buscó trabajar en la elaboración de varios proyectos multimedia, los cuales involucraron el uso de una alta cantidad de gráficos, elementos animados y sonidos. Nuestro trabajo sigue esta misma línea de investigación, pero intenta evaluar y aplicar la utilización de una metodología colaborativa.

### 3. Marco Teórico

#### 3.1 Elementos de una actividad Lúdica.

Herranz [15] señala que dentro de la gamificación intervienen tres elementos fundamentales: las dinámicas, las mecánicas y los componentes del juego.

Organizándolas de más a menos general:

- Dinámicas:

Son aspectos globales a los que un sistema gamificado debe orientarse, está relacionado con los efectos, motivaciones y deseos que se pretende generar en el participante [15]. Existen varios tipos de dinámicas, entre las cuales destacan:

- ✓ *Restricciones* del juego, la posibilidad de resolver un problema en un entorno limitado.
- ✓ *Emociones* como la curiosidad y la competitividad que surgen al enfrentarse a un reto [16].
- ✓ *Narrativa* o guión del juego, que permitirá dar una idea general del reto al participante.
- ✓ *Progresión* del juego, es importante que haya una evolución, una sensación de avance en el reto y en el juego. Es importante que el jugador sienta que mejora en el juego.
- ✓ *Estatus*, las personas necesitan ser reconocidas.
- ✓ *Relaciones* entre los participantes.

- Mecánicas

Son reglas que intentan generar juegos que se pueden disfrutar, que generen una cierta “adicción” y compromiso por parte de los usuarios, al aportarles retos y un camino por el que transitar, ya sea en un videojuego, o en cualquier tipo de aplicación [17]. Existen varios tipos de mecánicas de juego [15]:

- ✓ Retos, oportunidades, turnos, cooperación o formar equipos, Realimentación o *feedback*, recompensas.

- **Componentes**

Elementos concretos o instancias específicas asociadas a los dos anteriores. Pueden variar de tipo y de cantidad, todo depende de la creatividad en que se desarrolle el juego.

Destacan [15]:

- ✓ Logros, insignias, combates, desbloques niveles, la formación de equipos, puntos, tablas de clasificación, pruebas, objetos virtuales.

### 3.2 Características de una actividad colaborativa

De acuerdo a Johnson & Johnson toda actividad colaborativa debe tener [5]:

- **Interdependencia positiva**

La interdependencia positiva hace que los alumnos se preocupen por estimular el aprendizaje y el logro de sus compañeros. Para Johnson & Johnson [5] cuando la interdependencia positiva se comprende claramente, se hace evidente que el esfuerzo de cada uno de los integrantes resulta indispensable para el éxito del grupo y que cada integrante tiene un aporte personal y único para hacer al esfuerzo conjunto, por sus propios recursos o por su rol y las responsabilidades de la tarea.

- **Responsabilidad individual**

Para Johnson & Johnson [5] hay responsabilidad individual en un grupo cuando se evalúa el desempeño de cada integrante y se devuelven los resultados tanto a él como a su grupo, de manera que cada uno sea responsable ante sus compañeros por aportar su parte del éxito al grupo. La responsabilidad individual es la clave para asegurar que todos los integrantes de un grupo se ven forzados por el aprendizaje colaborativo. Esta hace que los integrantes de un grupo sepan que no pueden escudarse en el trabajo de los demás y que también queden mejor preparados para realizar actividades cooperativas por sí mismos.

- **Igual participación**

En [7] esta característica se refiere a la capacidad de dominar y ejecutar la parte del trabajo de la cual el alumno se ha responsabilizado (o lo han responsabilizado) dentro de un grupo de aprendizaje cooperativo. Para un verdadero trabajo colaborativo, cada miembro del grupo debe ser capaz de asumir íntegramente su tarea y además debe tener los espacios para que pueda participar y contribuir individualmente. En [8] cada miembro del grupo debe asumir íntegramente su tarea y además, tener los espacios para compartirla con el grupo y recibir sus contribuciones.

### 4. Arquitectura de la Técnica Propuesta

Como primer paso se parte de un conjunto de técnicas que fueron elegidas luego de una extensa revisión de la literatura velando porque se cumplieran los siguientes criterios:

- Las técnicas deben tener una estructura bien descrita, que permita realizar en la caracterización el conjunto de métodos de instrucción de las actividades que deben hacer tanto los estudiantes como los docentes [9].
- Las técnicas deben explicar claramente el rol del docente y el del estudiante, lo cual permite evitar los temores al cambio [6].

Un listado de las técnicas consideradas se presenta en la Tabla 1. El procedimiento de selección como tal se basa en los elementos definidos, además se verifica si la técnica encontrada cumple con alguno de los principios de colaboración [6] y si además contienen un componente lúdico: Interdependencia positiva (PI), Responsabilidad individual (IA), Igual participación (EP).

**Tabla 1.** Técnicas consideradas.

Técnica de AC	PI	IA	EP
Jigsaw (Rompecabezas): Los estudiantes trabajan en pequeños grupos con objeto de desarrollar sus conocimientos sobre un tema determinado y formular métodos eficaces de transmitírselos a otros. A continuación, estos grupos de “expertos” se deshacen y los estudiantes pasan a nuevos grupos “rompecabezas”, formado cada uno de ellos por alumnos que han llegado a dominar distintos subtemas. Esta técnica es útil para motivar a los estudiantes a que asuman la responsabilidad de aprender algo suficientemente bien como para enseñárselo a sus compañeros. Ofrece también la oportunidad a cada alumno de constituirse en el centro de atención. Cuando los estudiantes asumen el rol de profesor, dirigen el diálogo, de manera que incluso los más reticentes a hablar en público deben asumir roles de líderes [11].	X		X
Numbered Heads Together: Mediante esta técnica todos los participantes necesitan saber y estar listos para explicar las respuestas del grupo. Como los estudiantes ayudan a sus compañeros de clase, se ayudan a sí mismos y al grupo, porque la respuesta dada pertenece a todos, no solamente al que la está elaborando. En esta técnica, cada estudiante de cada grupo se enumera (1 a 4), luego el profesor o un estudiante hace una pregunta acerca del tema en estudio. Los grupos se juntan para dar una respuesta y finalmente el profesor selecciona un número entre 1 y 4 y la persona que lo tenga explica la respuesta [6].	X		
PairsCheck: Un integrante de cada grupo desarrolla su solución para un problema, pensando en voz alta. Los otros integrantes del grupo escuchan, observan, y proveen retroalimentación a las soluciones de los demás. El observador facilita a la persona encargada de la pregunta. Se continua con la siguiente pregunta, rotando los roles, hasta terminar todas las preguntas.	X	X	
Think-Pair-Square: Consiste en una estructura cooperativa de tres pasos. Durante el primer paso, las personas piensan en silencio acerca de una pregunta formulada por el instructor. Los individuos se emparejan durante el segundo paso e intercambian sus pensamientos con los otros. En el tercer paso, los pares comparten sus respuestas con otros pares, otros equipos, o todo el grupo [10].	X		
TeamPair Solo: Los estudiantes hacen problemas por primera vez como un equipo, a continuación, con un compañero, y, finalmente, por su propia cuenta. Está diseñado para motivar a los estudiantes para hacer frente a los problemas y tener éxito en lo que inicialmente estaba más allá de sus capacidades. Se basa en una simple noción de aprendizaje mediado. Los estudiantes pueden hacer más cosas con ayuda (mediación) de lo que pueden hacer por sí solos. Por lo que les permite trabajar en problemas que no podían hacer por sí solos, por primera vez como un equipo y luego con un compañero, que progresan a un punto que pueden hacer por sí solos lo que en un principio podían hacer sólo con la ayuda [10].		X	
Para hablar, paga ficha: Los estudiantes participan en un diálogo en grupo, entregando una ficha cada vez que intervienen. La finalidad de esta técnica es asegurar una actuación equitativa regulando la frecuencia con la que se permite hablar a cada miembro del grupo. Como prioriza la participación plena y equitativa de todos los miembros, esta técnica estimula a los estudiantes reticentes a hablar y a los habladores a reflexionar. Esta técnica es útil para ayudar a los alumnos a comentar cuestiones discutidas y también para resolver problemas de comunicación o de proceso, como los relativos al predominio en el grupo o a los choques entre los miembros del mismo [11].			X
Resolución de Problemas por parejas pensando en voz alta (RPPVA): Las parejas de estudiantes reciben una serie de problemas, así como unos roles específicos –solucionador de problemas y oyente- que se intercambian en cada problema. El solucionador de problemas “piensa en voz alta” y habla mientras va dando los pasos necesarios para resolverlo. El compañero que escucha, sigue los pasos, trata de comprender el razonamiento que subyace a los pasos y hace sugerencias si hay errores.	X	X	
Articular los propios procesos de resolución de problemas y escuchar con atención los pasos del otro ayuda a los estudiantes a practicar lo que han leído u oído en una lección magistral. Esta técnica mejora las competencias analíticas ayudando a los estudiantes a formular ideas, probar los conceptos, comprender la secuencia de pasos subyacente a su pensamiento y a identificar errores en el pensamiento de otros [11].			
Resolución estructurada de problemas: Proporciona a los estudiantes un procedimiento para resolver un problema complejo, relacionado con los contenidos, en un periodo de tiempo especificado de antemano. Todos los miembros del grupo tienen que ponerse de acuerdo en la solución y deben ser capaces de explicar tanto la respuesta como la estrategia utilizada para resolver el problema. Esta técnica ayuda a los alumnos a dividir el proceso en pasos concretos. Así, los estudiantes aprenden a identificar, analizar y resolver problemas de un modo organizado. En vez de sentirse abrumados por la magnitud de un problema, esta actividad da a los alumnos una pauta a la que atenerse, de manera que sepan por dónde empezar. Al facilitarles una serie de pasos manejables, evita que los estudiantes se pierdan o emprendan tareas irrelevantes [11].	X		

Las técnicas descritas anteriormente no cumplen con todos los criterios propuestos; por tanto, se propone una nueva técnica de aprendizaje colaborativo para llevar a cabo el proceso de enseñanza de la programación, considerando aspectos lúdicos y la edad de la población objetivo, en este caso jóvenes. La técnica propuesta es la siguiente:

#### 4.1 La técnica propuesta

Esta técnica es una propuesta que parte de la unión de tres técnicas de aprendizaje colaborativo como lo son Jigsaw, RoundRobin y RPPVA [11], con la incorporación de aspectos lúdicos para llevar a cabo el proceso de enseñanza de la programación en jóvenes. En la parte inicial se utiliza la técnica Jigsaw con el objeto de que los alumnos desarrollen sus conocimientos sobre un tema determinado (solucionando un problema) y que sean capaces de formular métodos eficaces de transmitírselos a otros. A continuación, estos grupos de “expertos” se deshacen y los estudiantes pasan a nuevos grupos “rompecabezas”, formado cada uno de ellos por alumnos que han llegado a dominar distintos subtemas. Después, se formula un problema de tal forma que cada uno de los integrantes del grupo interaccionen (uniendo sus partes) para lograr una solución, pero esto lo hacen de forma que cada integrante del grupo programe (en voz alta) durante un intervalo de tiempo, compartiendo así su conocimiento con los demás, y rotando hasta que todos los integrantes del grupo programen (RoundRobin). Este proceso de rotación se acaba cuando se logre solucionar el problema. En la Tabla 2 se presenta una descripción detallada del procedimiento para llevar a cabo la técnica propuesta.

**Tabla 2.** Se presenta una descripción detallada de todo el procedimiento para llevar a cabo la técnica propuesta.

Procedimiento		PI	IA	EP	L
Actividad	Descripción				
Describir brevemente la actividad de aprendizaje	La idea en si es que el docente explique y describa la actividad en términos de objetivos, criterios de éxito, tareas, duración, roles, evaluación, y expectativas frente a los estudiantes (Responsabilidad Individual).		X		
Especificar reglas de la actividad	Representa las reglas y restricciones que permiten al docente realizar un control sobre comportamientos, fechas y circunstancias de la actividad, un ejemplo de ello puede ser garantizar la igual participación de todos los estudiantes (Igual Participación).				X
Definir especificación de recompensas comunes para el grupo	Como una forma de generar (Interdependencia Positiva) en el grupo de estudiantes, se pueden definir recompensas que serán otorgadas siempre y cuando el grupo coopere para alcanzar los objetivos comunes de la clase.	X			
Formar grupos de 3 estudiantes.	Aquí los estudiantes se agrupan según el criterio del docente con el fin de promover la (Igual Participación).				X
Identificar al grupo con un nombre, logotipo, slogan	La identidad es un factor que apoya la consecución de objetivos en grupo. Esta actividad pretende que los integrantes del equipo de trabajo, propongan un nombre, logotipo y slogan que los identifique para alcanzar así la (interdependencia de identidad).	X	X	X	
Asignar roles	Asignar roles a los alumnos es una de las maneras más eficaces de asegurarse de que cada integrante del grupo tenga asignada una responsabilidad (Responsabilidad individual) y de que los miembros del grupo trabajen juntos sin tropiezos y en forma productiva. Crea interdependencia entre los miembros del grupo cuando se les asignan roles complementarios interconectados (Interdependencia positiva). Aquí el docente ejecuta las decisiones acerca de los roles que desarrollarán la actividad.	X	X		
Exponer las unidades temáticas	El docente imparte, al grupo general, el conocimiento de las nociones básicas concernientes a la programación.				X
Formar grupos expertos(JigSaw)	Cada uno de los integrantes de los grupos originales pasará a ser un nuevo integrante de un nuevo grupo “experto” con el objeto de que los alumnos desarrollen sus conocimientos sobre un tema determinado (solucionando un problema) y que sean capaces de formular métodos eficaces de transmitírselos a otros.	X	X		



Retornar a sus grupos originales	Los grupos de “expertos” se deshacen y los estudiantes pasan de nuevo a sus grupos originales “rompecabezas”, formado cada uno de ellos por alumnos que han llegado a dominar distintos subtemas.			
Programar en voz alta (RPPPVA & RoundRobin)	Cada integrante del grupo original programa (en voz alta), de acuerdo al conocimiento adquirido como “experto”, durante un intervalo de tiempo, compartiendo así su conocimiento con los demás (solucionando un problema). Rotando hasta que todos los integrantes del grupo programen (RoundRobin). Este proceso de rotación se acaba cuando se logre solucionar el problema propuesto.	X	X	X
Mantener el momento de colaboración	Esta actividad reúne estrategias para controlar, supervisar e intervenir en caso de problemas en el grupo y de esta forma facilitar al docente la labor de mantener la colaboración en el grupo, con colaboración se entienden criterios como: (Responsabilidad individual, Igual participación e Interdependencia positiva).	X	X	X
Realizar una evaluación sumativa	Este tipo de evaluación permite al docente testear el nivel final de conocimientos, a nivel grupal e individual, y de esta forma medir el nivel de (Responsabilidad Individual) de cada estudiante.		X	
Hacer que los grupos comparen entre sí sus resultados	Para dar cierre a la actividad, es importante que los estudiantes puedan organizar su conocimiento, formularlo y explicárselo a los demás, esto según Johnson y Johnson [3], esta es una forma más de reafirmar el conocimiento adquirido y de generar (Interdependencia positiva), ya que los alumnos requieren de sus compañeros para completar su conocimiento.	X		

#### 4.1.1 Aspectos lúdicos de la técnica.

La sección 3.1 del presente trabajo hace alusión a los elementos fundamentales dentro de las actividades lúdicas. Estos elementos son: Las dinámicas, las mecánicas y los componentes del juego.

Las dinámicas y componentes se van a describir a continuación, mientras que las mecánicas de juego serán descritas en las próximas secciones de este artículo, ya que estas se asocian a otro proceso como parte de la dimensión lúdica.

**Dinámicas de juego de la técnica:** Aquí se definen las restricciones o reglas bajo las cuales se llevará a cabo la actividad. Se describen tanto los tiempos de cada sub-actividad como el tiempo de duración de cada ronda (RoundRobin). También se define el tamaño de los grupos y la responsabilidad de cada integrante del equipo.

**Componentes de juego de la técnica:** Se establecen recompensas o puntos que pueden ser medidos en función al esfuerzo o a las tareas completadas. Además, se contará con una tabla de clasificación, en donde se verán reflejados los puntos acumulados por cada grupo.

Las dinámicas y los componentes que son incluidos en este trabajo son los siguientes (ver Tablas 3, 4 y 5):

**Tabla 3.** Se presenta una descripción detallada de todo el procedimiento para llevar a cabo la técnica propuesta.

Nombre de la Dinámica: Reglas
<b>Objetivo en la Técnica propuesta:</b>
Es importante definir las reglas del juego para realizar un control sobre los comportamientos y circunstancias dentro de la actividad.

**Tabla 4.** Dinámica “Competencia” dentro de La Técnica propuesta.

Nombre del Componente: Competencia
<b>Objetivo en la Técnica propuesta:</b>
La competencia genera aumento en el entusiasmo por terminar las tareas antes que otros, por ganar puntos, otros reconocimientos para quedar en primeros lugares.

**Tabla 5.** Componente “Recompensa” dentro de la Técnica propuesta.

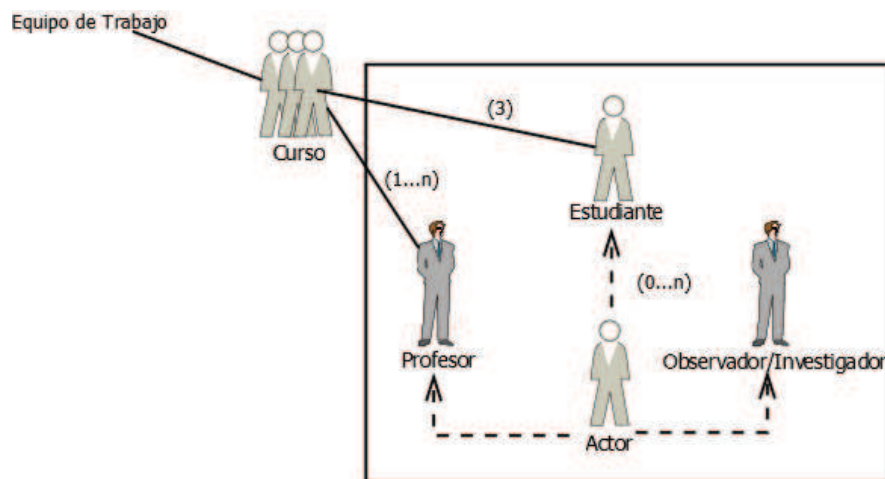
<b>Nombre del Componente: Recompensa</b>	
<b>Objetivo en la Técnica propuesta:</b>	Es importante para mantener motivados y comprometidos a los estudiantes. Dependiendo del comportamiento o del desempeño se brindan las recompensas.
<b>Utilización en la Técnica propuesta:</b>	Las recompensas dentro de la técnica son certificados de participación de la actividad, además, el grupo ganador podrá programar un robot “Mbot” gracias al conocimiento adquirido durante toda la experiencia de aprendizaje.

#### 4.2 Modelamiento de la Técnica a través de CIAM [12].

Para modelar se ha seleccionado la metodología CIAM que simplifica el proceso de colaboración en tres fases principales: (i) Grupos, (ii) Procesos y, (iii) Usuarios. Al ser una metodología que se enfoca en los miembros y las responsabilidades es la mejor opción para modelar de manera formal la técnica propuesta.

##### 4.2.1 Creación del sociograma.

En esta fase se modela la estructura de la organización, así como las relaciones que existen entre los distintos integrantes de la misma. Los integrantes que forman la organización podrán entrar en una de las siguientes categorías: roles, actores, agentes software; o agrupaciones de los anteriores, dando lugar a grupos o equipos de trabajo (ver Figura 1).



**Figura 1.** Sociograma de La Técnica propuesta. Elaboración propia. Se ilustra la participación de los actores en la técnica.















En este entorno se contará con tres actores principales (Profesor, Estudiante, Observador/Investigador) para que se lleven a cabo las tareas o actividades propuestas por la técnica. Se muestran las relaciones necesarias para llevar a cabo la colaboración, cooperación y comunicación entre cada uno de los actores, teniendo en cuenta el desempeño de cada una de las tareas por parte de los actores.

##### 4.2.2 Creación del modelado de Responsabilidades.

En esta fase se presta atención a la perspectiva individual de cada uno de sus integrantes (roles) de la organización, añadiendo a sus responsabilidades compartidas las que le sean exclusivas. Se realiza primero la tabla de partición y posteriormente se realiza el modelado de responsabilidades por cada uno de los roles establecidos en el Sociograma (ver Tabla 6).







**Tabla 6.** Tabla de partición CIAM.

Tareas/Roles	Profesor	Estudiante	Observador	Tipo
Describir brevemente la actividad de aprendizaje.	X			
Especificar reglas de la actividad.	X			
Definir especificación de recompensas comunes para el grupo.	X			
Formar grupos de 3 estudiantes.	X	X		
Identificar al grupo con un nombre, logotipo, slogan.		X		
Asignar roles.	X	X		
Exponer las unidades temáticas.	X	X		
Formar grupos expertos(JigSaw).		X	X	
Retornar a sus grupos originales.		X		
Programar en voz alta (RPPPVA & RoundRobin).		X	X	
Mantener el momento de colaboración.	X	X	X	
Realizar una evaluación sumativa.	X	X	X	 
Hacer que los grupos comparen entre sí sus resultados.	X	X		

La información expresada mediante las técnicas anteriores sirve de base para la definición del modelo de responsabilidades asociado a cada uno de los roles del sistema (Profesor, Estudiante, Observador/Investigador).

Ahora se procede a realizar el modelado de Responsabilidades del Rol Estudiante (ver Tabla 7).

**Tabla 7.** Modelo de Responsabilidades del Rol Estudiante.

Nombre de la Responsabilidad	Tipo de Tarea	Objeto del modelo del dominio	Pre-requisitos	
			Tarea	Datos
Formar grupos de 3 estudiantes.		L: Criterios de Selección	-Descripción de la actividad de aprendizaje -Reglas de la Actividad	-Contenido -Reglas
Identificar al grupo con un nombre, logotipo, slogan		C/L/E: Grupo	-Formar grupos de 3 estudiantes	
Asignar roles		L: Responsabilidades	-Formar grupos de 3 estudiantes -Identificar al grupo	-Grupo
Exponer las unidades temáticas		L: Contenido		-Contenido

Formar grupos expertos(JigSaw)		L: Material C/L/E: Solución	-Formar grupos de 3 estudiantes -Identificar al grupo	-Contenido -Reglas
Retornar a sus grupos originales			-Formar grupos expertos	-Grupo
Programar en voz alta (RPPVA & RoundRobin)		L: Problema C/E: Solución	-Formar grupos expertos -Retornar a sus grupos originales	-Contenido -Reglas -Grupo -Problema
Mantener el momento de colaboración		L:Estrategias	Cualquier actividad	-Estrategias
Realizar una evaluación sumativa		L:Evaluación	-Formar grupos expertos -Retornar a sus grupos originales -Programar en voz alta	-Contenido -Reglas -Evaluación
Hacer que los grupos comparen entre sí sus resultados		L:Solución L:Instrucciones	-Realizar una evaluación sumativa	-Grupo -Problema -Solución

Se realiza el modelado de cada uno de los roles del sistema igual al modelado de las responsabilidades del Estudiante.

#### 4.2.3 Creación del modelo de Inter-Acción

Este modelo permite especificar el funcionamiento completo del proceso de grupo que puede ser cooperativo, colaborativo o mixto (ver Figura 2). Este modelo se define mediante un diagrama de estados que permitirá relacionar toda la información definida mediante las dos técnicas anteriores. Este diagrama se representa mediante un grafo cuyos nodos son las actividades que componen el trabajo en grupo y cuyos arcos indican relaciones entre dichas actividades (de orden, de dependencia de datos, de condición, notificación, de paso del tiempo, etc).

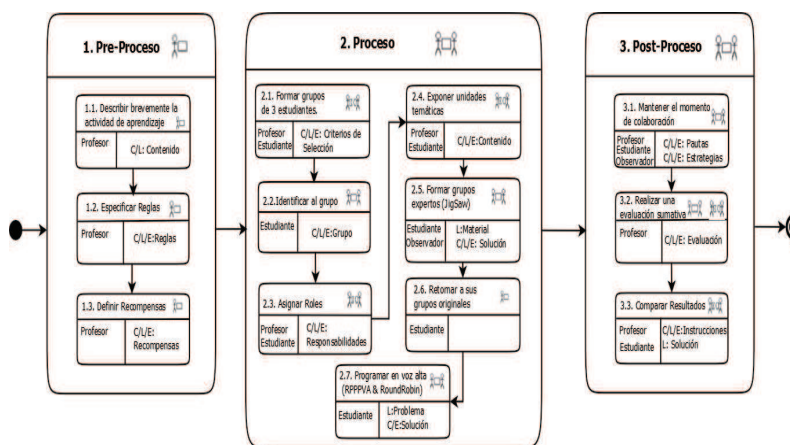


Figura 2. Modelo de Inter-Acción de la técnica propuesta.  
Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.2.4 Modelado de Tareas de Trabajo en Grupo.

En esta fase se aumenta el nivel de detalle con el que se especifican las tareas de grupo (colaborativas o cooperativas) identificadas previamente. Es importante destacar la necesidad de modelar de forma diferenciada las tareas cooperativas de las colaborativas. La información relevante en cada una de ellas varía. Teniendo en cuenta la definición de Dillenbourg [2] esta distinción se traduce en dos aspectos importantes: la división de tareas (en tareas individuales

en el caso de la cooperación) y en los objetos manejados (comunes en el caso de la colaboración). Cabe resaltar que, para este proyecto, los actores no interactuarán con ningún tipo de aplicación, por tanto, en el modelado de tareas cooperativas y colaborativas solo se va a comprender la división de tareas y no los objetos manejados, es decir, se va a realizar división de tareas tanto para las tareas de tipo cooperativo como para las de naturaleza colaborativa.

En la actividad 2.1.1 (véase Figura 3) el Profesor realiza un análisis del contexto para posteriormente tomar decisiones de agrupamiento, donde preferiblemente debe formar grupos seleccionados por él y que sean heterogéneos permitiendo que los estudiantes tengan acceso a diversas perspectivas y métodos de resolución de problemas, y produciendo un mayor desequilibrio cognitivo, necesario para estimular el aprendizaje y desarrollar la responsabilidad individual. Después de esto, los estudiantes según los criterios de selección propuestos por el Profesor, proceden a formar los grupos de trabajo pertinentes.

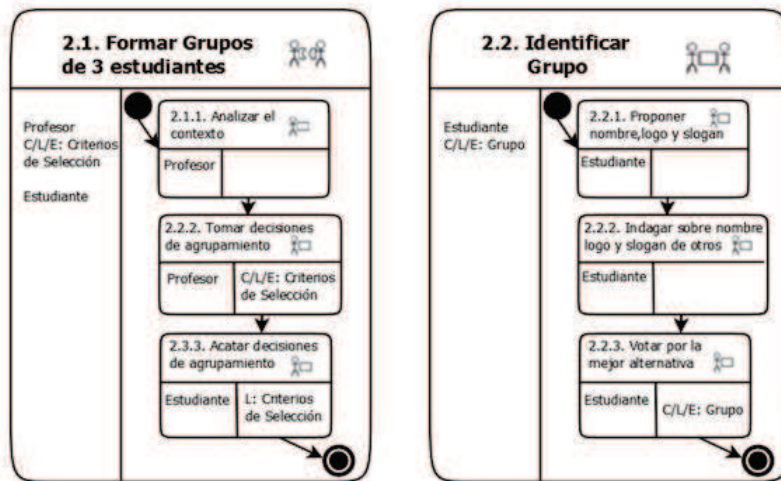


Figura 3. Tarea Cooperativa 2.1 y tarea Colaborativa 2.2.

En la actividad 2.3.3 (véase Figura 4) para elegir el rol adecuado para el Estudiante, los profesores junto con el estudiante indagan acerca de los roles propuestos y las responsabilidades que estos tienen, eligiendo así el que mejor beneficio tenga tanto para el grupo como para el Estudiante.

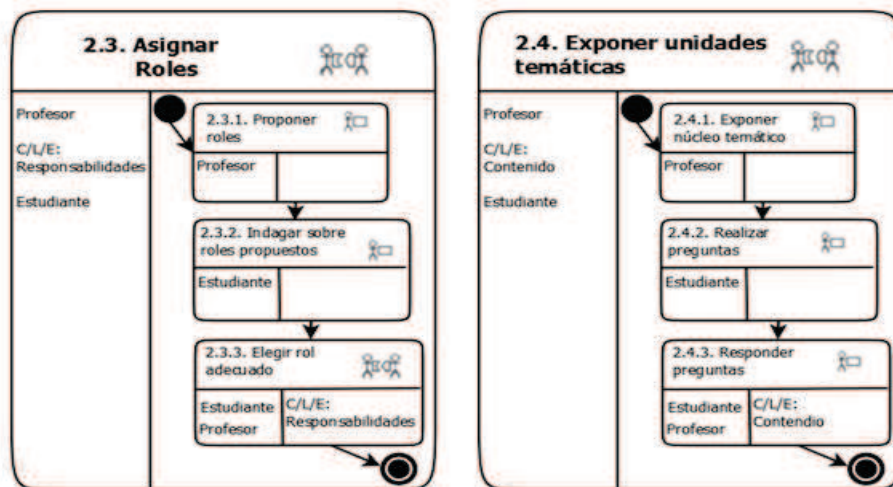


Figura 4. Tarea Cooperativa 2.3 y 3.4.

El rol elegido influye en el componente o temática sobre la cual posteriormente el Estudiante deberá profundizar en la

Tarea 2.5 (véase Figura 5) logrando así que el Estudiante se vuelva un experto en su temática, para que cuando regrese a su grupo original (Tarea 2.6), cada uno de los estudiantes esté capacitado para enseñar su temática a los otros y así poder llevar a cabo la tarea 2.7 (véase Figura 4).

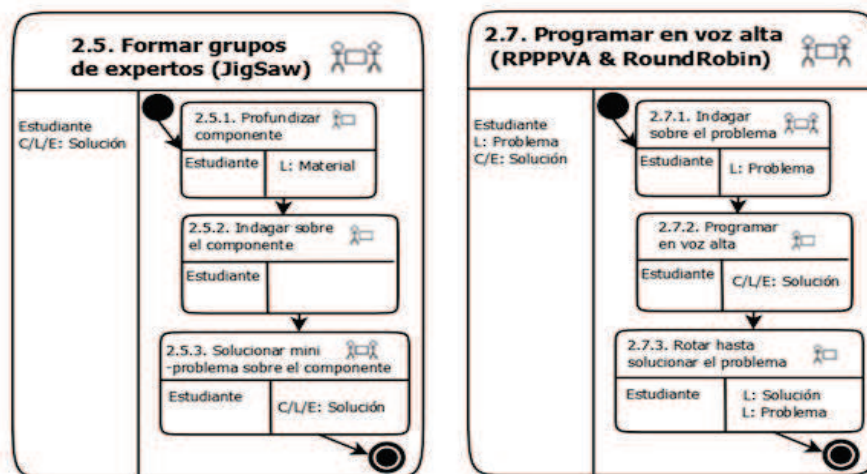


Figura 5. Tarea Colaborativa 2.5 y 2.7.

En la actividad 2.7.1 (véase Figura 5) los estudiantes se preguntan entre sí cómo deben solucionar el problema propuesto, a partir del conocimiento que logró cada uno como experto en la tarea 2.5. Después (actividad 2.7.2), un miembro del grupo empieza a programar en voz alta durante un intervalo de tiempo, explicando a sus compañeros (observadores) lo que está haciendo, para que pueda así recibir una retroalimentación de su equipo de trabajo. Posteriormente (actividad 2.7.3), se cambia de programador, es decir, uno de los observadores pasa a programar y el estudiante que estaba programando se vuelve observador, esto se hace con el fin de que todos los estudiantes participen, alcanzando así un conocimiento general del núcleo temático a partir de las explicaciones de sus compañeros y de la retroalimentación recibida por parte de estos. El proceso de rotación se termina cuando se logre llegar a la meta, es decir, se solucione el problema propuesto.

## 5. Conclusiones y trabajo futuro

En el caso de los jóvenes, la importancia de la motivación y la enseñanza de la programación es muy grande, además de gran valor que tiene el poder desarrollar el pensamiento computacional entendiéndolo como todas las posibles soluciones que podemos tener para un problema y así resolverlo computacionalmente; es esto lo que aumentará su capacidad de entendimiento y análisis para con ello lograr una mayor agilidad en la programación.

Con el fin de lograr el desarrollo de esas habilidades en este trabajo proponemos una técnica colaborativa y lúdica para la enseñanza de la programación en equipos jóvenes. A los jóvenes se les brindarían toda la información y acompañamiento necesarios para el desarrollo del trabajo utilizando esta técnica durante las pruebas de efectividad con el fin de fortalecer esta población.

Así esta técnica ha sido definida como un ambiente colaborativo y lúdico para el desarrollo de software basado en paradigmas modernos, pero simplificados con fines de facilidad y de descubrimiento. El trabajo futuro de esta propuesta está conformado por la validación de la técnica con expertos e implementación en un aula de clases.

## Referencias

- [1] Hurtado, J., Collazos, C., Cruz, S., Rojas, O. ChildProgramming: Una Estrategia de Aprendizaje y Construcción de Software Basada en la Lúdica, la Colaboración y la Agilidad. Universidad del Cauca. Popayán, 2011.

- [2] Dillenbourg, P. What do you mean by collaborative learning, Collaborative learning: Cognitive and computational approaches, 1999.
- [3] Johnson, D. and R. Johnson. Circles of Learning, Washington, DC: Association for Supervision and Curriculum Development, 1984.
- [4] Meerbaum-Salant, O., Armoni, M., Ben-Ari, M. Learning Computer Science Concepts with Scratch. Department of Science Teaching Weizmann Institute of Science. 2010
- [5] Johnson, D., Johnson, R. Learning together and alone, 1987.
- [6] Collazos, C., Mendoza, J. "Cómo aprovechar el aprendizaje colaborativo en el aula". *Revista educación y educadores*, 2006.
- [7] Dreves, C. "¿Qué es el aprendizaje cooperativo? Extractado de: "Circle of Learning", Johnson, D. & Johnson, R. 1984.
- [8] Lucero, M. "La colaboración y el aprendizaje colaborativo en los ambientes virtuales de aprendizaje". Universidad Nacional de San Luis Argentina, 2003.
- [9] Gómez, S. Modelo para la selección de técnicas de aprendizaje colaborativo soportado por computador. Universidad Nacional de Colombia, 2012.
- [10] Kagan, S. Cooperative Learning. San Clemente, CA: Kagan Publishing, 1994.
- [11] Barkley, E., Cross K.P., Major, C. Técnicas de aprendizaje colaborativo: manual para el profesorado universitario. Ediciones Morata, 2007.
- [12] Molina, A. CIAN y CIAM. Un marco conceptual y metodológico para el diseño de aplicaciones colaborativas e interactivas. Journal of Universal Computer Science, 2007.
- [13] Correa, T. Preocupante Déficit de Ingenieros en Colombia. *El Tiempo*. Disponible en: <http://m.eltiempo.com/estilo-de-vida/educacion/preocupante-deficit-de-ingenieros-en-colombia/16402298>. 2015.
- [14] Rizvi, M., Humphries, T., Major, D., Jones, M., Lauzun, H. "A cs0 course using Scratch", Journal of Computing Sciences in Colleges, vol. 26, núm. 3, pp. 19-27. 2011.
- [15] Herranz, E. (2013). Gamification, I Feria Informática .Universidad Carlos III Madrid, España.
- [16] Beza, O. (2011), Gamification – How games can level up our everyday life?, Universidad de Ambsterdan, Holanda.
- [17] Cortizo, J., Carrero F, Pérez J. (2011). Gamificación y Docencia: Lo que la Universidad tiene que aprender de los Videojuegos. En VIII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria 2011, Universidad Europea de Madrid.

### **Sobre los Autores**

---

*Karen Johanna Reyes Rivera*. Es docente investigador del Grupo de investigación IDIS- Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software de la Universidad del Cauca. Popayán, Colombia.

*Aldemar Saavedra*. Es docente investigador del Grupo de investigación IDIS- Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software de la Universidad del Cauca. Popayán, Colombia.

*César A. Collazos*. Es docente investigador del Grupo de investigación IDIS- Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software de la Universidad del Cauca. Popayán, Colombia.

*Julio A. Hurtado.* Es docente investigador del Grupo de investigación IDIS- Investigación y Desarrollo en Ingeniería de Software de la Universidad del Cauca. Popayán, Colombia.

**Este artículo se cita:**

---

IEEE K. J. Reyes, A. Saavedra, C. A. Collazos, and J. A. Hurtado, "Diseñando actividades colaborativas y lúdicas para la enseñanza de la programación en equipos conformados por jóvenes," *Revista Colombiana de Computación*, vol. 17-2, pp. 30-42, 2016.

APA Reyes, K. J., Saavedra, A., Collazos, C. A., & Hurtado, J. A. (2016). Diseñando actividades colaborativas y lúdicas para la enseñanza de la programación en equipos conformados por jóvenes. *Revista Colombiana de Computación*, 17(2), 30-42.