

**UNA PROPUESTA METODOLOGICA PARA LA ENSEÑANZA DE  
PROGRAMACIÓN EN INGENIERIA MULTIMEDIA**

**Autor:**

**NOHORA ELIZABETH GARZÓN MORALES**

**Tutor:**

**MARIELA PRIETO VACA**



**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA  
FACULTAD DE EDUCACIÓN  
ESPECIALIZACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA  
2015**

# UNA PROPUESTA METODOLOGICA PARA LA ENSEÑANZA DE PROGRAMACIÓN EN INGENIERIA MULTIMEDIA

*Nohora Elizabeth Garzón Morales<sup>1</sup>*

## ***Resumen***

Este ensayo trata de mostrar la importancia y las dificultades que se presentan en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación en ingeniería, específicamente en ingeniería multimedia, también se consideran las habilidades básicas para la construcción del pensamiento computacional, partiendo del reconocimiento de estas habilidades se realiza una propuesta metodológica que involucra técnicas de gamificación para fomentar un aprendizaje basado en problemas y un aprendizaje cooperativo.

***Palabras clave:*** Pensamiento computacional, aprendizaje basado en problemas, gamificación, aprendizaje cooperativo, programación.

## ***Abstract***

This paper tries to show the importance and the difficulties that arise in the teaching-learning programming in engineering, specifically in multimedia engineering, are also considered

---

<sup>1</sup> Ingeniera en Multimedia, Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá-Colombia. Docencia Universitaria, Universidad Militar Nueva Granada.

basic skills for construction of computational thinking, based on recognition of these skills a methodology involving gamification techniques to encourage a problem-based learning and cooperative learning takes place.

**Key words:** Computational thinking, problem-based learning, gamification, cooperative learning programming.

### **Programación en Ingenierías**

La enseñanza de la programación ha representado a los profesores un gran reto desde el punto de vista metodológico, cognitivo y pedagógico, y esto lo expresa el amplio número de investigaciones, donde a lo largo de los últimos años se ha intentado dar una solución efectiva, de estas soluciones han resultado varias propuestas importantes alrededor del mundo, donde se enfocan en nuevas propuestas pedagógicas basándose en necesidades especiales del currículo, las cuales se nombrarán más adelante para tener un marco de referencia.

Sin embargo quisiera entrar en detalle definiendo la importancia y el objetivo que tiene la enseñanza de la programación, habilidades que esto debe desarrollar en los estudiantes del programa Ingeniería Multimedia de la Universidad Militar Nueva Granada, y las dificultades de su aprendizaje.

Comencemos por definir la importancia de la enseñanza de la programación, y más allá de la programación es la importancia de un pensamiento computacional, si bien es cierto que la programación y la algoritmia ayuda generar habilidades en la resolución de problemas el pensamiento computacional tal como lo define la Dra. Jeannette Wing (...) "implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática" y por supuesto que es significativa la importancia que tiene el desarrollo de estas habilidades incluso para estudiantes que no tengan que ver con las ciencias de la computación, el pensamiento computacional se conceptualiza más no se programa, se fundamenta en habilidades no memorísticas o mecánicas, es un complemento y se combina el pensamiento matemático con la ingeniería, la enseñanza de la programación enfocada en un pensamiento computacional contribuye a desarrollar las habilidades básicas que debería tener un ingeniero y en consecuencia un ingeniero en multimedia; dichas habilidades se definen como; formulación de problemas desde un enfoque heurístico<sup>2</sup>, y los cuales sus soluciones se puedan representar por medio de instrucciones y algoritmos, pensamiento lógico para organizar y analizar la información, representar la información a través de abstracciones como los modelos y las simulaciones (abstracciones de del mundo real), codificar las soluciones haciendo uso de la algoritmia, generalizar y sistematizar el proceso que se utilizó para la resolución del problema, y en consecuencia estas habilidades son las que representan la más grande (no la única) dificultad a la hora de establecer el proceso de enseñanza-aprendizaje, en la mayoría de ocasiones las primeras asignaturas de programación la enseñanza se ha dirigido al desarrollo de algoritmos

---

<sup>2</sup>Según el matemático George Pólya la base de la heurística está en la experiencia de resolver problemas y en ver cómo otros lo hacen búsquedas heurísticas (basadas en la experiencia).

y al manejo exclusivo de un lenguaje de programación (Fernández, 2011) y descuidando las habilidades anteriormente mencionadas, que en consideración con lo establecido desde el pensamiento computacional son esenciales para un aprendizaje coherente, no cabe duda que estas dificultades desmotivan y frustran al estudiante.

### **Marco de Referencia**

Como se menciona al inicio de este ensayo existen referencias de iniciativas innovadoras para tratar de solucionar un problema que no pasa desapercibido en el entorno académico, En Colombia desde el año 2004 la Universidad de los andes en la facultad de Ingeniería vienen implementando un proyecto integral denominado Cupi2, la idea principal de esta iniciativa consiste en un aprendizaje incremental, aprendizaje basado en problemas, el uso de herramientas tecnológicas y construcción de una comunidad académica en la cual tanto profesores como estudiantes participan (París, 2014), en consideración con lo anterior la metodología propuesta ha generado un impacto significativo dentro de la comunidad estudiantil como lo menciona (Salcedo, 2009)“La mortalidad en los cursos ha disminuido hasta en un 50%, a la vez que la motivación de los estudiantes (medida a través de las encuestas de la Universidad) ha aumentado en más del 20%.” Estas encuestas reflejan dan cuenta de algunas mediciones como la motivación y la deserción de los estudiantes, pero no se da cuenta de las habilidades que se han desarrollado.

Sin duda lo anterior es una de las iniciativas que a nivel Colombia se encuentra fundamentada en una exhaustiva investigación y años de trabajo colaborativo con sus profesores, sin

embargo la metodología empleada sigue enfocando a los estudiantes en trabajo de aula, sin acercarlos a un entorno real laboral.

Considero una afirmación lo siguiente: “Todos en este país deberían aprender como programar una computadora, porque eso te enseña a pensar”. (Steve Jobs)

Palabras hechas realidad gracias a la iniciativa de Mark Zuckerberg, Bill Gates entre muchas otras personas y entidades de la industria asociadas a las ciencias de la computación, se creó un programa denominado Code.org<sup>3</sup>, en el cual se incentiva en gran medida a niños y jóvenes la importancia de aprender a programar, cuales son los beneficios y que pueden llegar a lograr si en su vida académica adquieren las habilidades que trae consigo un pensamiento computacional, Code.org tiene como objetivo difundir la programación como parte de la educación básicas en los colegios.

Cada una de los módulos que se presentan están diseñados para que el estudiante sienta que está jugando, en consecuencia están aprendiendo a partir de un juego, están aprendiendo a partir de sus propias motivaciones, en otras palabras están aprendiendo haciendo lo que les gusta, esta iniciativa ha tenido un impacto muy positivo en cuanto al trabajo autónomo y la motivación de los estudiantes, el impacto que este programa ha generado y que las misma organización define como: “Hemos desarrollado 100 horas de programa de estudios de seguimiento que se imparten en 90.000 escuelas en todo el mundo. Con 4 millones de estudiantes matriculados, nuestros cursos reciben retroalimentación constante positiva. Los estudiantes les encanta los cursos porque se sienten como un juego, que cuentan con personajes divertidos como los Angry Birds o Anna & Elsa, y conferencistas modelo como

---

<sup>3</sup> Sitio oficial: <https://code.org/>

Mark Zuckerberg. Los profesores aprecian el tiempo que hemos pasado en la prueba de la pedagogía y en el aula, y porque es un producto educativo que involucra a sus estudiantes de manera plena.” Code.org [Code](2014), con este tipo de iniciativas se reafirma la necesidad de que jóvenes y niños adquieran habilidades que desarrollo su pensamiento computacional.

Otra propuesta es *Khan Academy*, su objetivo principal es apoyar el aprendizaje de las ciencias de la computación, la matemática, la ciencia, historia del arte, economía, entre otras áreas; apoyando el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula y fuera de ella, por medio de herramientas tecnológica. Adicional a esto, el proceso se hace utilizando metodologías didácticas como “*Gamification*”.

### **Propuesta Metodológica**

A continuación se definirá la metodología como una propuesta alternativa al problema ya mencionado de la enseñanza del pensamiento computacional y en consecuencia de la programación.

### **Aprendizaje Basado en Problemas**

Siendo consecuente con que el pensamiento computacional puede llegar a generar habilidades como la resolución de problemas, trabajo cooperativo, representación de soluciones entre otras habilidades anteriormente descritas en este ensayo, que son esenciales en la formación de un Ingeniero en Multimedia, es de suma importancia que como ingenieros, los estudiantes entiendan y puedan establecer un norte de aplicación a los conceptos teóricos y prácticos que se establecen dentro del aula de clase, específicamente a los concernientes a

las materias que involucren programación, esto quiere decir que el estudiante pueda desde la academia involucrarse en la solución de problemas reales de un entorno laboral, en consecuencia la implementación dentro de la propuesta metodológica de la enseñanza de programación es sustentada en el aprendizaje basado en problemas.

El aprendizaje basado en problemas consiste en una metodología docente en la cual los estudiantes abordan temas de una asignatura en el contexto de la resolución de problemas reales (Cantador, 2015), la intención de plantear dentro de la metodología propuesta el aprendizaje basado en problemas es hacer referencia a el modelo pedagógico interestructurante (Samper, 2006), que se refiere a una construcción mancomunada del conocimiento, permitiendo que el estudiante se acerque a una praxis; reflexionando acerca de lo que está haciendo y después de hacerlo, en este contexto el profesor actúa como un mediador proporcionando las bases de conocimiento y los estudiantes son quienes han de identificar que conocimientos previos traen, que requieren aprender, como y donde encontrar la información necesaria para resolver el problema.

Considerando lo anterior, y como primera medida es necesario plantear al estudiante un problema específico, siguiendo preferiblemente las siguientes indicaciones:

- Proponer una situación real del entorno.
- Integrar varios temas curriculares específicos de la materia.
- Componente de orden ético; donde se haga pensar y reflexionar.
- Administrar información pertinente y no pertinente.

- Solicitar que defina la solución a la situación propuesta (problema).

### **Aprendizaje Cooperativo**

Con el aprendizaje cooperativo se busca que el estudiante trabaje en equipo para que de forma colaborativa desarrollen las actividades que implican el desarrollo de la solución al problema planteado.

En miras a que el aprendizaje cooperativo sea efectivo, (Cantador, 2015), presentan dos puntos importantes: 1. Que los estudiantes trabajen para alcanzar un objetivo o reconocimiento y 2. El objetivo o reconocimiento dependa del trabajo que realice cada uno de los miembros del equipo, habría que decir también que la responsabilidad que los estudiantes adquieren es alta y así mismo la presión social que esto determina.

(Cantador, 2015) Hace referencia a lo descrito por Brown & Ciuffeteki donde se plantean cinco elementos básicos que un aprendizaje cooperativo debería tener:

**Interdependencia positiva.** Un estudiante ha de sentir que está ligado con los miembros de su grupo de manera tal que no puede lograr el éxito si ellos tampoco lo logran (y viceversa). En otras palabras, los estudiantes deben percibir que “se salvan o se hunden juntos”. En una sesión de resolución de problemas, la interdependencia positiva se estructura por el acuerdo de los miembros del grupo de consensuar las estrategias de resolución y resultados de cada problema (interdependencia de objetivos) y de cumplir las responsabilidades de los roles asignados (interdependencia de roles). Otras maneras de estructurar la interdependencia positiva consisten en la existencia de recompensas colectivas, la dependencia de los recursos de o la división del trabajo.

**Interacción cara a cara.** Los estudiantes han de explicarse oralmente cómo resolver un problema, analizando conceptos y estrategias que se aprenden, y enseñando lo que saben. Esta interacción promueve que los estudiantes se ayuden, se asistan, se animen y se apoyen en su esfuerzo para estudiar.

**Exigibilidad individual/responsabilidad personal.** El profesor ha de asegurar que se evalúan los resultados de cada estudiante individualmente y que estos resultados se comunican al individuo y al grupo. El grupo necesita saber quién necesita más ayuda para terminar la tarea, y los miembros del grupo necesitan saber que no pueden tener éxito sólo con el trabajo de otros. Algunas estrategias de estructurar la exigibilidad individual incluyen la realización de exámenes individuales a cada estudiante, la elección al azar de un estudiante para presentar los resultados de un grupo, o la realización de preguntas individuales mientras se supervisa el trabajo de grupo.

**Habilidades cooperativas.** Los estudiantes han de tener y utilizar el necesario liderazgo y capacidades de decisión, de generar confianza, de comunicación y de gestión de conflictos.

**Autoanálisis de grupo.** El grupo ha de discutir cuánto de bien se están logrando los objetivos y cuánto de bien se mantiene una relación de trabajo efectiva entre los miembros. (Pág. 6)

Tomando como referencia lo descrito anteriormente, se definen los roles y tareas específicas dentro del equipo, dando cuenta de que todos los miembros del equipo son una pieza clave para el éxito del objetivo, luego de esto se realiza una lluvia de ideas entre los miembros para definir posibles soluciones al problema planteado y generando un ambiente de estudio colectivo.

## **Propuesta Metodológica**

A continuación se detallará la estructura metodológica del curso:

### **1. Planteamiento del Problema:**

El profesor definirá y presentará al grupo de estudiantes un problema contextualizado y real.

## **2. Retos Rápidos:**

Los estudiantes estarán expuestos a retos al finalizar cada unidad de aprendizaje donde se puede evaluar preliminarmente el avance de las habilidades adquiridas, se plantea un reto (mini-problema) que puedan desarrollar durante el tiempo de la clase, además a la persona que cumpla el objetivo se le dará una bonificación que aportará a la suma general de bonificaciones del grupo, para luego canjear un beneficio del proyecto general.

## **3. Sustentación del avance del proyecto general:**

Esta sustentación se determinará en forma de *Pitch*<sup>4</sup>, y se elegirá un miembro del equipo al azar para la sustentación, fortaleciendo habilidades comunicativas.

## **4. Rally de Conocimiento:**

Se plantea una dinámica grupal donde se establecen preguntas de: pensamiento lógico, algoritmia, abstracciones del mundo real (Simulaciones etc) y codificación, el rally se definirá una semana de anterioridad a su implementación, y el estudiante tendrá acceso a información en forma de acertijos que le den un indicio de lo que será el Rally y su posterior preparación.

## **Gamificación**

¿Pero y como resaltar y considerar la motivación, el interés de los estudiantes y hasta la misma frustración que genera la dificultad a la hora del proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación?, y entonces si nos dirigimos directamente a un ambiente donde los

---

<sup>4</sup> El término inglés *pitch* hace referencia a la presentación verbal concisa de una idea

estudiantes se sientan identificados, donde se estimule la creatividad, la autonomía y facilite el desarrollo de las habilidades que requieren para aprender a pensar.

Desde hace algunos años exactamente 8 se ha venido mencionando el término “*Gamification*” o Gamificación como se ha acuñado en español , pero solo hasta el año 2011 se definió como; “La gamificación en su definición más simple se puede indicar como el uso de las mecánicas de juego en ambientes o entornos ajenos al juego” (Deterding, 2011) entonces porque no traer esa mecánicas de juego para incentivar la sana competencia, el aprendizaje cooperativo y el aprendizaje basado en problemas, utilizar la gamificación como herramienta para integrar la propuesta metodológica anteriormente descrita, resulta favorable, en ocasiones se suele confundir la gamificación con solo la implementación de incentivos para la evaluación como; medallas, recompensas y otro tipo de incentivos que se manejan en los videojuegos, en mi consideración estos incentivos son parte importante de mecánica pero no la principal, la verdadera intención de la gamificación es generar un cambio de comportamiento en el estudiante.

Actualmente existen diferentes modelos para incluir elementos gamificados a medios como: Educación, publicidad, empresarial y marketing entre otros, estos elementos se suelen utilizar para motivar y para que las personas realicen sus actividades con más interés, Jane McGonigal diseñadora de videojuegos estadounidense afirma lo siguiente “nos gusta jugar, jugar es productivo. Produce una emoción positiva más fuerte que las relaciones sociales, un sentimiento de cumplir con un objetivo, y para los jugadores que son parte de una comunidad, les ofrece la oportunidad de alcanzar metas claras”, lo mencionado anteriormente hablar de la oportunidad que proporciona los videojuegos para alcanzar metas claras y si se compara

esta estructura con la estructura que conlleva realizar una actividad en la universidad; encontramos que las dos se parte de un punto inicial, con un objetivo o una meta clara, para llegar hasta ese objetivo se debe pasar por pruebas, incremento de dificultad, adquirir un rol siguiendo las reglas que establece el mundo, mientras se va recorriendo por ese objetivo se van ganando incentivos o notas y se van dando también una competencia con otros jugadores o compañeros de clase; nada muy diferente a lo que se realiza en la universidad al momento de adquirir un conocimiento específico clase cierto?, pues bien generalmente las estrategias de gamificación se realizan en un entorno virtual, en este ensayo se propone que esta estrategia no solo funcione desde un sistema de información, si no también llevarlo al salón de clases.

### **Definición Modelo**

Este modelo se define partiendo del problema inicial del proceso de enseñanza-aprendizaje de la programación y de la necesidad fundamental que en todos los cursos que estén asociados a las ciencias de la computación se desarrollen habilidades específicas del pensamiento computacional, así que cada una de las estrategias propuestas están orientadas a el estímulo de dichas habilidades.

1. **Planteamiento Problema:** A inicio del semestre el profesor planteara un problema a toda la clase, definirá las reglas y la metodología dentro y fuera del salón de clases hasta finalizar el curso, para darle solución al problema los estudiantes deben trabajar de forma cooperativa, así que el profesor se dispondrá a elegir los equipos de trabajo, esto con el fin de que los grupos queden equilibrados y así destacar las fortalezas interdisciplinarias de cada uno de los miembros del equipo, el desarrollo de la

solución del problema se dará a lo largo del semestre y tendrá tres momentos de evaluación definidos en las sustentaciones que deberán hacer en forma de *Pitch*, para soportar que este proceso se dé adecuadamente se utilizará una plataforma en este caso Moodle que tiene elementos de gamificación, donde se llevará el progreso de desarrollo, las metas a cumplir hasta terminar la solución del problema, cada miembro del equipo tendrá su rol definido y sus responsabilidades las cuales podrán ver todos los miembros del equipo; en la plataforma se encontrara un módulo específico para esta metodología, este espacio se dividirá en niveles los cuales son :

- Nivel 1: Formulación del problema
- Nivel 2: Pensamiento lógico: organización y análisis de la información
- Nivel 3: Representación de la información
- Nivel 4: Codificación
- Nivel 5: Sistematización del proceso

Inicialmente todos los equipos iniciaran con el nivel 1 disponible y dependerá de los resultados que se habiliten los demás niveles, a medida que van progresando en los niveles se les hará retroalimentación pertinente para que logren el objetivo y así lograr que pasen al siguiente nivel.

2. Retos rápidos: Estos retos como se mencionó arriba se generaran al finalizar cada unidad de aprendizaje, se evaluará de forma individual, en la plataforma de información se encontrara un módulo que va dirigido especialmente a esta estrategia en él los estudiantes encontrara información acerca de los retos a realizar.

Cuando un estudiante logra realizar con éxito el reto que se realiza en el horario de clase, acumula una bonificación que ayudara a la suma general de puntos del grupo; esta bonificación grupal permitirá que los equipos accedan a material de ayuda para la realización de la solución del problema.

3. Rally de conocimiento: se hará de forma transversal a las estrategias mencionadas antes se plantea una dinámica grupal donde se establecen preguntas de: pensamiento lógico, algoritmia, abstracciones del mundo real (Simulaciones etc) y codificación, el rally se definirá una semana de anterioridad a su implementación, y el estudiante tendrá acceso a información en forma de acertijos que le den un indicio de lo que será el Rally y su posterior preparación, al igual que la estrategia anterior los puntos adquiridos individualmente beneficiaran a todo el equipo, permitiendo que tengan acceso a material que les ayudará con la solución del problema general.

Esta es el modelo definido donde se integran todas las estrategias, tanto en el aula como en el sistema de información (Moodle).

Se podría entonces concluir que a partir de las metodologías y modelos propuestos el estudiante genere y desarrolle habilidades que le ayudarán a desarrollar un pensamiento computacional, así como: planteamiento de problemas heurísticos, trabajo en equipo, resolución de problemas de forma ordenada y lógica, creatividad y pensamiento abstracto, utilizando como herramienta las nuevas tecnologías, es un campo muy amplio para la investigación y como se vio existen varios autores que actualmente están tocando el tema desde diferentes perspectivas, sin duda resulta muy interesante explorar esta estrategia

estudiando los estilos de aprendizaje de los estudiantes para poder lograr definir perfiles de jugadores, para que se identifiquen y apropien mejor la metodología, eventualmente esta metodología pasará por un proceso de medición tanto de la motivación de lo estudiante como de las habilidades adquiridas ya que es esto en conclusión el objetivo de este trabajo.

## Bibliografía

Cantador, I. (2015). *La competición como mecánica de gamificación en el aula: Una experiencia aplicando aprendizaje basado en problemas y aprendizaje cooperativo.*

Deterding, S. K. (2011). *Gamification: Toward a definition.*

Fernández, R. d. (2011). *LA INNOVACIÓN METODOLÓGICA EN LA ENSEÑANZA DE LA.*

París, R. J. (2014). *Modelo para la Motivación del Aprendizaje de la Programación utilizando.*

Salcedo, J. A. (2009). *PROYECTO CUPI2 – UNA SOLUCIÓN INTEGRAL AL PROBLEMA DE ENSEÑAR Y.*

Samper, J. d. (2006). *Los Modelos Pedagógicos, hacia una pedagogía dialogante.*