

DOI: <http://dx.doi.org/10.14483/udistrital.jour.RC.2016.26.a11>

## Uso de la programación competitiva como aporte a la enseñanza de la Lógica Algorítmica. Experiencia Universidad de la Amazonia

Use of competitive programming as a contribution to the teaching of Algorithmic Logic. Experience University of Amazonia

Uso de programação competitiva como uma contribuição para o ensino de Algorithmic Logic. Experiência Universidade da Amazônia

Yilver Estiven Molina Hurtatiz <sup>1</sup>

Diana María Espinosa Sarmiento <sup>2</sup>

Elio Fabio Sánchez Trujillo <sup>3</sup>

### Resumen

En este artículo se describe la experiencia de la Universidad de la Amazonia con respecto a la participación en las competencias universitarias de programación. El aprendizaje colaborativo implementado desde el semillero de programación, en conjunto con diversos mecanismos de entrenamiento, han permitido a los estudiantes obtener conocimientos necesarios y estrategias para la comprensión y la solución de los problemas propuestos en las maratones. Estos indicadores se ven reflejados en los resultados obtenidos por los equipos maratonistas, tanto en las competencias internas como en las pruebas nacionales y latinoamericanas.

### Palabras Clave:

Maratón de programación, algoritmia, entrenamiento, programación, aprendizaje colaborativo, estrategias

<sup>1</sup> Universidad de la Amazonia, Florencia Caquetá, Colombia. [yi.molina@udla.edu.co](mailto:yi.molina@udla.edu.co)

<sup>2</sup> Universidad de la Amazonia, Florencia Caquetá, Colombia. [di.espinosa@udla.edu.co](mailto:di.espinosa@udla.edu.co)

<sup>3</sup> Universidad de la Amazonia, Florencia Caquetá, Colombia. [elios@uniamazonia.edu.co](mailto:elios@uniamazonia.edu.co)

	<p><b>Abstract</b>  This article describes the experience of the University of Amazonia with respect to participation in university programming skills described. Collaborative learning from the seedbed implemented programming, along with various training mechanisms have enabled students to gain necessary knowledge and strategies for understanding and solving the problems posed in marathons. These indicators are reflected in the results obtained by marathoners equipment, both in internal competitions and in national and Latin American evidence.</p> <p><b>Keywords:</b>  Marathon programming, algorithms, training, scheduling, collaborative learning strategies</p> <p><b>Resumo</b>  Este artigo descreve a experiência da Universidade da Amazônia no que diz respeito à participação em habilidades de programação da universidade descritos. A aprendizagem colaborativa da programação do canteiro implementado, juntamente com vários mecanismos de formação permitiram que os alunos a adquirir conhecimentos e estratégias necessárias para a compreensão e resolução dos problemas colocados em maratonas . Estes indicadores são reflectidos nos resultados obtidos pelo equipamento de maratonistas , tanto nas competições internas e em evidência americano nacional e latino</p> <p><b>Palavras-chave:</b>  (Maratona de Programação, algoritmos, formação, programação, estratégias de aprendizagem colaborativa)</p>
--	---

## INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la algoritmia ha representado con frecuencia un reto para los docentes en todos los niveles educativos, y la búsqueda de estrategias para motivar al estudiante en este proceso, llevó a los docentes del área de programación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de la Amazonia a explorar el contexto de las competencias de programación.

Las maratones de programación son un espacio relevante en este proceso, teniendo en cuenta cada uno de los aspectos necesarios para lograr la solución de un ejercicio. El estudiante debe conocer sobre diversos temas en general, y además sobre estrategias de optimización y rendimiento. Los estudiantes que pertenecen a los equipos de entrenamiento han mostrado siempre mejores resultados en las asignaturas relacionadas, pues cada uno de los retos en programación implican dedicación y destreza (Perez, Hernández, & Rincon, 2016).

Estos resultados positivos son el producto de un proceso de bastante trabajo, con nuevas oportunidades, y buscando siempre la manera de vincular a los estudiantes, de superar las barreras en el área de programación y de enfrentar retos importantes. En este documento se describe todo el proceso de preparación de los estudiantes de la Universidad de la

Amazonia en lo relacionado con la programación competitiva, desde los inicios hasta la participación en competencias nacionales e internacionales.

## **DESARROLLO**

### **Programación competitiva**

La competencia mundial de programación universitaria o International Collegiate Programming Contest (ICPC) es un evento de reconocida trayectoria vigente desde 1970, auspiciado por la Association for Computing Machinery (ACM), con centro de operaciones en Baylor University (Texas) y patrocinado desde 1997 por la empresa IBM. (ICPC, 2016)

En Colombia es organizada por ACIS/REDIS y se rige por las reglas establecidas a nivel global por ACM/ICPC, con sedes de competencia en Bogotá, Barranquilla, Bucaramanga, Cali, Medellín y Manizales.

Según lo citado en (ACIS, 2016), el concurso fomenta la creatividad, el trabajo en equipo, la innovación y creación de nuevos programas de software permitiendo a los estudiantes poner a prueba su habilidad para actuar bajo presión. En pocas palabras, es el concurso de programación más antiguo, más grande y de mayor prestigio en el mundo.

Anualmente se realizan diferentes niveles de competencia que sirven como clasificatorio para conseguir un cupo en el siguiente nivel, iniciando con la ronda nacional posteriormente la ronda regional y como meta máxima la competencia mundial.

### **Maratones de Programación**

Una maratón de programación es una competencia en la cual participan equipos conformados por 3 estudiantes y un coach, y consiste en resolver, durante un tiempo de 5 horas, un conjunto de entre 10 y 15 problemas computacionales, los cuales para ser aceptados deben cumplir con ciertas condiciones de efectividad y rendimiento establecidas por un conjunto de jueces expertos. El equipo ganador es el que solucione el mayor número de problemas, y en caso de empate es el equipo que los solucione en el menor tiempo. Cada entrega errada implica una penalización de 20 minutos que se suman al tiempo del problema una vez este sea resuelto.

En la Universidad de la Amazonia desde el año 2014 se llevan a cabo estas maratones, con las cuales se pretende incentivar a los estudiantes para su futura participación en encuentros de talla nacional e internacional. Hay que resaltar que la acogida por parte de los estudiantes vinculados a estas maratones ha venido incrementando cada semestre, y este indicador se ve reflejado en el número de grupos que han participado, tanto de los programas de la facultad de Ingeniería de la Universidad de la Amazonia, como de otras instituciones educativas de la ciudad, a las cuales ya se ha extendido la invitación con el fin de fomentar en ellos el gusto hacia este campo de aplicación, como lo es la programación.

### **Inicios en la Universidad**

En la Universidad de la Amazonia este proceso comenzó hace tan sólo 2 años, con un conocimiento mínimo respecto a la programación competitiva, pero con una proyección muy clara y definida, que era, mejorar la formación de los equipos para representar a la universidad, inicialmente a nivel nacional. Para el logro de esta meta, fue indispensable

conocer cómo funcionaban estas maratones, e indagar desde su historia hasta identificar las temáticas que se debían fortalecer para cumplir el objetivo.

En la Maratón Nacional de Programación, la Universidad de la Amazonia participó con dos equipos del programa de Ingeniería de Sistemas, y los resultados en ese año no fueron favorables. Ante esta situación se empezó a buscar la forma de mejorar las estrategias de algoritmia.

El Semillero de Investigación en Programación fue la primera opción que se consideró, con el fin de fomentar encuentros de aprendizaje colaborativo, y a los cuales asistían estudiantes de diversos semestres. Se empezaron a conocer y a adecuar las plataformas de juzgamiento online que permitieran entender su funcionamiento, los aspectos a tener en cuenta para el envío de las soluciones que los estudiantes proponían.

### Ligas y plataformas de entrenamiento

Desde la maratón nacional en el año 2014, la universidad de la Amazonia se hizo aliada de dos ligas de entrenamiento, con el objetivo de participar en las pruebas de programación competitiva y apoyar el proceso de aprendizaje al cual estaban enfrentados los equipos. Estas ligas son:

- RPC Red de Programación Competitiva. Esta liga reúne a más de cinco (5) países de Latinoamérica, y de la cual la Universidad de la Amazonia es sede presencial en los encuentros que se realizan mensualmente.



Fuente: <https://acm.javeriana.edu.co/maratones/>

- CCPL Colombian Collegiate Programming League. CCPL, a diferencia de RPC, es una liga de programación que reúne equipos de distintas universidades colombianas para los entrenamientos que se realizan cada mes.



Fuente: <http://www.programmingleague.org/>

Las competencias con estas ligas son muy similares a lo que es una Maratón Nacional, con una cantidad similar de problemas a solucionar y con el juez virtual BOCA para el juzgamiento automático de las soluciones propuestas por los equipos participantes.

Además, en el semillero de Programación se hace uso de otras plataformas:

- UVA Online Judge.

Según (Wikipedia, UVA Online Judge, 2016), la plataforma UVA OJ fue creada en el año 1995 por Miguel Ángel Revilla, un matemático que enseñaba algoritmos en la Universidad de Valladolid en España. Actualmente hay más de 100000 usuarios registrados.

Esta plataforma ofrece ciertos beneficios, entre ellos una completa gama de problemas de diversos temas y complejidades, además del conjunto de lenguajes en los cuales pueden trabajar los estudiantes de acuerdo a sus gustos y preferencias. Los envíos a este juez online se pueden realizar en lenguaje ANSI C, C++, Pascal, Java o Python.

- Codeforces.

Según (Wikipedia, Codeforces Online Judge, 2016), Codeforces es un sitio web ruso dedicado a la Programación Competitiva. Fue creado por un grupo de programadores competitivos de la Universidad Estatal de Saratov. En esta plataforma los estudiantes han realizado diversas rondas de programación (con una duración de 2 horas), en las que compiten con participantes a nivel internacional.

- CodeFights.

Según (Nerdilandia, 2016), esta es una plataforma online dedicada a los programadores expertos en poder detectar los fallos que puede haber en un código que aparentemente está bien. La mayoría de los torneos tienen una duración de diez (10) minutos, en los cuales el objetivo es corregir el código propuesto para 3 problemas.

- URI Online Judge

URI OJ es un proyecto que está siendo desarrollado por Departamento de Ciencia y Computación de la Universidad URI en Brasil. Según (URI, 2016), esta plataforma contiene más de 1000 problemas clasificados en 8 grandes categorías, disponibles en inglés y portugués. Los programadores pueden resolver ejercicios en lenguaje C, C++, Java o Python, y competir con otros usuarios registrados.

- Kattis

Es una plataforma online que, de manera similar a las descritas anteriormente, permite a los usuarios registrados resolver problemas de programación competitiva y participar en rondas con usuarios de muchos países del mundo.

Las competencias en estas plataformas se tornan un poco más interactivas, aspecto que se considera importante teniendo en cuenta la diferencia que existe con respecto al estilo de aprendizaje de los estudiantes. El uso de estas herramientas tecnológicas y de la inclusión de los estudiantes en el semillero, ha hecho evidente el incremento en el gusto por la programación, reflejado además en los resultados obtenidos en las maratones que se realizan cada semestre en la universidad.

### **Participación de la Universidad en Maratones de Programación**

- Maratones internas.

A continuación, se muestran las estadísticas de las maratones internas realizadas desde el año 2014:

N°	Año	Grupos
1	2014-I	32
2	2014-II	50
3	2015-I	44
4	2015-II	45
5	2016-I	70

**Tabla 1.** Resultados Maratones Internas

En la Tabla 1, se puede observar el crecimiento en cuanto al número de estudiantes participantes. Hay que mencionar que los estudiantes que se vinculan a estos eventos y que a su vez pertenecen al semillero de investigación, son aquellos que se van perfilando para representar a la universidad en los eventos nacionales e internacionales.

- Maratón Nacional de Programación.

N°	Año	Grupos	Clasificados
1	2014	2	0
2	2015	3	1

**Tabla 2.** Resultados Maratones Nacionales

- Maratón Regional Latinoamericana de Programación.

N°	Año	Grupos
1	2015	1

**Tabla 3.** Resultados Maratones Regionales

### Actividades de apoyo

- Semillero de Programación

Cada semana, se realizan los encuentros para abordar diversos temas relacionados con algoritmia y en los cuales se comparten conocimientos, estrategias a tener en cuenta para escribir soluciones óptimas, practicando diversos problemas que requieren del análisis y la investigación.

- Curso de inglés

Este proceso de aprendizaje surgió con el fin de mejorar las habilidades en el idioma inglés, que permitieran comprender los problemas planteados. Durante varios encuentros se abordaron los enunciados (ProblemSet) de las competencias, para fortalecer el vocabulario y la estructura gramatical, apoyado en procesos pedagógicos interactivos.

### Otros eventos

Además de las Maratones Universitarias de Programación, los estudiantes de Ingeniería de Sistemas han participado en competencias realizadas por empresas líderes en desarrollo de software. A continuación, se da una breve descripción de estos eventos:

a. Google SHIP-WARS 2015

Este fue un encuentro realizado los días 14 y 15 de agosto del año 2015, en las oficinas de Google en Bogotá Colombia. En el evento, uno de los tres participantes de la Universidad de la Amazonia, obtuvo el 3er puesto de 45 concursantes de diversas universidades del país.

b. Semana de entrenamiento en estrategias de Programación

La orientación estuvo a cargo de un ingeniero de sistemas de la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá Colombia, en la semana del 01 al 07 de agosto. El objetivo fue fortalecer la preparación de los equipos que representan a la universidad en la maratón nacional de programación.

c. HACKATON

La Universidad de la Amazonia recibió la invitación para participar en la Hackatón – 1er Reto de Desarrollo de Software, organizado por la empresa huilense Indigo Technologies S.A para los días 01 y 02 de septiembre del año 2016. En el evento, el grupo de la Universidad de la Amazonia obtuvo el primer puesto.

### Productos

- Plataforma Web

Desde el Semillero de Programación se desarrolló un Sistema de Información (actualmente en su versión 3.0) para llevar a cabo la gestión de los cursos, maratones de programación internas y actividades (tareas) que son asignadas a los estudiantes pertenecientes al semillero.



Figura 1. Página web Semillero Programación

- Documento de apoyo

Como un producto del semillero para disponibilidad de los estudiantes, se creó un documento con una serie de ejercicios resueltos por los estudiantes, destacando además algunos tips a tener en cuenta cuando se trabaja en lenguajes como C++ o Java.

## CONCLUSIONES

- La competencia como una estrategia de motivación en la enseñanza de la algoritmia ha permitido la vinculación y permanencia en el Semillero de Investigación en Programación a una cantidad representativa de estudiantes.

- El aprendizaje colaborativo ha demostrado ser eficiente para la adquisición de conocimientos relacionados con la programación competitiva, habilidades y prácticas óptimas de desarrollo.
- El gusto por la programación se ha venido incrementando en el programa Ingeniería de Sistemas, de acuerdo al número de estudiantes vinculados a estos espacios.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACIS, A. C. (2016). *Instrucciones Generales XXX Maratón Nacional de Programación*. Obtenido de <http://acis.org.co/portal/content/instrucciones-generales-xxx-marat%C3%B3n-nacional-de-programaci%C3%B3n>

ICPC. (2016). *Competición Internacional Universitaria ACM de Programación*. Obtenido de <https://icpc.baylor.edu/>

Nerdilandia. (2016). *CodeFights, demuestra la capacidad de corregir errores de programación*. Obtenido de <http://www.nerdilandia.com/codefights-demuestra-la-capacidad-de-corregir-errores-de-programacion/>

Perez, N., Hernández, M., & Rincon, N. (2016). (2016). Web semántica y su aporte a la estrategia de datos abiertos del Estado Colombiano. 3(23),. *Revista Científica*, 3(23), 131-139.

URI. (2016). *Plataforma Online Universidad URI, Brasil*. Obtenido de <https://www.urionlinejudge.com.br/judge/en/login>

Wikipedia. (2016). *Codeforces Online Judge*. Obtenido de <https://en.wikipedia.org/wiki/Codeforces>

Wikipedia. (2016). *UVA Online Judge*. Obtenido de [https://en.wikipedia.org/wiki/UVa\\_Online\\_Judge](https://en.wikipedia.org/wiki/UVa_Online_Judge)