

## Title: **An attractive way to teach programming**

Name: **Javier Diaz, Claudia Banchoff, Viviana Harari, Ivana Harari**

Address & e-mail: **Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata. Calle 50 y 115. La Plata (1900). Buenos Aires, Argentina.**

**{jdiaz, cbanchoff, vharari, iharari}@info.unlp.edu.ar**

*In Argentina, the incorporation of ICTs (Information and Communication Technologies) to the classrooms is manifested in many different ways. In most of the cases, it is present when teaching of tools and products which are mainly oriented to Offimatics and Internet access. Although these tools are extremely necessary in today's world, they themselves are not sufficient to stimulate the interest of the students in ICTs. The schools that teach programming generally do so by means of traditional techniques, such as procedural languages, in the likes of Pascal or C, or event oriented visual languages, such as Visual Basic.*

*This article presents a proposal to bring the new technologies to the classroom in an untraditional way. It consists of using personal robots for the resolution of problems by means of the development of algorithms written in Python. The robots which would be used have sensors and a digital camera, by means of which they allow to manipulate and program dynamic trajectories, and work on the images captured by them. On the other hand, the use of Python [1] allows to introduce free software philosophical concepts to students and teachers, an activity which the UNLP has been promoting for many years. [2][3][4]*

*This proposal is based on the RobotEducation[5] initiative presented in the event "Latinamerican Academic Summit 2008" organized by Microsoft Research in the city of Panama. From this experience we will adapt the manuals and resources available to the particular characteristics of our region.*

*This article explains the process of adequation and adaptation of the required teaching resources, as well as the update of the curricula in the involved schools. We will describe the pilot school selection mechanisms and the training process undergone by the teachers in order to implement this project in the classrooms.*

*This is an innovative training proposal, in which complex knowledge such as problem resolution and programming are transmitted by means of simple tools and mechanisms which stimulate and promote the teaching process and the creativity of the students in the formulation of the activities to be performed with the robots.*

### **¿Cómo y qué se enseña en TICS en nuestras escuelas?**

En el año 2006, la Ley de Educación Nacional<sup>1</sup> (Ley 26.206) extendió a 13 años la obligatoriedad de realización de los niveles de educación, incorporando al Nivel Medio en forma completa.

Este nivel está comprendido por el 7mo. año de la EPB (Educación Primaria Básica) y los años de 1ero a 5to. del nivel secundario. Las edades de los alumnos que lo cursan oscilan entre los 12 a 17

---

<sup>1</sup> [http://www.me.gov.ar/doc\\_pdf/ley\\_de\\_educ\\_nac.pdf](http://www.me.gov.ar/doc_pdf/ley_de_educ_nac.pdf)

años.

Dentro de los contenidos curriculares, lo que se refiere a la enseñanza de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), la nueva ley tiene como parte de sus fines y objetivos el desarrollar las competencias necesarias para el manejo de los nuevos lenguajes producidos por las tecnologías de la información y la comunicación y además establece en uno de sus artículos que el acceso y dominio de las TICs formarán parte de los contenidos curriculares indispensables para la inclusión en la sociedad del conocimiento.

Para hablar de cómo y qué se enseña en Informática hoy en la Argentina en las entidades educativas de Nivel Básico y Medio tanto públicas como privadas, comenzaremos haciendo un breve resumen sobre la incorporación y la forma que fue evolucionando la enseñanza de esta disciplina a lo largo del tiempo.

Las primeras incorporaciones de la enseñanza de Informática en educación comenzaron en los años 80, básicamente en las escuelas de Nivel Medio.

El objetivo, para ese entonces, se centraba en la enseñanza de la programación utilizando, generalmente, Basic como lenguaje de programación. Luego, en años posteriores, la enseñanza de la Informática comienza a bajar gradualmente al Nivel Básico y hace su aparición el lenguaje Logo, que permite una programación más natural. Este lenguaje aparte de contener sentencias simples y una sintaxis amigable para el alumno, les permitía programar en forma divertida, dado que podían realizar gráficos y dibujos que visualizaban a través de las pantallas de las computadoras.

Si bien ambas propuestas fueron una buena manera de lograr introducir la informática en las escuelas tenían sus debilidades. Básicamente, se ponía mucho énfasis en la enseñanza de las sentencias u operaciones de los lenguajes más que en la propuesta metodológica, además de ser propuestas de gran exigencia lógica que requerían un nivel de abstracción y simbolización que sobrepasaba las posibilidades cognitivas de los alumnos.

Avanzando en los años, y con el advenimiento de máquinas con mayor capacidad de almacenamiento y procesamiento, se incorporan herramientas informáticas, como graficadores y aplicaciones de ofimática y la enseñanza de la Informática apunta a la explicación de la funcionalidad y el uso de estas herramientas en particular.

Este es el enfoque que hoy día se mantiene en muchas de las entidades educativas de nuestro país.

Otra visión que comenzó hace algunos años y, en la actualidad se está consolidando cada vez más, es la de considerar a la computadora como una herramienta para el estudio y afianzamiento de los temas abordados en el aula. Se utilizan las herramientas informáticas, pero desde una perspectiva diferente al enfoque anterior. Las tareas dadas por el maestro se plasman en algunas de estas herramientas y lo central no recae en la explicación exhaustiva de la funcionalidad y uso de la aplicación utilizada, sino que se centra en el desarrollo de la actividad dada por el maestro. Se considera que el aprendizaje de la herramienta informática se va adquiriendo a lo largo del tiempo a medida que se van llevando a cabo diferentes tareas.

También se incorporan en esta visión el uso de software educativo.

Este es un enfoque dónde la computadora como herramienta, atraviesa todos los campos disciplinares.

La mayor dificultad para llevar a cabo este enfoque, motivo fundamental por el cual retrasó la evolución de esta visión, fue la falta de conocimientos informáticos por parte de los maestros y en consecuencia la reiterada negativa de los mismos al uso de este nuevo recurso. Además del temor a lo desconocido se suma también el tiempo adicional que demanda la coordinación entre los maestros y los docentes de informática para llevar a cabo este enfoque.

En la actualidad, como se dijo anteriormente, muchos establecimientos educativos que cuentan con gabinetes de computación adecuados para dar Informática a sus alumnos (porque esta es otra realidad que se debe tener en cuenta), continúan con el enfoque de enseñanza de funcionalidad y uso de las aplicaciones de ofimática, adicionando la enseñanza del uso de aplicaciones que permiten manejar servicios brindados por Internet, como ser navegadores y programas de correo electrónico. Otros aplican o están tendiendo a la aplicación del último enfoque mencionado.

Respecto a la enseñanza de programación, que en general corresponde al Nivel Medio de educación, continúan con la enseñanza del lenguaje Basic pero en su versión visual: Visual Basic. Sin importar el lenguaje que se utilice, la forma de enseñar las técnicas de programación son, en la mayoría de los casos, tradicionales. Se comienza por las sintaxis del lenguaje y se programan algoritmos tradicionales, como cálculos matemáticos, etc. En aquellos establecimientos donde se trabaja con lenguajes visuales, se trabaja más intuitivamente, “dibujando” las interfaces y agregando los eventos necesarios para su interacción, pero éstos casos son la minoría.

La enseñanza de temas como redes informáticas, sistemas operativos, conocimiento profundo de la funcionalidad de la computadora, etc. se observan específicamente en escuelas técnicas.

## **La experiencia del IPRE**

El IPRE, Institute for Personal Robots in Education, es un instituto especializado en el desarrollo, aplicación y utilización de robots personales en educación, con el objeto de hacer la enseñanza de las Ciencias de la Computación más divertida y efectiva [6].

El IPRE, en conjunto con entidades educativas como Georgia Tech y Bryn Mawr College de nivel undergraduate, llevaron adelante la iniciativa de usar robots personales para la enseñanza básica de programación, específicamente en la asignatura Ciencias de la Computación 1 (CS1).

La utilización de los robots como herramienta didáctica para iniciar al estudiantado en la programación constituyó una idea innovadora y motivante. La misma surgió como una alternativa de solución a la problemática detectada en US en las carreras de Ciencias de Computación, en donde se registró una baja del 20% de inscriptos a dichas carreras y además, una deserción en 1er. año de casi un 60 % [7]. Estos datos fueron suministrados por la US National Science Foundation y tuvieron en cuenta el periodo 2002 a 2004. Esta situación contrasta notablemente la oferta laboral existente para IT professionals que según el Bureau of Labor Statistics, aumentará más de 1,2 millones de puestos en la próxima década.

Esta situación, que enmarca la realidad norteamericana, se traslada a la realidad de Argentina en donde en el corriente año se ha incentivado el estudio de carreras de tecnologías desde el gobierno otorgando becas de estudio y promoviendo iniciativas para el desarrollo del área.

Para organizar los cursos de CS1, se formaron grupos de 20 estudiantes promedio, cada alumno contaba con un robot conectado via bluetooth a una PC. Los usuarios novatos podían comandar los robots desde su PC o notebook, escribiendo instrucciones que eran inmediatamente interpretadas por los mismos sin necesidad de aprender el tradicional ciclo de traducción y compilación [8].

Desde la perspectiva educativa, las características más importantes de estos robots es que los estudiantes pudieron aprender los conceptos básicos de programación en forma intuitiva y lúdica, explorando sobre instrucciones y sentencias del lenguaje para maniobrarlos, moverlos, darles órdenes para emitir sonidos y manipular fotos. Esto los incentivó a realizar programas con algoritmos más complejos y a poder experimentar sus resultados en forma interactiva y mediante la observación directa sobre el robot.

Utilizando los robots, se organizaron actividades artísticas (pintar / bailar), sociales (tipo obra de teatro y balet) y lúdicas, permitiendo al alumnado trabajar con creatividad y en forma colaborativa en el desarrollo de programas.

Los robots simplificaron el aprendizaje de la programación y debugging de programas. Hicieron visible y tangible aquellos aspectos abstractos inherentes a las Ciencias de la Computación en donde la ejecución de las instrucciones se encuentran dentro de la memoria del ordenador, detrás de las pantallas de la computadora.

### **Requerimientos técnicos necesarios**

El ambiente de programación que se utiliza para los robots se denomina Myro, which stands for My Robotics. Myro is a shared source project aimed at making it easy for beginners to learn about computer science by programming robots. This is a project of the Institute for Personal Robots in Education, a joint initiative between the Georgia Institute of Technology, Bryn Mawr College, and Microsoft Research.

Es una librería de funciones escritas en Python para robot movement, sensor readings, multimedia and image processing, automatic web publishing, communication via instant messaging, music and tone generation, and text-to-speech translation.

Myro is a cross-platform tool that works on Macintosh, Linux, and Windows operating systems y Python is a high-level interpreted scripting language perteneciente a Software libre that itself exhibits many of their pedagogical goals.

Los robots tienen las ventajas de no ser muy costosos, el paquete con la bibliografía tiene un valor de \$150,- comparable a un libro de textos. Además son portables, small enough to carry in a backpack, son wireless, controlled from computer, personalizable e interactive and easy to program [8].

La bibliografía que viene adjunta al robot es muy completa y adecuada para aplicarlo al 1er. año de la carrera. Entre ellas, se encuentran Myro reference materials, extensive materials for instructors, actividades prácticas and chapter web-based textbook called *Computer Science 1—An Introduction with Robots*.

La experiencia de ellos fue muy valiosa y generó una motivación e interés muy importantes para poder adaptarlo y llevarlo a cabo en nuestro país ante una audiencia más joven: los niños con los

que se trabajará tienen entre 13 y 15 años. Esta comunidad está acostumbrada a utilizar la PC sólo para jugar, navegar por la Web y chatear, lo que implicará para nosotros un desafío muy grande. Se trata de ampliarles la visión de las Ciencias de la Computación y a acercarlos a la Informática de una manera divertida, planteando actividades más creativas y educativas como el inicio a la resolución de problemas y a la programación.

## Nuestra Propuesta

La experiencia del IPRE fue presentada en el evento “Latinamerican Academic Summit 2008” organizado por Microsoft Research en la ciudad de Panamá. En esa presentación se hizo especial hincapié en que “programar puede ser divertido” y estudiar computación no sólo es para aquellos que realmente se han anotado para realizar sus estudios universitarios en este rubro<sup>2</sup>.

En esa ocasión, el Lic. Javier Díaz, vicedecano de la Facultad de Informática y Director del LINTI, tomó contacto con Jay Summet, uno de los profesores a cargo de dictar el curso en el Instituto Tecnológico de Georgia.

De ese contacto, surgió la visita del Prof. Summet a la Argentina en donde se dictó un seminario destinado a los docentes que estarían a cargo de trabajar con los chicos en nuestro país[9].

La propuesta original, se basa en la idea de “robots personales”. Es decir, cada alumno posee su propio robot. Si bien el costo de los robots no es excesivo, es demasiado alto para el entorno de las escuelas públicas de nuestra región. Es así que, nuestra experiencia, se realizará con dos (2) robots por grupo, por lo que deberemos adecuar todos los contenidos y actividades para ser realizadas en grupos.

El material disponible incluye un libro de texto, que se entrega con la compra del robot y está disponible en la web. Este libro, está muy bien escrito y describe muy bien las guías y conceptos necesarios para el curso, pero, se encuentra en idioma inglés. Por lo tanto, la primera actividad que se realizó fue la traducción y adecuación a nuestro idioma.

Esta tarea, no sólo fue beneficiosa para nuestros docentes y alumnos, sino también para el IPRE, quienes cuentan con alumnos de habla hispana y esta versión también estará disponible para ellos.

Además de la traducción, se tuvo que adecuar las guías de actividades para que puedan llevarse a cabo en grupos. Por este motivo, se intercalaron actividades que puedan realizarse sin el robot. Como ser, la formulación de programas que utilizan las librerías gráficas de Myro[10].

Como se mencionó anteriormente, las edades de los niños con que se trabajará también es diferente, lo que exige que se reformulen la mayoría de las actividades

## Experiencias Piloto

Inicialmente, se comenzó a trabajar con dos escuelas de la Provincia de Buenos Aires. La ESB N° 3 de la localidad de Arturo Seguí y la ESB 5 de la localidad de San Andrés de Giles. En el primer caso, el proyecto estará coordinado en la

---

<sup>2</sup> Recordemos que el curso CS1 es para **todos** los alumnos del Instituto, estudien o no ciencias de la computación.

escuela por la docente Dora Guevara y en la ESB 5, lo llevarán a cabo las docentes María del Carmen Marengo y Adriana Dolores Miravalles. Ambos proyectos han sido subsidiados por la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires[11] y se lo ha denominado en ambos casos: “*Aprendizaje de programación por medio de experiencia en robótica*”. Las dos escuelas articulan entre sí y con investigadores del LINTI<sup>3</sup>, UNLP, quienes asisten a los docentes y alumnos ante cualquier situación y son los que llevan a cabo las jornadas de capacitación con los docentes y los encuentros con los alumnos.

Dado que ninguna de las dos escuelas posee docentes con experiencia en programación, se han armado una serie de talleres en donde se trabaja tanto con los docentes que estarán a cargo de los chicos, como con aquellos otros docentes que tienen intenciones de implementar esta iniciativa más adelante.

Los docentes cuentan con el material traducido y adecuado para ellos y, se prevé que en el transcurso del año, ellos mismos nos cerquen sugerencias y guías para ir mejorándolo.

Antes de comenzar la primera capacitación, se realizó una encuesta que nos permitió conocer no sólo el nivel de conocimientos de programación de los docentes, sino también el grado de compromiso con el proyecto. Es fundamental que los docentes que interactúen directamente con los chicos, estén totalmente convencidos del objetivo para que la implementación sea exitosa.

Del total de docentes encuestados, el 83% mencionó que les resultó fácil trabajar con el robot, el 66% mencionó que le costó utilizar y acostumbrarse al entorno de Myro y de Python, pero el 100% respondió que el material con el que cuentan es suficiente para llevar a cabo esta experiencia y que consideran la utilización de esta tecnología es una herramienta pedagógica muy útil y mejora el proceso de aprendizaje de programación. Se debe recordar que estos docentes no tenían conocimientos previos sobre programación, con lo cual estos resultados son muy satisfactorios.

Si bien en esta primer etapa se trabajará como un taller extra curricular, se prevé la incorporación de estas actividades en la currícula.

## **Conclusión**

Esta es una propuesta sumamente interesante que permite abordar una nueva visión del uso de TICs en la escuela.

Las experiencias piloto recién se inician y ya ha causado una gran expectativa no sólo en las escuelas participantes, sino en los medios en general.

Si bien en nuestro país no existe una política uniforme sobre lo que se debe o no enseñar en el área de TICs, creemos que este tipo de experiencia pueden abrir una línea de discusión para incorporar esta línea en la escuela media.

## **Referencias**

---

3 En particular, queremos mencionar a dos investigadores del LINTI, Sofía Martín y Fernando López, quienes se han comprometido muy especialmente con el proyecto y que han contribuido con la preparación de actividades y guías trabajadas en los talleres.

1. <http://www.python.org/>
2. Javier Díaz, Viviana Harari, Claudia Banchoff. Ventajas del Software Libre en las Escuelas. Casos de estudio (2005).
3. Javier Díaz, Viviana Harari, Ivana Harari, Claudia Banchoff. Experiencia de evaluación de Software Libre por docentes informáticos. Caso de uso con Lihuen GNU/Linux (2006).
4. Richard Stallman. Why schools should use exclusively free software. <http://www.gnu.org/philosophy/schools.html>
5. Jay Summet. Experiences Teaching CS1 with Personal Robots. <http://www.roboteducation.org/files/summet-ipre-panama.ppt> (2008).
6. Institute for Personal Robots in Education (IPRE) - One Year On. Stewart Tansley, Tucker Balch, Deepak Kumar. Presented at Microsoft Research Faculty Summit 2007, 7/17/07.
7. Designing Personal Robots for Education: Hardware, Software, and Curriculum. IEEE Pervasive Computing, v7n2 Apr-Jun 2008.
8. Experiences Teaching CS1 with Personal Robots. Jay Summet. Microsoft Research Latin American Academic Summit - Panama City, Panama: May 14-16, 2008
9. [http://wiki.roboteducation.org/UNLP\\_September\\_2008](http://wiki.roboteducation.org/UNLP_September_2008)
10. [http://wiki.roboteducation.org/wiki/images/4/43/Myro\\_graphics\\_reference.pdf](http://wiki.roboteducation.org/wiki/images/4/43/Myro_graphics_reference.pdf)
11. <http://www.cic.gba.gov.ar>
12. [http://www.unlp.edu.ar/articulo/2008/9/15/robots\\_a\\_escuelas\\_bonaerenses](http://www.unlp.edu.ar/articulo/2008/9/15/robots_a_escuelas_bonaerenses)