

Enseñar a Programar en la Escuela Secundaria
Experiencias del proyecto Java en Escuelas Técnicas
Claudia A. Queiruga, Laura A. Fava
claudiaq@info.unlp.edu.ar, lfava@info.unlp.edu.ar
Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata, Argentina

Resumen

En este artículo se describen las actividades de intervención realizadas por la Facultad de Informática de la UNLP en el marco del proyecto de extensión “*Articular universidad-escuela con JAVA para fortalecer la Educación-Técnica. Conectar Saberes*”. Este proyecto está destinado a estudiantes y docentes de escuelas secundarias técnicas de la provincia de Buenos Aires.

El proyecto comenzó en el año 2012 desarrollando un trabajo pedagógico internivel en torno a la enseñanza de la "programación" y el lenguaje JAVA en tres escuelas de la región con características socio-económicas diferentes. Aprovechando la disponibilidad masiva de las netbooks en el aula de las escuelas secundarias públicas correspondientes al plan nacional “Conectar-Igualdad”, el proyecto no sólo estimula el uso de nuevas tecnologías digitales en los distintos niveles de enseñanza secundaria sino que incorpora la enseñanza de “programación” como un contenido nuevo en el aula de la educación secundaria.

Introducción: ¿Por qué enseñar a programar en la escuela secundaria?

Es común que cuando nos referimos a nuestros niños y jóvenes hablemos de “nativos digitales” haciendo alusión a su fluidez digital o habilidad para manejarse con las tecnologías digitales. En los niños y jóvenes de hoy está naturalizado el envío de mensajes de texto, el uso de los juegos en línea, navegar en Internet, etc.. Sin embargo, a pesar de interactuar todo el tiempo con medios digitales, muy pocos de estos jóvenes pueden construir nuevos contenidos digitales como podrían ser sus propios juegos, animaciones y simulaciones. La fluidez digital requiere también de la habilidad para diseñar, crear e inventar con los nuevos medios digitales (Resnick M, 2009) y para ello, es necesario aprender a programar. Saber programar tiene múltiples beneficios, amplía las posibilidades de las cosas que podemos crear con la computadora y en general de las cosas que se pueden aprender.

El programa “Conectar Igualdad”¹ es una iniciativa del poder ejecutivo nacional argentino, enfocado en recuperar y valorizar la educación pública con el fin de reducir las brechas digital, educativa y social en el territorio argentino. Consiste en la entrega durante 3 años, de 3 millones de netbooks para estudiantes y docentes de escuelas públicas de educación secundaria de todo el país (durante el año 2012 fueron entregadas más de 2 millones). El programa desarrolla contenidos digitales didácticos y trabaja en procesos de formación docente. Sin embargo, en lo referente a la enseñanza de “programación” hay mucha diversidad y los planes de capacitación no llegan a todos los ámbitos educativos de la misma manera.

El proyecto de extensión “Articular universidad-escuela con JAVA para fortalecer la Educación-Técnica. Conectar Saberes”² de la Facultad de Informática de la UNLP, que estamos presentando en este trabajo, promueve el diseño y la creación con las tecnologías digitales e incorpora un contenido nuevo, “programación”, en el aula de la educación secundaria.

El proyecto “Articular universidad-escuela con JAVA para fortalecer la Educación-Técnica. Conectar Saberes”

Antecedentes

El trabajo con escuelas secundarias es un tema abordado desde hace varios años por el equipo docente del proyecto “Articular universidad-escuela con JAVA para fortalecer la Educación-Técnica. Conectar Saberes”, de ahora en más lo referenciamos como JET (Java en Escuelas Técnicas) por simplicidad. La primera iniciativa data del año 2007, cuando parte del equipo de docentes que integra este proyecto estuvo a cargo de la elaboración de los contenidos y del dictado del curso “Introducción a la Programación con JAVA” destinado a egresados de la E.E.S.T. N° 2 “Ing. Emilio Reuelto” de la ciudad de Berisso. En los años 2008 y 2009, el mismo equipo ha participado activamente en la elaboración y coordinación del "Programa de Actualización Técnica en Programación" (Baum G., Diaz J., Queiruga C., 2009), destinado a egresados de 11 escuelas secundarias técnicas de la provincia de Buenos Aires. Este fue un proyecto implementado conjuntamente entre la CIC (Comisión de Investigaciones Científicas) y la DGCyE (Dirección General de Cultura y Educación) de la Provincia de Buenos Aires, en el que participaron tres

¹ Programa Nacional Conectar-Igualdad, <http://www.conectarigualdad.gob.ar/>

² Sitio web del Proyecto JETs, <http://jets.linti.unlp.edu.ar/>

universidades nacionales de la provincia de Buenos Aires (UNLP, UNC y UNS). Todas estas iniciativas se encuadran en la Ley.26.058³, que promueve la mejora continua de la calidad de la educación técnica y la conformación de equipos de trabajo institucionales sólidos y dinámicos.

A partir de estas experiencias, de los lazos estrechados con los docentes de las escuelas y de los resultados obtenidos, surge entre los docentes de la Facultad de Informática la iniciativa de incorporar los contenidos de "Programación Orientada a Objetos usando JAVA" en la Escuela Secundaria Técnica. Este proyecto se está desarrollando con tres escuelas secundarias técnicas de la provincia de Buenos Aires: Escuela de Educación Secundaria Técnica N°2 "Ing. Emilio Reuelto" de Berisso, Escuela de Educación Secundaria Técnica N°3 "Domingo Faustino Sarmiento" de Mar del Plata y Escuela de Educación Secundaria Técnica N°5 de Berazategui

Metodología de Trabajo

Este proyecto ha pensado la metodología de implementación desde la articulación entre niveles educativos, no sólo a través de los contenidos sino que fundamentalmente a partir de los sujetos, docentes universitarios y docentes de escuelas medias que trabajan en el diseño e implementación de actividades áulicas capaces de acercar los contenidos de programación orientada a objetos a los alumnos.

De esta forma se procura fomentar y establecer un vínculo de trabajo a partir de una problemática común, como lo es la incorporación de contenidos de programación orientada a objetos en las escuelas promiando el gusto por la disciplina y la integración de los nuevos alumnos a la universidad.

La metodología de trabajo está organizada en los siguientes ejes:

Eje 1: Docentes

Este eje está vinculado a la actualización docente relacionada a la programación orientada a objetos y JAVA y a la generación de estrategias y adecuación de herramientas didácticas que faciliten la bajada al aula de estos contenidos. Este eje fue el más trabajado en el proyecto y como resultado positivo se destaca el interés y

³ Ley de Educación técnico Profesional (26.058) – Artículo 13. Resolución 13/07 CFE, http://www.me.gov.ar/doc_pdf/ley26058.pdf

el compromiso de los docentes, tanto de las escuelas como de la Facultad para seguir ahondando en actividades regulares de actualización.

Las actividades en este eje se iniciaron con talleres de programación orientada a objetos y el lenguaje JAVA y el uso de Eclipse, una herramienta libre para el desarrollo de software, ampliamente utilizada en la comunidad de desarrolladores JAVA. En una segunda etapa se evaluó la herramienta didáctica RITA⁴ (Robot Inventor to Teach Algorithms) para acercar la programación a los alumnos desde un enfoque innovador, lúdico y social.

Eje 2: Curricula

En este eje se trabaja con los docentes la problematización de los nuevos diseños curriculares, en tanto estrategias de inclusión de la temática de "programación" y el lenguaje JAVA en las escuelas. Se focaliza en los contenidos disciplinares en relación a las herramientas didácticas, las escuelas y los sujetos, previendo la evaluación de los mismos.

Eje 3: Alumnos

El eje alumnos aborda la apropiación de nuevos contenidos de programación y resolución de problemas, incorporando herramientas innovadoras en el aula. Un cambio de estrategias acordes a la naturaleza digital de los adolescentes de hoy, con herramientas atractivas, favorece a la incorporación de los nuevos saberes, a fin de que lo enseñado y lo aprendido pueda ser recuperado y utilizado por el alumno en el nivel superior o cuando sea necesario.

Asimismo, este eje promueve el uso de las netbooks del plan Conectar-Igualdad para realizar las actividades propuestas por los docentes, de manera de articular las políticas estatales para el mejoramiento de la enseñanza, la universidad y las escuelas.

A continuación se detallan las actividades llevadas a cabo en cada uno de los ejes presentados.

La Actualización Docente

El trabajo con los docentes se dividió en 2 etapas, una en la que se trabajó intensamente con los contenidos propios de programación orientada a objetos y el lenguaje JAVA y una etapa posterior en la que se evaluó la herramienta didáctica

⁴ RITA en el proyecto JETs, [<http://jets.linti.unlp.edu.ar/rita>]

RITA para facilitar y estimular a los estudiantes en la resolución de problemas mediante un enfoque orientado a objetos.

Durante el año 2012 se realizaron más de 30 encuentros entre docentes de ambos niveles educativos donde se trabajó con los nuevos contenidos. De estos encuentros realizados semanalmente, participaron 10 docentes de escuelas y 5 docentes de la Facultad de Informática. La continuidad del trabajo le dio fuerza al proyecto consolidando el trabajo de actualización docente y promoviendo la intervención en los espacios curriculares en relación a la "programación". Asimismo en los talleres se utilizó Eclipse, una herramienta libre para la resolución de los trabajos planteados. Si bien los docentes han experimentado con esta herramienta, su uso en el aula se ha decidido postergar para el último trayecto de la escuela secundaria técnica. Eclipse es ampliamente utilizado por la comunidad de desarrolladores JAVA, lo que le permitirá ubicar a los estudiantes más avanzados en un entorno de trabajo similar al real y cotidiano y así mejorar su formación. Durante el corriente año se trabajó específicamente con la herramienta RITA. En una primera instancia se evaluó su incorporación a los cursos iniciales de la escuela secundaria en relación a los conocimientos de los alumnos. Los docentes consideraron que la herramienta sería apropiada para iniciar a los estudiantes en la programación. De esta evaluación surgieron propuestas de adaptaciones a RITA relacionadas a los contenidos de algorítmica que se enseñan y para su uso progresivo en el aula. A manera de ejemplo, aunque los robots en RITA se ubican en posiciones aleatorias en el campo de batalla antes de comenzar a competir, una de las incorporaciones fue permitir trabajar con un solo robot ubicado en una posición pre-establecida del campo de batalla, de esta manera se facilita la prueba de secuencias de acciones y estructuras de control como condicionales lógicos e iteraciones.

En los encuentros con docentes también se ha trabajado en el armado y producción de nuevos materiales didácticos de orientación y apoyo para la enseñanza de programación en el nivel secundario, para docentes y alumnos, de manera de poder replicar las experiencias en otros cursos y escuelas

De esta manera además de promover el desarrollo de herramientas informáticas para la enseñanza de programación se prevé el acompañamiento teórico disciplinar, además del enfoque pedagógico para docentes y alumnos. La Fig. 1 muestra fotos de una actividad grupal llevada a cabo en uno de los encuentros.



Fig. 1: Encuentros de actualización docente

Asimismo, en estos espacios de actualización se profundizó el uso de TICS para compartir material didáctico, crear espacios de intercambio, debate y socialización, y facilitar la comunicación y participación entre los integrantes del equipo. Para ello se hace uso de la plataforma de gestión de cursos virtuales de la Facultad de Informática⁵ basada en la herramienta Moodle⁶ que funciona como un complemento de las actividades presenciales.

La Intervención en la Curricula de la Escuela Secundaria Técnica

La articulación de contenidos y metodologías de enseñanza atravesó diferentes etapas. En una primera instancia se analizaron los espacios curriculares en los que se podría intervenir con los contenidos de programación orientada a objetos y JAVA. Los docentes de ambas niveles educativos coincidieron en que sería adecuada la inclusión de estos nuevos contenidos en los últimos trayectos de la formación secundaria técnica (a partir de 5to año), teniendo en cuenta la especificidad y la complejidad de las herramientas que en un principio se tenía previsto utilizar. El trabajo de actualización docente con los contenidos propios de programación orientada a objetos y su aplicación al lenguaje JAVA dio cuenta que la “transposición didáctica” (Chevallard I, 1998) en el sentido que la estábamos concibiendo originalmente no resultaría, debido a la complejidad de las herramientas a incorporar en relación con la madurez de los alumnos. En este marco es que

⁵ Espacio de curso virtuales de la Facultad de Informática: <http://cursos.linti.unlp.edu.ar>

⁶ Sitio oficial de Moodle: <http://moodle.org>

advertimos la necesidad de trabajar con un material didáctico más cercano a la cultura adolescente y que nos permitiera acercarnos a la programación en JAVA desde una perspectiva diferente y con un abordaje más incremental. En ese sentido es que se incorpora al proyecto la herramienta didáctica RITA⁷, resultado del trabajo de grado de Licenciatura en Informática de la Lic. Vanessa Aybar Rosales.

Las características de RITA hicieron repensar la incorporación de contenidos de programación en etapas más tempranas. En este sentido, los docentes de ambos niveles educativos, coincidieron en que sería adecuada la incorporación de conceptos de programación orientada a objetos y JAVA en tercer año del ciclo básico usando la herramienta didáctica RITA.

Tercer año es un año clave en las escuelas secundarias técnicas de la provincia de Buenos Aires, es en este momento que los estudiantes eligen con qué ciclo de especialización continúan sus estudios secundarios. Para ello disponen de múltiples talleres en los que se experimentan con la práctica de las diferentes especialidades ofrecidas por la escuela, entre ellas, "Programación", "Electrónica", "Mecánica", "Química", etc. Se pretende que el uso de nuevas estrategias y herramientas didácticas para la enseñanza de programación en el "Taller de Programación" (de tercer año) despierten interés y promuevan el gusto por la disciplina Informática.

Trabajo con Alumnos y Experiencias del Proyecto

El trabajo con los alumnos de las escuelas participantes del proyecto comenzó con una prueba de campo de la herramienta didáctica RITA llevada a cabo en la Facultad de Informática y en los laboratorios de las escuelas. A partir de las evaluaciones realizadas y de los resultados alentadores obtenidos, se incorporó RITA como herramienta didáctica en algunos cursos de las escuelas participantes del proyecto, para la enseñanza de programación. El uso de RITA en el aula, actualmente está en progreso y se prevén evaluaciones al final de este ciclo lectivo.

RITA permite de una manera innovadora acercar a los estudiantes a la programación orientada a objetos y JAVA, creando robots virtuales que compiten en un escenario poniendo en acción sus capacidades. Esta práctica propicia el trabajo en equipo, estimula la experimentación y propone desafíos que los estudiantes deben resolver utilizando el método algorítmico.

⁷ RITA: <http://jets.linti.unlp.edu.ar/rita>

A continuación se describirán las características principales de RITA, las pruebas de campo realizadas y las bajadas al aula.

La Herramienta Didáctica RITA

RITA es una herramienta didáctica innovadora cuyo propósito es acercar a los jóvenes estudiantes a la resolución de problemas mediante la programación de un juego de robots virtuales (Queiruga C, Fava L, 2013). Los estudiantes construyen estrategias de combate de robots virtuales que luego competirán en un campo de batalla. RITA ⁸ es una herramienta libre, está disponible para su uso y modificación bajo licencia GNU GPL en el repositorio gitHub.

RITA es una herramienta que integra dos herramientas de software libre: OpenBlocks⁹ y Robocode¹⁰. Como muestra la Fig. 2, en RITA los programas se construyen mediante la metáfora visual de arrastre de bloques que se encastran como un rompecabezas sin requerir conocimientos de un lenguaje de programación. Los bloques representan abstracciones de las partes de un programa, y los encastrados representan datos, acciones, estructuras de control, que en su totalidad conforman la estrategia de combate de un robot. Esta metodología alienta la creación de programas y promueve el pensamiento sistémico y analítico, sin necesidad de conocer las particularidades de un lenguaje de programación.

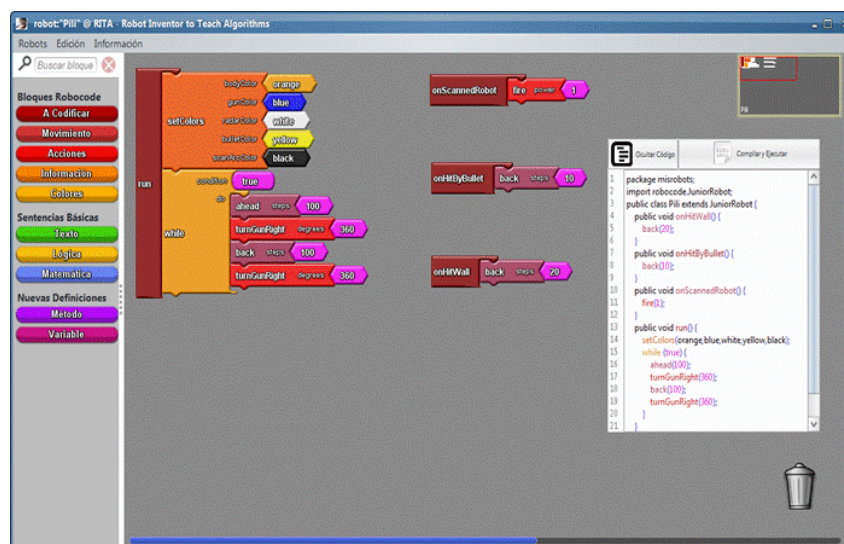


Fig. 2: Pantalla principal de RITA

⁸ RITA en gitHub: <https://github.com/vaybar/RITA>

⁹ OpenBlock, accesibe en <http://education.mit.edu/openblocks>

¹⁰ Robocode, accesible en: <http://robocode.sourceforge.net/>

El alumno se inicia en la programación creando un juego de competencias entre robots virtuales. El alumno es el programador del robot y mediante el código que construye con los bloques, le brindará inteligencia al robot, indicando cómo comportarse y reaccionar frente a eventos ocurridos en el juego, entre ellos podemos ejemplificar el evento de choque del robot contra la pared, el choque contra otro robot, cuando el robot es alcanzado por una bala, etc. La programación usando bloques no sólo se limita a encastrar piezas sino que requiere contar con conocimientos de trigonometría y aritmética básica, para definir las estrategias competitivas. De esta manera se articula “programación” con contenidos de matemática, propios de la escuela secundaria

Pruebas de campo con RITA

Las pruebas de campo se realizaron con 116 estudiantes de entre 16 y 18 años, varones y mujeres, de las tres escuelas integrantes del proyecto.

Inicialmente estas pruebas de campo se realizaron en la Facultad de Informática, recibiendo a un grupo de 16 estudiantes que fueron seleccionados por los docentes de las escuelas de acuerdo a criterios relacionados con la madurez, diversidad y nivel de desempeño académico.

Los resultados alentadores obtenidos en esta primera experiencia, nos alentó a continuarla en cada una de las escuelas partícipes del proyecto..

Para evaluar el grado de aceptación de RITA por parte de los alumnos y la posibilidad de su inclusión como herramienta didáctica en el aula, en cada uno de los encuentros se suministraron encuestas con preguntas relacionadas con RITA. Los datos de estas encuestas nos arrojan resultados alentadores: más del 90% de los estudiantes encuestados no presentó dificultad con el uso de RITA, por el contrario, los estudiantes casi en su totalidad, han podido crear a través de bloques sus robots y ponerlos a "competir" contra los de sus compañeros de clase. Muchos de ellos demostraron preferencias por la programación en bloques respecto de la escritura de código tradicional e indagaron a los instructores y docentes sobre el código JAVA generado automáticamente por la herramienta. La Fig. 3 muestra en la imagen de la izquierda que en un 97% los estudiantes consideran que entender la herramienta es fácil o de regular dificultad. La imagen de la derecha muestra que más del 90% considera más fácil programar con bloques que hacerlo de la manera

tradicional, a pesar de que la mayoría de ellos tenía alguna experiencia con algún lenguaje de programación.

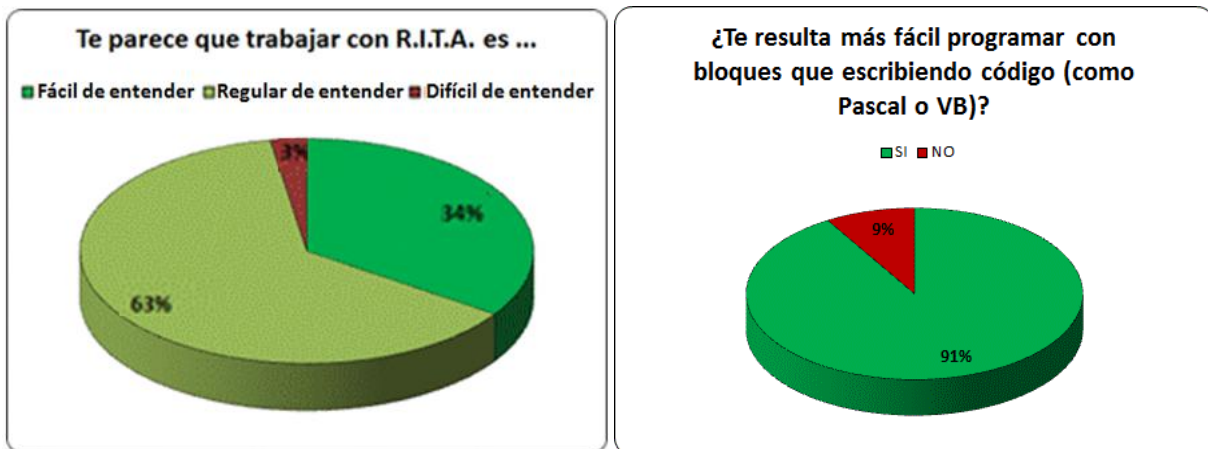


Fig. 3: Diagramas de resultados de encuestas

Por otro lado, otra de las encuestas arrojó como resultado que el 73 % de los alumnos pudo construir un robot capaz de combatir; el 23% que no lo hizo explicó que con más tiempo de preparación para la estrategia lo habría terminado y el restante 4% no respondió la pregunta. Todos estos datos dan cuenta de que RITA es una herramienta didáctica que estimula la creación de programas, motiva a los estudiantes a pensar diferentes estrategias para los robots y ha sido ampliamente aceptada por estudiantes “nativos digitales”.

En todas las disciplinas, incluir contenidos y actividades que resulten motivadoras para los alumnos resulta una tarea muy difícil para el equipo docente. En el área de "programación", esto puede resultar más complejo si se tiene en cuenta que se trata con conceptos muy abstractos y que la mayoría de los jóvenes tienen ideas preconcebidas sobre las personas que programan (es muy común encontrarse con comentarios como que los programadores son “nerds”, “aburridos”, que se aíslan, etc.). El uso de herramientas didácticas como RITA, permite introducir a los estudiantes en la "programación" desde una perspectiva lúdica y social.

RITA en el aula

La experiencia del uso de RITA en el aula comenzó en julio de este año en cuatro cursos de tercer año del ciclo básico y en dos cursos de cuarto año del ciclo de especialización, de las escuelas participantes del proyecto, con una cantidad total de 98 alumnos de las diferentes escuelas.

De acuerdo a las observaciones realizadas por los docentes, los alumnos de cuarto año pueden avanzar más rápido con los desarrollos propuestos, sin embargo, la única observación que puede hacerse respecto de los más chicos, es que la dinámica de la clase es más lenta. Los alumnos de cuarto año además de cuestiones propias de la madurez, en algunos casos han experimentado con circuitos lógicos, lo que les permite contar con conocimiento de información binaria que pueden relacionar con operadores lógicos de las estructuras de control de los bloques de RITA. En ambas situaciones los estudiantes se han mostrado muy interesados con el desarrollo de las estrategias para sus robots. La prueba de las estrategias en el campo de batalla les permite a los estudiantes evaluar qué tan exitosa resultó su estrategia.

Aún no hemos podido evaluar cómo impacta la incorporación de RITA como herramienta didáctica para acercar a los estudiantes a la programación. Está previsto hacerlo a partir del mes de noviembre cuando los cursos hayan avanzado más en los contenidos.

Conclusiones

El pilar fundamental de nuestro proyecto es la interacción entre docentes universitarios y secundarios, favoreciendo la puesta en común de objetivos acerca de la formación técnica-informática de estudiantes secundarios. El diálogo consolidado entre docentes de ambos niveles educativos, ha permitido generar espacios de debate sobre metodologías de enseñanza adecuadas para los adolescentes de hoy, definir líneas de trabajo en común para mejorar la formación y favorecer así, la inserción en el nivel superior.

La incorporación de nuevas herramientas didácticas relacionadas al aprendizaje de la programación en la escuela secundaria, de una manera planificada y reflexiva, promueve habilidades que son útiles para otras áreas del conocimiento, amplía las posibilidades de las “cosas” que se pueden crear, inventar con la computadora y en general de las cosas que se pueden aprender.

El uso adecuado de las TICs en el aula pone en el centro de la escena el debate y la reflexión acerca de la inclusión y el uso de las tecnologías digitales en los distintos niveles de enseñanza.

En cuanto al trabajo de campo realizado con RITA, podemos destacar que se realizaron cuatro pruebas piloto de la herramienta, uno en la Facultad de Informática donde participaron alumnos de las tres escuelas intervinientes y tres encuentros restantes realizados en las respectivas instituciones piloto con la participación de alumnos de diferentes ciclos (formación básica y especialización). Para todos los encuentros, los docentes de las escuelas seleccionaron perfiles de estudiantes con diferentes características y edades para analizar el uso y reacción con diversidad de alumnos. En todos los encuentros los estudiantes fueron acompañados por docentes e instructores integrantes del proyecto. Los resultados obtenidos nos alentaron a incorporar esta herramienta en cursos de tercer y cuarto año de la escuela secundaria técnica.

Desde el punto de vista de los docentes, se tiene como resultado una mejora relevante en las habilidades profesionales personales que les permite adaptarse a situaciones cambiantes y los anima a innovar en el aula. Innovar es una manera de aprender profesionalmente. Para fortalecer al equipo docente, es altamente gratificante observar que la creatividad y la capacidad innovadora marcan una diferencia entre los alumnos, es una de las satisfacciones de la docencia. Cuando el equipo docente modela activamente un comportamiento innovador en la escuela, los alumnos aprenden a conocer la importancia de innovar; algo que, por otra parte, también ellos pueden hacer. Al utilizar herramientas nuevas, docentes y estudiantes modifican su rol tradicional y se involucran activamente en su propia experiencia de aprendizaje.

Referencias

Baum, G., Díaz, J, Queiruga, C. et. all (2009). "Actualizando la Enseñanza de Informática en las Escuelas Secundarias Técnicas de la Provincia de Buenos Aires". 38 JAIIO, ISSN 1850-2776, Simposio de la Sociedad de la Información.

Chevallard, Ives (1998) "La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado". Aique Grupo Editor.

Freire P (2004). Pedagogía de la autonomía. Ed. Paz e Terra, Sao Paulo.

Queiruga C, Fava L (2012) "Articular Universidad Escuela: una experiencia de intervención de la Facultad de Informática de la UNLP". 10° Simposio sobre la Sociedad de la Información, JAIIO-SSI 2012.

Queiruga C., Fava L., Banchoff Tzancoff C., Aybar Rosales V., Kimura I, Brown Bertneche M (2013) "RITA: an innovative didactic-pedagogical high school tool". Conferencia Latinoamericana de Informática 2013 (CLEI), Simposio de Informática y Sociedad. En proceso de publicación.

Resnick M, Maloney J, Monroy-Hernández A, Rusk N, Eastmond E, Brennan K, Wing J (2006) "Computational thinking". Communications of ACM. Vol 49, N° 3.