

## Breve informe sobre el curso Matemática y Programación 2016

El curso tiene por objetivo trabajar en base a la integración de matemática y programación como forma de facilitar la comprensión y el aprendizaje de conceptos matemáticos, en el entendido de que programar una solución a un problema pone al descubierto aspectos del proceso de resolución que de otro modo quedan ocultos<sup>1</sup>.

Los cursos de matemática constituyen una fuente muy rica de problemas algorítmicos cuyas soluciones generan algoritmos interesantes, que pueden implementarse en algún lenguaje de programación. Esta perspectiva interdisciplinaria resalta aspectos de ambas disciplinas que favorecen el aprendizaje tanto de matemática como de programación: por un lado contar con un programa que es la solución de un problema matemático obtenida previamente, convierte a dicha solución en un objeto de estudio y por otro lado, implementar la solución obliga a tener en cuenta factores propios de la computación como el rigor del lenguaje y los recursos acotados. Por lo tanto esta propuesta promueve asimismo la introducción de la informática como ciencia básica en el sistema educativo medio.

Este curso, en formatos similares, se ha dictado durante varios años, siendo la primera edición en 1999. Entre 2009 y 2013 el apoyo del Instituto se concentró en la carrera del profesorado de informática y el curso dejó de dictarse. El curso se ha vuelto a dictar desde 2014, con apoyo de la inspección de matemática de enseñanza secundaria. Este año, ha sido diseñado, organizado y dictado por un equipo de docentes formado por Teresa Pérez y Ariel Fripp de la inspección de matemática y Alexandra Suárez de la coordinación de informática, del consejo de educación secundaria (CES) de ANEP, y por Sylvia da Rosa y Bruno Michetti, docentes del Instituto de Computación de la Facultad de Ingeniería de la UDELAR.

En julio de 2016 se publica en la página del CES: “Nuevamente en 2016 se realizará en coordinación con el InCo de Facultad de Ingeniería de la Udelar el curso Matemática y Programación, dirigido a docentes de Matemática e Informática.”

Como dice la convocatoria arriba, este año la propuesta ha sido que los profesores participantes trabajaran en duplas formadas por un profesor de informática y un profesor de matemática de un mismo liceo. Como no en todos los casos los profesores compartían algún grupo de alumnos, se los exhortó a que buscaran un espacio común de trabajo, por ejemplo, participando el profesor de informática en las clases de matemática en donde se trabajaría en los temas del curso.

El curso se llevó a cabo desde el 1 de agosto al 22 de octubre y participaron 40 docentes de todo el país (20 duplas). La modalidad de dictado es semipresencial, usando la plataforma moodle del CES y la sala de video conferencia de FING (VC). Se realizaron tres encuentros presenciales, uno de ellos usando la VC.

Se presentaron 75 interesados. Dada la nueva modalidad de trabajo (en duplas), pusimos un cupo, que en principio fue de 25 duplas, pero dada la cantidad de interesados y previendo eventuales abandonos, subimos a 30. Como se ve en la tabla abajo, culminaron el curso 20 duplas.

La tabla informa asimismo sobre la cantidad de egresados/estudiantes del IPA (matemática) o del INET (informática), así como participantes con otras formaciones. Usualmente el curso está dirigido a egresados, pero para el trabajo en duplas era importante permitir la participación de quienes están a cargo de las clases de informática en los liceos, (muchas veces no egresados) y se eliminó esa restricción.

---

<sup>1</sup> “Se ha dicho que una persona no comprende algo realmente hasta que lo enseña a otro. En realidad, una persona no comprende algo profundamente hasta que lo puede enseñar a un computador, es decir, expresarlo como un algoritmo.” (Donald Knuth 1974 en “American Mathematical Monthly”)

	Matemática (inicio)	Matemática (final)	Informática (inicio)	Informática (final)
Egresado	27	19	9	7
Estudiante	3	1	14	9
Otro	0	0	7	4
Total	30	20	30	20

Durante el curso los profesores aprenden a programar soluciones a problemas computables sencillos, utilizando el lenguaje python, debido a que está instalado en las máquinas de que disponen tanto los profesores como los estudiantes (otorgadas por el plan ceibal). Para aprobar el curso los profesores deben diseñar, planificar y llevar a cabo una propuesta para la clase con alumnos liceales utilizando lo visto en el curso, hacer una presentación oral y escribir un informe sobre ello, que incluye registros de las actividades de los alumnos.

El 17 de setiembre en la instancia por video conferencia se discutieron y ajustaron las propuestas. La presentación de los trabajos finales se realizó el sábado 22 de octubre en Facultad de Ingeniería.

### Resultados

Las calificaciones fueron Muy bueno (13), Bueno (6) y Aceptable (1).

Temas elegidos	Cantidad
Raíces de polinomios	2
Divisibilidad	5
Función de primer grado	6
Estadística	1
Geometría Analítica	1
Ecuaciones de planos	1
Temas varios (operaciones con números enteros, variables, etc)	4

Año de liceo	Cantidad
Primero	7
Segundo	6
Tercero	3
Cuarto	2
Quinto	2

Departamento	Cantidad	Departamento	Cantidad
Maldonado	2	Montevideo	2
Río Negro	1	Salto	2
Artigas	1	Durazno	1
Canelones	8	Florida	3

### Aspectos a destacar

Todos los profesores resaltan el estímulo que significa para la motivación de los estudiantes trabajar con un lenguaje de programación. Muchos señalan además que constataron el mayor impacto entre aquellos estudiantes que, en general, no muestran interés en la asignatura. Asimismo la gran mayoría destaca aportes importantes para el aprendizaje de los contenidos trabajados.

El trabajo en duplas fue considerado exitoso por la gran mayoría de los profesores, tanto para ellos como para sus alumnos.

Desde nuestro punto de vista, si bien el resultado global es positivo, no queremos dejar de señalar que, debido a la ausencia de una política educativa coherente para la informática en la enseñanza media, existen en la sociedad ideas preconcebidas que atentan contra la educación en informática. Algunas de ellas derivan en los siguientes preconceptos que se revelan en el desarrollo del curso: programar es fácil, programar es hacer funcionar programas, todo lo que un lenguaje de programación ofrece se puede usar en educación, los profesores ya saben programar, los estudiantes ya saben programar, el objetivo del curso es aprender el lenguaje de programación, la informática es una herramienta para aplicar en la enseñanza de matemática (en este caso).

La introducción del pensamiento algorítmico y computacional, que es el principal aporte de la informática al aprendizaje de matemática, (y que es objetivo del curso), encuentra no pocos escollos debido a la visión instalada en la sociedad que confunde tecnología con informática.