



**Encuentro Internacional de  
Educación en Ingeniería ACOFI**

Innovación en las facultades de ingeniería:  
el cambio para la competitividad y la sostenibilidad

Centro de Convenciones Cartagena de Indias

4 al 7 de octubre de 2016



# **MATERIAL BASADO EN TIC PARA TRABAJO AUTÓNOMO EN EL CURSO DE FUNDAMENTOS DE PROGRAMACIÓN DE COMPUTADORES**

**Andrés Bedoya Tobón**

**Universidad Pontificia Bolivariana  
Medellín, Colombia**

## **Resumen**

Enseñar programación de computadores, representa un reto en carreras universitarias afines a la ingeniería y el diseño, para algunos estudiantes, el curso de programación es aburrido y difícil. Se han identificado múltiples problemas en la enseñanza de este curso, tales como: Deserción o cancelación de la materia, malas notas, frustración, desmotivación e incluso cambio de carrera. El mundo está necesitando personas con habilidades en programación y con pensamiento computacional, para desempeñar diferentes roles en el sector tecnológico, las empresas líderes en el sector de las TIC se han dado cuenta de la importancia de formar nuevos programadores y se han unido para promover la enseñanza de programación, haciendo hincapié en la enseñanza a niños en el colegio. En el campo universitario se han desarrollado herramientas, metodologías y estudios que buscan mitigar los problemas relacionados con el aprendizaje de la programación de tal forma que se mejore la percepción que el estudiante tiene sobre la programación, se quiere lograr por tanto que los estudiantes se apasionen por la programación de computadores. En Colombia el ministerio de TIC tiene varios esfuerzos importantes para impulsar la tecnología como por ejemplo: Computadores para educar, vive digital, Colombia aprende, etc. Desde las universidades la propuesta de enseñanza está adaptándose y teniendo en cuenta metodologías como: Aprendizaje por solución de problemas, aprendizaje basado en proyecto y aprendizaje basado en juego. El aprendizaje basado en juego, logra motivar y enganchar a los estudiantes a la programación con la creación de un juego. Para articular los elementos anteriormente descritos, se propone la integración de herramientas TIC para apoyar el proceso de enseñanza en el aula, como parte de una metodología de enseñanza de la programación de computadores, como se muestra en el presente avance de investigación.

**Palabras clave:** CS1; fundamentos de programación; herramientas de enseñanza

## **Abstract**

*Teach programming, represent a challenge in careers like engineering and design, for some students, the programming course it's boring and difficult. There are multiple problems to teach programming, such as: Desertion or course cancelation, low grades, frustration, demotivation and even career change. The World needs people with programming and computational thinking skills, to occupy different profiles in tech sector, tech leader companies know that it's important to educate new programmers and they have united to promote programming's learning, emphasizing teaching programming to children's in school. In university's field have been developed tools, methodologies and studies to mitigate problems related with programming learning looking to improve the perception that students has about programming, it is to be achieve that students would be passionate about programming computers. In Colombia, government ICT's ministry's has some important efforts to boost the technology for example: "Computadores para educar", "vive digital", "Colombia aprende", etc. From universities, the proposal of learning is adapting and taking into account, methodologies, like: Problem-solving learning, Project-based learning, Game-based learning. Game-based learning, it achieved motivation and engagement in students with programming through videogames creation. For articulate the elements before mentioned, it has been proposed an integration with ICT tools to support learning process in classroom, as a part of a methodology to learn programming, like it is described in the present investigation advance*

**Keywords:** CS1; learning tools; programming basics

## **Introducción**

La facultad de TIC de la Universidad Pontificia Bolivariana, creo recientemente una nueva carrera llamada Ingeniería en Diseño de Entretenimiento Digital, la cual cuenta con tres líneas posibles líneas de especialización: Animación, Experiencias interactivas y programación de videojuegos. La formación que reciben los estudiantes, tiene inicialmente una carga académica muy similar a cualquier facultad de ingeniería, sin embargo, se resalta el énfasis que se realiza a la formación de habilidades que había sido de cierta forma ajenas a la ingeniería, como son las áreas de la ilustración, la animación, el audio y las experiencias interactivas.

El curso de fundamentos de programación hace parte del ciclo básico, esto quiere decir que es una materia obligatoria en el perfil de cualquier estudiante de la carrera y es requisito para el siguiente curso: Programación y diseño orientado a objetos. Es de vital importancia ofrecer los contenidos de la materia con una metodología adecuada, que los estudiantes se sientan atraídos hacia la programación, se motiven y se apasionen por realizar proyectos que involucren programación (Othman & Muhd Zain, 2015). El objetivo particular de la enseñanza de la programación no radica solo en ilustrar cómo se escriben secuencias de instrucciones con una sintaxis particular para que el computador las ejecute, sino que se busca centrar la atención en los conceptos fundamentales de lo que se conoce como pensamiento computacional o algorítmico,

que permite que los estudiantes establezcan una serie de pasos para resolver un problema. (Palma Suárez & Sarmiento Porra, 2015) Teniendo esto en cuenta, es importante notar que las habilidades gráficas que los estudiantes desarrollan durante los cursos previos a fundamentos de programación, les permite crear insumos como imágenes y animaciones que van a fortalecer su formación por medio del uso de estos recursos para la realización de videojuegos (Mozelius, Shabalina, Malliarakis, Tomos, Miller, & Turner, 2013).

La enseñanza de programación es todavía un desafío para los docentes y es frecuente encontrar los mismos problemas, ya reconocidos: Alta deserción, baja demanda de los cursos, alto nivel de plagio, poco interés de los profesores, no se cumplen las expectativas de los estudiantes, problemas en los cursos avanzados, problemas de coordinación entre secciones, problemas de formación de profesores. (Villalobos, 2007)

Por tanto, es clave reconocer las necesidades de aprendizaje de los estudiantes, la forma de aprender, el material bibliográfico vigente, los gustos de los estudiantes, las redes sociales de predilección, los eventos de interés y los recursos usados para estudiar, entre otros. De tal forma que el docente incluya el material de apoyo clave necesario para que los estudiantes durante su tiempo autónomo y durante la clase dispongan de diferentes herramientas que faciliten el aprendizaje de conceptos y el desarrollo de la temática del curso en general. En este avance de investigación, se presentan las herramientas evaluadas, y por medio de cifras estadísticas, se demuestra el uso y la respuesta de los estudiantes a esta metodología.

## 1. Herramientas TIC

Las herramientas seleccionadas para utilizar como apoyo al curso de fundamentos de programación en el semestre 2016-01 en la carrera de Ingeniería de Diseño de Entretenimiento digital, fueron:

Foro (Bedoya Tobón, Hola Mundo, 2016) Comunidad donde los usuarios se pueden registrar y participar de temas de discusión, estos pueden realizar preguntas, contestar preguntas de otros usuarios e interactuar en conversaciones. Es una plataforma propietaria, alojada en un hosting comercial y con un nombre de dominio pago, que define la marca con la cual el usuario de programación probablemente recuerde de sus ejercicios de iniciación (holamundo) Se usó una herramienta llamada PHPBB, que se puede descargar y usar de forma gratuita en (phpbb, 2016)

Canal de youtube (Bedoya Tobón, Canal de youtube, 2011) Espacio creado en YouTube, para compartir video tutoriales, sobre temas que se van viendo en la clase e incluso con temas que no hacen parte del curso, pero que el estudiante debe estudiar por cuenta propia, para desarrollar un proyecto, en este caso se hace énfasis en el uso de Unity 3D (Dickson, 2015).

Proyecto opensource (Bedoya Tobón, Hola Mundo / Hello World - Proyecto Open Source programación / programming (¡Participa!), 2016) Para el curso también se diseñó un libro folleto (Bedoya Tobón, 2016), que fue uno de los objetivos específicos alcanzados anteriormente en el proyecto, este folleto se imprimió, se registró y

se realizaron los trámites necesarios para ser comercializado en librerías, tiendas especializadas, ferias, etc. Ya que cuenta con registro ISBN y código de barras. El siguiente paso es probar como le va a este proyecto como material open source que cualquier docente, estudiante o interesado en la programación, puede utilizar de manera gratuita, además de poder colaborar en el proyecto y realizar mejoras, por ejemplo realizar la traducción del documento a otros idiomas.

## 2. Medición y resultados

Los medios digitales, además de todas las ventajas que se han comentado como apoyo a la enseñanza, tienen una característica primordial para la investigación y es la posibilidad de ser medidos de una forma gratuita. Podemos recolectar información todos los días, sobre el uso que tiene cada uno de los medios utilizados, segmentar, destacar y tener una retroalimentación en tiempo real de lo que está pasando, para ajustar la estrategia en el aula o fuera de ella. Para el proyecto se implementó desde comienzos del semestre, la medición de los diferentes medios que se fueron creando, de tal forma que el día de hoy tenemos los primeros resultados que nos permiten decir que el objetivo específico se cumplió, ya que se creó una plataforma que los estudiantes han usado para publicar sus talleres y proyectos y trabajaron de forma autónoma con la ayuda del material publicado. A continuación algunas estadísticas actualizadas al día 25 de mayo de 2016.

En la siguiente Figura 1 se puede observar las visitas por día, se resalta el número de visitas los fines de semana, permite decir que los fines de semana hay trabajo autónomo por los estudiantes. El semestre 2016-01 en el curso de fundamentos de programación se matricularon un total de 46 estudiantes, los cuales son todos usuarios registrados en el foro y sin llegar al detalle de individualizar a cada uno se puede concluir que: Hay un uso autónomo por fuera de la clase del sitio web.



Figura 1. Visualización de las visitas diarias en el periodo del 29 de Abril al 26 de mayo de 2016, se resalta el número de visitas el domingo 1 de mayo, 112 sesiones. (Google, Google Analytics, 2016)

El foro cuenta con estadísticas propias, que permiten determinar que estudiantes están conectados a una hora específica, se puede ver el total de contenido que se generó a lo largo del período académico y podemos ver la cantidad de miembros. En total el semestre 2016-01 participaron del foro un total de 73 estudiantes en 7

cursos asignados a un docente tiempo completo, también se invitó a otros profesores a participar de la comunidad y es por tanto que el número de miembros es tan alto 485 usuarios registrados en menos de seis meses para un solo período académico en la universidad.

**WHO IS ONLINE**

In total there are **2** users online :: 1 registered, 0 hidden and 1 guest (based on users active over the past 5 minutes)  
 Most users ever online was **47** on Sun May 15, 2016 3:11 pm

Registered users: David.polania  
 Legend: *Administrators*, *Global moderators*

**STATISTICS**

Total posts **2640** • Total topics **259** • Total members **485** • Our newest member **larfost**

Figura 2. Siendo las 8 de la mañana, hay dos usuarios conectados en el foro, uno es registrado que es David y un usuario nuevo (Bedoya Tobón, Hola Mundo, 2016)

Google Analytics como plataforma, recomienda a sus usuarios trucos y mejoras para controlar el tráfico, es decir los usuarios que consumen los contenidos suministrados por los medios digitales. Una medición que se resalta y es útil sobretodo en publicidad, es la posibilidad de tener visitantes que retornan, porque de esta forma, se crea una audiencia que es la que finalmente determina el éxito del contenido publicado. Y en publicidad, esto es lo que genera las ventas y el retorno de inversión al negocio, para el caso de estudio el retorno a la inversión es la confirmación y motivación para el docente que está haciendo las cosas bien o mal, dependiendo lo que digan los números, y poder ajustar su estrategia dentro y fuera del aula día a día.



Figura 3. Saber cuántos son los visitantes que regresan es clave como resultado, este indicador lo que nos dice, es que los estudiantes encuentran útil el uso de la herramienta y la vuelven a usar. (Google, Google Analytics, 2016)

Google Analytics, tiene unas categorías de datos principales, como se muestra en la Figura 4 que permite conocer el comportamiento del sitio web, en un período de tiempo determinado



Figura 4. Estos fueron los datos hasta el 27 de mayo de 2016 para (Bedoya Tobón, Hola Mundo, 2016)

Con respecto a YouTube (Google, Youtube, 2016), plataforma propietaria de Google, también dispone de datos para los videos publicados, el canal de apoyo a la docencia para el curso de fundamentos de programación se creó desde el 2011, pero solo hasta este semestre es que se empezó a generar contenido para que el estudiante use como complemento del curso, como lo muestra el último periodo de 28 días, la Figura 5



Figura 5. Estos son los resultados entre el 28 de Abril al 25 de mayo de 2016, los números son buenos, pero han bajado debido a que el semestre ya termino y no he vuelto a subir contenido desde hace 2 semanas. (Google, Youtube, 2016)

### 3. Conclusión

Este semestre se logró crear una comunidad, se disminuyó el número de cancelación de la materia solo 3 cancelaciones de la materia en dos grupos de 46 estudiantes.

Educadores usuarios de internet pueden enseñar a sus estudiantes a aprender lenguajes de programación por medio de la enseñanza basada en proyectos, o la enseñanza basada en juegos (Mozelius, Shabalina, Malliarakis, Tomos, Miller, & Turner, 2013) aprendiendo a crear programas divertidos y significativos que lleven al estudiante a crear juegos digitales para aprender.

Cuando se envuelve al estudiante en este contexto particular de aprendizaje, puede fácilmente entender los conceptos complejos y complicados de un lenguaje de programación y activamente dedicar tiempo por fuera del aula para estudiar la programación de computadores. Así, "Aprender por medio de la enseñanza" y "Aprender por el diseño" se puede convertir en la estrategia principal para la enseñanza de programación de computadores. (Chang, 2014) Esto es lo que se ha hecho, se considera una estrategia que puede ser fácilmente replicada en otros contextos educativos y esperamos que esto pase, ya que todo el material desarrollado está disponible para que cualquiera lo use.

### 4. Referencias

#### Libros

- Be
- doya Tobón, A. (2016). *Holamundo Cuaderno de programación*. Medellín: Publicación independiente.

#### Artículos

- Chang, C.-k. (2014). Effects of Using Alice and Scratch in an Introductory Programming Course. *J. Educational Computing Research*, 51(2), 185-204.
- Dickson, P. E. (2015). Using Unity to Teach Game Development. *Proceedings of the 2015 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education - ITiCSE '15*, 75-80.
- Mozelius, P., Shabalina, O., Malliarakis, C., Tomos, F., Miller, C., & Turner, D. (2013). Let the Students Construct Their own fun And Knowledge. Learning to Program by Building Computer Games. *Proceedings of the 7th European Conference on Games Based Learning*, 1,2, 418-427.
- Othman, M., & Muhd Zain, N. (2015). Online collaboration for programming: Assessing students' cognitive abilities. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 14(4), 84-97.
- Palma Suárez, C., & Sarmiento Porra, R. (2015). Estado Del Arte Sobre Experiencias De Enseñanza De Programación a Niños Y Jóvenes Para El Mejoramiento De Las Competencias Matemáticas En Primaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 20(65), 607-641.



## Fuentes Electrónicas

- Bedoya Tobón, A. (28 de 09 de 2011). *Canal de youtube*. Recuperado el 27 de 06 de 2016, de youtube: <https://www.youtube.com/user/MrRuedaLibre/>
- Bedoya Tobón, A. (2016 de 01 de 2016). *Hola Mundo*. Recuperado el 27 de 06 de 2016, de Hola Mundo: <http://www.holamundo.co>
- Bedoya Tobón, A. (20 de 04 de 2016). *Hola Mundo / Hello World - Proyecto Open Source programación / programming ¡¡Participa!!*. Recuperado el 27 de 06 de 2016, de youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=xqyXXdonm4I>
- Google. (27 de 5 de 2016). *Google Analytics*. Obtenido de <https://analytics.google.com/>
- Google. (27 de 5 de 2016). *Youtube*. Obtenido de <http://www.youtube.com>
- phpbb. (27 de 5 de 2016). *phpBB*. Obtenido de <https://www.phpbb.com/>

## Presentación conferencia

- Villalobos, J. (2007). Tutorial: Cómo enseñar a programar: un enfoque efectivo.

## Sobre el autor

- **Andrés Bedoya Tobón:** Ingeniero Informático, Estudiante de Maestría en TIC, línea de desarrollo de software de Universidad Pontificia Bolivariana. Profesor Asistente. [andres.bedoya@upb.edu.co](mailto:andres.bedoya@upb.edu.co)

---

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2016 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)