

El juego como estrategia didáctica para acercar la programación a la escuela secundaria

Claudia Queiruga, Laura Fava, Soledad Gómez, Isabel Miyuki Kimura, Matías Brown Bartneche

LINTI / Facultad de Informática / Universidad Nacional de La Plata
Calle 50 y 120 – La Plata - B1900ASD - ARGENTINA
{claudiaq, lfava, sgomez}@info.unlp.edu.ar, {ikimura,mbrown}@linti.unlp.edu.ar

Resumen

Este artículo presenta una línea de investigación cuyo objetivo central es diseñar escenarios educativos innovadores en la escuela secundaria en torno a la enseñanza de “programación”, atendiendo el rol central que ocupan los videojuegos en la vida cotidiana de los jóvenes y a la “programación” como habilidad requerida para poder crear con los medios digitales.

El punto de partida de esta línea de investigación fue el juego serio RITA (Robot Inventor to Teach Algorithms) como instrumento didáctico e innovador en el aula y, a alrededor de éste, generar múltiples actividades con docentes y alumnos. Los videojuegos pertenecen a la cultura del siglo 21, son elementos cotidianos para los jóvenes, despiertan sus intereses y definen formas de expresión y comunicación. El desafío de esta propuesta de investigación se constituye en la búsqueda de estrategias lúdicas que permitan el desarrollo e innovación de nuevas propuestas pedagógicas didácticas para promover la enseñanza de la programación en las escuelas secundarias.

Palabras clave: juegos serios, enseñar a programar en la escuela, JAVA.

JET: Java en Escuelas Técnicas

Java en Escuelas Técnicas¹ (Queiruga C. et al,

2012) es un proyecto de innovación pedagógica enmarcado dentro de las acciones de desarrollo y articulación de la Facultad de Informática con escuelas secundarias de la Provincia de Buenos Aires. Este proyecto está acreditado y subsidiado por la Universidad Nacional de La Plata y forma parte de las acciones de mejoras del último proceso de acreditación de carreras de grado de la Facultad de Informática, financiado por el PROMINF².

Esta propuesta intenta profundizar el abordaje de los contenidos sobre programación en el nivel secundario. Esta investigación tiene su fundamento en el trabajo con herramientas de proximidad al universo adolescente, como lo son los videojuegos, en este sentido las prácticas culturales y sociales de los adolescentes son de gran influencia para el desarrollo de este proyecto y de las diferentes tesis de grado y posgrado que de él se desprenden.

Las estrategias aportadas desde el proyecto, para la enseñanza de programación en escuelas se distinguen en dos niveles: en los primeros años de la escuela se promueve la utilización de RITA³ (Robot Inventor to Teach Algorithms) la cual favorece el aprendizaje de los conceptos básicos de programación y constituye un punto de partida interesante para comenzar a entender y familiarizarse con el lenguaje JAVA (Queiruga C. et al, 2013). Se continúa con la enseñanza de programación y su aplicación en el lenguaje JAVA, en los años superiores, utilizando la herramienta de desarrollo Eclipse⁴. A través de la utilización de estas estrategias se prevé consolidar

¹ Java en Escuela Técnicas (JET) es un proyecto de intervención de la Facultad de Informática que se está desarrollando desde 2012 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. Sitio oficial: <http://jets.linti.unlp.edu.ar/>

² PROMINF (PROyectos de Mejora de la calidad de la enseñanza en carreras de INFormática)

³ RITA (Robot Inventor to Teach Algorithms) es una aplicación Java basada en los frameworks de código fuente abierto: OpenBlocks y Robocode. RITA es el resultado de la tesina de grado de la Lic. en Informática Vanessa Aybar Rosales, dirigida por Claudia Queiruga y Claudia Banchoff Tzancoff.

⁴ ECLIPSE: <https://www.eclipse.org/>

la formación de los egresados del nivel secundario, en un entorno de trabajo real, cotidiano para un programador y ampliamente utilizado en las comunidades de desarrollo de software libre.

Del mismo modo se contribuye al desarrollo de una formación integral en una sociedad digital, que requiere de nuevas habilidades y destrezas vinculadas a diseñar, crear e inventar con los nuevos medios digitales y no ser simples consumidores.

Enseñar a programar en la escuela secundaria

JET propone un trabajo escuela-universidad basado en 3 ejes estructurales: 1) articulación de contenidos y metodologías de enseñanza, para el abordaje de contenidos de programación, que interpelen las prácticas de los sujetos que participan, 2) actualización en nuevos paradigmas de programación y contenidos propios del nivel universitario a la comunidad docente de las escuelas intervinientes y, 3) innovación y desarrollo de estrategias lúdicas que promuevan competencias en el área de programación en los adolescentes.

El desarrollo de esta última línea de investigación cobra relevancia para este equipo y esta institución en tanto, guarda estrecha relación con el compromiso social y cultural de promover las carreras prioritarias, como lo son las carreras de informática en relación al desarrollo productivo de la nación. En este sentido se pretende contribuir a través de los ejes antes mencionados al fortalecimiento de la enseñanza sobre contenidos de programación e informática, con una conciencia social e inclusiva acerca de los usos de las tecnologías y su funcionamiento.

Desde este proyecto se intenta acercar la programación a las escuelas secundarias entendiendo que la “programación” tiene un rol central y contribuye al desarrollo del “pensamiento computacional” (Wing J., 2006) favoreciendo el aprendizaje de estrategias de resolución de problemas. El “pensamiento computacional” promueve el pensamiento analítico, sistemático, fomenta la creatividad y el trabajo colaborativo, todas ellas habilidades consideradas fundamentales para la sociedad del siglo 21, llamada la Sociedad de la Creatividad (Resnick M, 2007). Este aprendizaje es posible trasladarlo/aplicarlo a áreas disciplinares diferentes a las específicas de informática (Resnick M. et al., 2009).

A nivel mundial en la actualidad, las tecnologías digitales constituyen parte de la cultura social de los jóvenes y adolescentes, de sus modos de vincularse y de representarse en el mundo (Castagno et al., 2013). Nuestros jóvenes son “nativos digitales” (Prensky M, 2011) en sus prácticas 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 nuestros jóvenes pueden construir nuevos contenidos digitales como podrían ser sus propios juegos, animaciones y simulaciones. Desde este lugar se visibiliza una problemática común para los docentes que abordan en las aulas contenidos tecnológicos. En tanto los estudiantes poseen plenas habilidades para el uso de múltiples herramientas digitales, pero logran adquirir escasas competencias para crear contenidos propios a partir de ellas. Ésta y múltiples situaciones nutrieron el proceso experimental del trabajo dentro de las comunidades educativas y promovieron el desarrollo desde los ejes planteados. Desde el eje de articulación, se abordaron aspectos en relación al contenido y a la incorporación de nuevas metodologías de enseñanza. En una primera etapa se analizaron los espacios curriculares en los que se podría intervenir con los contenidos de programación orientada a objetos y JAVA. En un segundo momento se repensaron las herramientas para el abordaje de los contenidos de programación.

Advertimos la necesidad de trabajar con un material didáctico más cercano a la cultura adolescente que nos permitiera acercarnos a la programación en JAVA desde una perspectiva diferente y con un abordaje más incremental. En ese sentido se incorpora al proyecto la herramienta didáctica RITA. Esta aplicación posee características que permitieron repensar la incorporación de contenidos de programación, en etapas más tempranas de la educación escolar técnica. Tomamos como nivel inicial para la enseñanza de contenidos de programación, tercer año del ciclo básico debido a que en el transcurso de dicho año los estudiantes eligen con qué ciclo de especialización continúan sus estudios secundarios. Dentro de esta propuesta, el “Taller de Programación” es el espacio curricular elegido para el desarrollo de estas nuevas estrategias y herramientas didácticas para la enseñanza de programación.

El eje de actualización docente se constituyó en un proceso continuo que se inició en el 2012 y se organizó en 2 etapas: una que trabajó intensamente con los contenidos propios de

programación orientada a objetos y el lenguaje JAVA; y otra etapa posterior en la que se evaluó la herramienta didáctica RITA para facilitar y estimular a los estudiantes en la resolución de problemas mediante un enfoque que genera oportunidades para explorar y expresarse creativamente, elaborar estrategias simples y complejas. Desde esta corriente se motiva el trabajo de los estudiantes en relación a la construcción de una estrategia de combate entre robots virtuales en el campo de batalla de Robocode⁵, además de poner en práctica técnicas de programación en bloques para crear dichos robots. Cabe destacar el proceso de producción de materiales didácticos, realizado conjuntamente con los docentes, pensado para el desarrollo de las actividades teóricas y prácticas en relación con los contenidos.

La experiencia y puesta en marcha de los ejes desarrollados en las líneas anteriores constituyen el sustento de nuestra investigación. En este sentido podemos decir que fue a partir del trabajo de campo realizado que pudimos repensar las estrategias de enseñanza sobre los contenidos de programación en la escuela secundaria y posicionarnos desde la tendencia del trabajo con juegos serios. En tanto recuperamos la conceptualización de “Juegos Serios, los cuales se caracterizan por estar diseñados especialmente con fines formativos (educativos, entrenamiento e información)” (Marcano, B., 2008). Acordamos con estas ideas, que los juegos constituyen estrategias de gran potencial en relación a “la flexibilidad y adaptación a los usuarios y el gran alcance que tienen en las poblaciones a las que se dirigen”. En la actualidad los jóvenes de la sociedad digital, se encuentran motivados con estas estrategias por considerarlas propias de su época. Una de las mayores ventajas del uso de los juegos en el aula es la capacidad de los jóvenes para involucrarse y comprometerse con el objetivo a alcanzar. Los juegos serios ayudan a desarrollar un amplio espectro de habilidades, tales como el pensamiento crítico, resolución de problemas, el razonamiento lógico, la memorización y la toma de decisiones. En contextos donde la participación en los juegos consiste en ser parte de un grupo, los estudiantes refuerzan la comunicación, habilidades de cooperación y negociación.

En base a ello nos encontramos en un proceso de descubrimiento de nuevas estrategias y herramientas basadas en juegos para incorporarlas en el aula.

Construir juegos para acercarnos a la programación

Los juegos serios son objetos y/o herramientas de aprendizaje que poseen en sí mismos objetivos pedagógicos, didácticos, autónomos, autosuficientes y reutilizables, que posibilitan a los jugadores a obtener un conjunto de conocimientos y competencias predominantemente prácticos (Sánchez Gómez M., 2007). Por otra parte, participar en el ambiente de juego pone a los jugadores en relación con otros y con la comunidad que se forma a través de las redes sociales del contexto del juego. Se añaden por tanto, pautas de relación y convivencia (Gee J., 2004).

Entendiendo que el juego serio es una herramienta didáctica propia de la época, es que surge a partir de nuestra experiencia de campo con JET, la idea de incorporarlos como herramienta educativa para enseñar a programar en la escuela secundaria en el ciclo inicial. En los juegos serios confluyen características valoradas por lo jóvenes, como son la interactividad, la diversión, a su vez que promueve una mayor tolerancia a la frustración, la facilidad para relacionarse con otros, la alta motivación al logro, entre otras. Estas características constituyen a los juegos serios en un elemento tecnológico ideal para transmitir conocimiento.

RITA es una aplicación Java basada en los frameworks de código fuente abierto: OpenBlocks⁶ y Robocode⁷. Mediante la programación en bloques provista por OpenBlocks, RITA permite definir las estrategias de combate de los robots virtuales que compiten en el campo de batalla de Robocode. La gramática de RITA se basa en una colección de bloques gráficos; los estudiantes “programan con bloques”, encastrándolos y de esa manera construyen sus programas. La sintaxis no contiene signos de puntuación, ni palabras en inglés, propias de los lenguajes de programación. Cualquier estudiante secundario puede usar RITA, los prerrequisitos académicos para usar RITA son mínimos y la experiencia de juego lograda es muy buena.

⁶Open Blocks, Java library for creating blocks-based programming. OpenBlocks es un framework distribuido por el Massachusetts Institute of Technology's Scheller Teacher Education Program (STEP) y surge como tesis de maestría en Ciencias de la Computación e Ingeniería de Ricarose Vallarta Roque (2007). Accesible en <http://education.mit.edu/openblocks>

⁷Robocode, accesible en: <http://robocode.sourceforge.net/>

⁵ Robocode, accesible en: <http://robocode.sourceforge.net/>

Robocode es un juego de programación cuyo objetivo es programar la estrategia de un robot para competir contra otros robots en un campo de batalla. El jugador es el programador del robot y mediante el código que escribe le brindará inteligencia al robot, indicando cómo comportarse y reaccionar frente a eventos ocurridos en el juego. Robocode provee a RITA de un campo de batalla, donde pequeños robots virtuales compiten. Robocode propone una batalla, sin embargo no promueve la violencia, no se involucran personas, no contiene sangre ni se plantean situaciones de enfrentamiento racial; se promueve la competencia de las estrategias implementadas por cada jugador en un sentido positivo. Los alumnos prueban mediante el juego sus estrategias de combate.

RITA provee de un entorno de programación integrado: los estudiantes “programan con bloques” las estrategias de combate de sus robots y luego las prueban en el campo de batalla de Robocode. En esta experiencia de juego con RITA se exploran conceptos de programación: secuencia, iteración, eventos, paralelismo, estructuras de control, operadores matemáticos, expresiones lógicas, variables. A su vez, estos conceptos son puestos en práctica en la resolución de problemas usando un enfoque incremental e iterativo, testeando y corrigiendo errores, reusando, abstrayendo y modularizando.

El trabajo relacionado con los alumnos de las escuelas participantes del proyecto JET comenzó con una prueba de campo con RITA llevada a cabo en la Facultad de Informática y en los laboratorios de las escuelas. Estas pruebas de campo arrojaron con porcentajes superiores al 90% que el uso de RITA no presentó dificultad, por el contrario, los estudiantes han podido crear, combinando bloques, sus robots y ponerlos a “competir” contra los de sus compañeros de clase. Esto da cuenta de que RITA es una herramienta didáctica que estimula la creación de programas y motiva a los estudiantes a pensar diferentes estrategias para los robots.

A partir de las evaluaciones realizadas y de los buenos resultados obtenidos, se incorporó RITA como herramienta didáctica para la enseñanza de programación, en los cursos de “Taller de Programación” de tercer año de las escuelas participantes del proyecto. El uso de RITA en el aula, se llevó a cabo durante el último semestre del 2013 en dos de las escuelas participantes del proyecto, alcanzado a un total de 68 alumnos. Se utilizó el material elaborado en forma conjunta por los docentes intervinientes de ambas niveles educativos, donde propone a los estudiantes

ejercitación sobre conceptos de programación y de resolución de problemas a través de la programación con RITA.

RITA como instrumento didáctico, estimula a los alumnos a participar en el diseño y desarrollo de sus propios juegos creando robots estratégicos que intentan resistir hasta el final de la batalla. Se pone en valor los intereses de los estudiantes, construyendo robots particularmente significativos para ellos. Los alumnos trabajan en un entorno de colaboración con sus compañeros, diseñando estrategias de combate de robots y reflexionan revisando y repensando sus propias creaciones, juegos, estrategias de combate.

La incorporación de juegos serios en el aula de la escuela en torno a la enseñanza de programación, pone a los estudiantes en un ambiente cotidiano, que les permite de crear sus propios juegos, probarlos, perder o ganar, jugar y adquirir habilidades de programación usando un instrumento innovador.

Resultados y Objetivos

Se inició un proceso de innovación de la enseñanza de programación en la escuela secundaria. Se elaboró y acordó con las escuelas un cambio en cuanto al contenido de la currícula, iniciando un trayecto de programación que comienza con RITA en tercer año y que culminará con la enseñanza del lenguaje JAVA en sexto año. Se actualizó a los docentes de escuelas secundarias técnicas en el área de programación. Las escuelas cuentan con material didáctico nuevo para la enseñanza de programación. Los conceptos básicos de programación, de resolución de problemas y del paradigma de orientación a objetos se aplican a la construcción de juegos. Bajada al aula en dos de las escuelas intervinientes en el proyecto JET de estos contenidos y herramientas didácticas, alcanzando a un total de 68 estudiantes de tres cursos curriculares de programación, dos de tercer año y uno de cuarto año. Dos alumnos de la escuela Escuela de Educación Secundaria Técnica N°5 de Berazategui se inscribieron en el año 2014 en la Facultad de Informática. Aunque esta cantidad es baja en apariencia, no lo es analizada en su contexto. Los alumnos de esta escuela pertenecen a un sector social particularmente vulnerable y hacía 10 años que los alumnos de dicha escuela no se inscribían en carreras de la UNLP. Actualmente RITA está disponible en el repositorio público de software, GitHub⁸, el cual se actualiza a una nueva

⁸ <https://github.com/vaybar/RITA>

versión cada vez que se incorporan nuevas adaptaciones. RITA en Github, promueve su uso en diferentes escuelas sin restricciones de licenciamiento. Asimismo, al ser un producto de software libre, es posible que sea modificado, adaptado y compartido por cualquier miembro de la comunidad.

Objetivos en curso y futuros:

Promover la innovación en educación optimizando prácticas pedagógicas entre niveles y constituyendo una base sólida para el desarrollo de diversas instancias de trabajo, discusión y análisis, en beneficio de la calidad de la enseñanza y el aprendizaje en el sistema educativo en su conjunto.

Acercar a los adolescentes de las escuelas secundarias al pensamiento computacional mediante la enseñanza de la programación creando nuevas experiencias de aprendizaje.

Vincular la educación universitaria con el sistema de educación pública de nivel secundario, atendiendo a favorecer una mayor articulación institucional y pedagógica.

Formación de Recursos Humanos

El equipo de trabajo de la línea de I+D+i presentada en esta artículo está formado por docentes investigadores categorizados del LINTI y estudiantes de la Facultad de Informática. A través de la generación permanente de conocimiento por medio de líneas de investigación y desarrollo de aplicaciones vinculadas al sector productivo y su aplicación en el ámbito social, el LINTI promueve el uso innovador de las tecnologías informáticas en la región.

En relación a las tesinas de grado vinculadas con esta línea de investigación, una ha sido defendida, tres están en preparación y serán defendidas a lo largo de este año. Se encuentra en desarrollo una tesis de magister en Tecnologías Aplicadas a Educación.

Referencias

Castagno, F. et al. (2013). Fabiana Castagno; Mónica Ferrer; Ana Paula Pireto & Claudia Rodríguez. Ingresantes y entornos virtuales en la formación de comunicadores sociales: acerca de lazos y enlaces. V Encuentro Nacional y II Latinoamericano de Ingreso Universitario, Universidad Nacional de Luján.

Gee, J. (2004). Lo que nos enseñan los videojuegos sobre el aprendizaje y el alfabetismo. Andalucía, España. Ediciones Aljibe.

Gómez, M. S. (2007). Buenas Prácticas en la Creación de Serious Games (Objetos de Aprendizaje Reutilizables). In M. Benito, J. Romo & J. Portillo (eds.), SPDECE, : CEUR-WS.org.

Marcano, B. (2008). Juegos serios y entrenamiento en la sociedad digital. [Versión electrónica]. Teoría de la Educación: educación y cultura en la sociedad de la información, 9 (3), 93-107.

Prensky, M. (2011). Enseñar a Nativos Digitales, Marc Prensky, EDICIONES SM, ISBN 9788467552287.

Queiruga C. et al. (2012). Claudia Queiruga, Laura Fava. Articular Universidad Escuela: una experiencia de intervención de la Facultad de Informática de la UNLP. 41 JAIIO, SSI - 11° Simposio sobre la Sociedad de la Información.

Queiruga, C. et al (2013). RITA: an innovative didactic-pedagogical high school tool, Claudia Queiruga, Laura Fava, Claudia Banchoff Tzancoff, Vanessa Aybar Rosales, Isabel Miyuki Kimura, Matías Brown Bartneche. CLEI 2013.

Resnick, M (2007). Sowing the Seeds for a More Creative Society, Mitchel Resnick. Learning and Leading with Technology, Dec.2007, 18–22.

Resnick, M. et al (2009). Scratch: Programming for All, Mitchel Resnick, John Maloney, Andrés Monroy-Hernández, Natalie Rusk, Evelyn Eastmond, Karen Brennan, Amon Millner, Eric Rosenbaum, Jay Silver, Brian Silverman, and Yasmin Kafai. Communications of the ACM. Vol. 52 N° 11, November 2009, 60-67.

Wing, J. (2006). Computational thinking, Jeannette Wing. Communications of ACM. Vol 49 N° 3, Mar. 2006, 33–35.