

# Robótica Educativa y Videojuegos en el Aula de la Escuela

## *Educational Robotics and Videogames in the Classroom*

Javier Díaz, Claudia Queiruga, Claudia Banchoff Tzancoff, Laura Fava y Viviana Harari  
Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas (LINTI). Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata.

Calle 50 y 120, La Plata, Argentina  
{javierd, claudiaq, cbanchoff, lfava, vharari}@info.unlp.edu.ar

*Resumo* — Actualmente no es extraño el uso TICs en el aula de la escuela, en Argentina los programas “Conectar-Igualdad” y “Primaria digital” están permitiendo resolver la primera brecha digital que es la del acceso a las tecnologías digitales. Sin embargo, el uso que se les da a las TICs es de “instrumento pasivo”, siendo los niños y jóvenes usuarios de determinadas aplicaciones y servicios, con escasa capacidad crítica sobre los mismos. Esto nos enfrenta a la segunda brecha digital que hace referencia al uso que se les da a las TICs. En este artículo se presentan cuatro iniciativas desarrolladas en el LINTI (Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas) en la línea de investigación “Educación, Videojuegos y Software Libre” cuyo objetivo es acercar propuestas innovadoras al aula de la escuela que promuevan una apropiación crítica de las TICs y, un aprendizaje significativo y activo. En este sentido el uso y promoción del software libre y el código fuente abierto juega un rol central permitiendo disponer del código para adecuarlo y adaptarlo a las necesidades específicas. Las iniciativas descritas están orientadas a la enseñanza de la programación en la escuela secundaria, a la enseñanza de nuestra historia a través de un videojuego y al aprendizaje de valores en el espacio público en la escuela primaria a través del juego.

*Palabras Clave* - software libre; videojuegos; robótica educativa; brecha digital; enseñanza de programación en la escuela.

*Abstract* — Nowadays, using ICTs in the classroom is not unusual. In Argentina, the “Conectar-Igualdad” and “Primaria digital” programs are allowing us to shorten the first digital divide – access to digital technologies. However, ICTs are used as a “passive instrument”, as children and teenagers use some applications and services with very little criticism towards them. This faces us with a second digital divide around the use of ICTs. This paper presents four initiatives developed at the LINTI (Laboratory of Research in New Information Technologies) of the Computer Science School of the National University of La Plata, in the research line “Education, Videogames and Free Software” whose goal is to take innovative proposals to the classroom promoting a critical appropriation of ICTs and a significative, active learning. In this sense the use and encouragement of free software and open source code has a

fundamental role, allowing users to adapt the code to specific needs. These initiatives are oriented towards teaching programming in high school, teaching our history through a videogames and acquiring values in the public space in the primary school through a game.

*Keywords* - free software; educational robotics; digital divide, teaching; digital divide; teaching programming at school.

### I. INTRODUCCIÓN

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) están presentes en todas partes, han cambiado nuestra forma de relacionarnos con otras personas, nuestra forma de trabajar, de entretenernos e incluso las formas de aprender. El uso de las tecnologías digitales en el aula de la escuela, no es algo extraño hoy en día, sin embargo su uso más común es el de “instrumento pasivo”, siendo el estudiante un usuario de determinadas aplicaciones y servicios con escasa capacidad crítica sobre los medios digitales con los que interactúa, donde no se pone en juego una apropiación significativa de la tecnología. En Argentina, la primera brecha digital, relacionada con las desigualdades existentes entre los jóvenes y niños en cuanto al acceso a las tecnologías digitales, está siendo resuelta por el Programa Nacional “Conectar-Igualdad”<sup>1</sup> que garantiza el acceso universal a las mismas a través de la entrega de notebooks a todos los estudiantes de escuelas públicas secundarias y, el programa Nacional “Primaria Digital”<sup>2</sup> que provee acceso a equipamiento informático en el aula de la escuela primaria. Sin embargo, superada esta primera brecha digital, otra a la que actualmente nos estamos enfrentando es a la segunda brecha digital que hace referencia a los diferentes usos que podemos hacer de las TICs. Podemos decir que actualmente la mayoría de nuestros niños y jóvenes, saben navegar y buscar en Internet, usar aplicaciones, jugar videojuegos en línea, enviar mensaje de texto, etc. sin embargo la segunda brecha digital nos presenta un desafío en relación a

<sup>1</sup> Programa Nacional Conectar Igualdad:

<http://www.conectarigualdad.gob.ar/>

<sup>2</sup> Primaria Digital: <http://primariadigital.educ.ar/>

la adquisición de diferentes destrezas tecnológico-digitales que requieren habilidades específicas, las cuales no surgen espontáneamente a partir del contacto con las tecnologías, sino que deben desarrollarse a través de un proceso de enseñanza-aprendizaje orientado a una comprensión crítica del medio tecnológico que permita extrapolar a cualquier herramienta [1].

Es por eso, que en este sentido, elegimos el paradigma de software libre y código fuente abierto, que brinda al estudiante la oportunidad de disponer del código fuente, estudiarlo, transformarlo y adaptarlo, así fomentando la apropiación crítica del mismo.

Los videojuegos pertenecen a la cultura del siglo 21, son elementos cotidianos para los niños y jóvenes, despiertan sus intereses y definen formas de expresión y comunicación, juegan un rol central en la alfabetización digital crítica, ofrecen enormes ventajas frente a otras TICs, siendo un medio intrínsecamente motivador y cuyo uso está naturalizado en los niños y adolescente.

A continuación se presentan los desarrollos que se están llevando a cabo en el LINTI (Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas) en la línea de investigación "Educación, Videojuegos y Software Libre" cuyo objetivo central es diseñar escenarios educativos innovadores en la escuela atendiendo al rol central que ocupan los videojuegos y los entornos lúdicos de aprendizaje como los robots educativos y de esta manera fomentar una alfabetización digital crítica.

## II. VIDEOJUEGOS, ROBÓTICA EDUCATIVA Y SOFTWARE LIBRE EN EL AULA

A continuación se describen los ejes temáticos en los que actualmente estamos trabajando en relación a la promoción del desarrollo de competencias digitales en niños y jóvenes.

### A. Acercamiento lúdico a la "programación"

Actualmente, el uso de las tecnologías en las escuelas de Argentina no es algo extraño, las computadoras llegaron al aula a través del Programa Nacional Conectar-Igualdad, que entregó a la fecha 4.705.613 netbooks a estudiantes de escuelas secundarias públicas como parte del material escolar. Esto está permitiendo superar la primera brecha digital que es la del acceso a las tecnologías digitales. Sin embargo, las computadoras hoy en día son utilizadas por lo general, para navegar y buscar información en Internet y usar aplicaciones estándares como procesadores de texto y planillas de cálculo. Esto pone en evidencia la segunda brecha digital que Tim Berners-Lee [2] identifica como aquella que separa a las personas que saben programar de aquellas cuyas habilidades informáticas se limitan a saber cómo trabajar con las aplicaciones estándares. Saber programar es un habilitador para entender e intervenir en un mundo cada vez más tecnológico, permitiendo pensar y actuar creativamente ante problemas inesperados [3].

Desde el año 2008 el LINTI está trabajando en una línea de investigación cuyo objetivo es promover la enseñanza de la programación en las escuelas secundarias, entendiendo que las habilidades que los estudiantes adquieren programando impactan positivamente en otras áreas disciplinares [4]. Aprender a programar permite a los estudiantes que asuman un

papel activo en relación al uso de sus computadoras y de los elementos tecnológicos que los rodean. Los estudiantes dejan de ser consumidores de tecnología y pueden dar respuestas imaginativas y divergentes y, poner en juego sus significados personales. Actualmente el LINTI está trabajando en dos iniciativas, "Programando con RITA" y "Programando con Robots y Software Libre" [5]. Para el desarrollo de las actividades de ambas iniciativas se priorizó trabajar con herramientas y lenguajes de programación libres, utilizados ampliamente en comunidades de programadores, a su vez los materiales y recursos generados se publican y distribuyen con licencias Creative Commons. Uno de los principales beneficios de trabajar con software libre es la apropiación crítica del software, dado que, al disponer del código fuente, es posible adecuarlo y adaptarlo a las necesidades concretas de cada grupo de usuarios. Cuando se enseña a programar, disponer del código fuente es fundamental para que el alumno pueda estudiar cómo fue hecho, analizar cómo puede adaptarlo y luego distribuir las adaptaciones que se realicen para que otros usuarios las tomen. Todas estas cuestiones están fuertemente vinculadas con los procesos creativos al enfrentarnos a nuevos retos que nunca antes habíamos enfrentado, en los que intervienen habilidades relacionadas a la resolución de problemas, al pensamiento crítico y al trabajo colaborativo.

### Programando con RITA

Esta iniciativa comienza en el año 2012 y aborda la enseñanza de contenidos sobre programación de computadoras en la escuela secundaria usando herramientas de proximidad al universo adolescente, como son los videojuegos. En este sentido las prácticas culturales y sociales de los adolescentes son de gran influencia para el desarrollo de este proyecto [6]. Advertimos la necesidad de trabajar con un material didáctico cercano a la cultura adolescente que nos permitiera acercarnos a la programación desde una perspectiva diferente y con un abordaje incremental. En ese sentido se incorpora al proyecto la herramienta didáctica RITA<sup>3</sup> (Robot Inventor to Teach Algorithms) desarrollada en la Facultad de Informática de la UNLP, como resultado de una tesina de grado de Licenciatura en Informática, cuyas características permitieron pensar la incorporación de contenidos de programación en etapas tempranas de la educación escolar secundaria.

RITA es una herramienta didáctica libre que permite programar juegos de robots virtuales, integrando dos frameworks de código fuente abierto, OpenBlock<sup>4</sup> y Robocode<sup>5</sup>. RITA brinda al alumno un ambiente de programación que recrea el uso de las piezas de LEGO<sup>6</sup> para armar un programa a través de la programación en bloques provista por OpenBlocks. De la misma manera que con las piezas de un LEGO, los conectores indican cómo pueden unirse los bloques. Los estudiantes comienzan programando

<sup>3</sup> 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 (Facultad de Informática, UNLP, Argentina) de Vanessa Aybar Rosales, dirigida por Claudia Queiruga y Claudia Banchoff Tzancoff.

<sup>4</sup> OpenBlocks: <http://education.mit.edu/openblocks>

<sup>5</sup> Robocode: <http://robocode.sourceforge.net/>

<sup>6</sup> LEGO: <http://www.lego.com/es-ar/>

con RITA simplemente encastrando bloques y obteniendo secuencias de bloques que luego prueban su funcionamiento, no usan signos de puntuación, ni palabras claves en inglés propias de los lenguajes de programación. Robocode provee a RITA de un campo de batalla donde los robots virtuales programados con bloques compiten hasta que sólo uno quede victorioso. Si bien se propone una batalla, no se promueve la violencia, no se involucran personas, la batalla no contiene sangre ni se plantean situaciones de enfrentamiento racial; el objetivo de la batalla de robots es promover la competencia de las estrategias implementadas por cada jugador en un sentido positivo.

Con RITA el alumno programa con bloques las estrategias de combate de robots que pondrá a “ejecutar” en el campo de batalla provisto por el ambiente Robocode. De esta manera el alumno puede evaluar el funcionamiento de su estrategia y tendrá la posibilidad de modificarla cuantas veces lo desee.

La Figura 1 muestra el ambiente de trabajo de RITA, en el que el alumno programa con bloques las estrategias de combate de su robot y luego puede observar su funcionamiento al ponerlo en competencia con las estrategias de los robots contruidos por sus compañeros de aula.

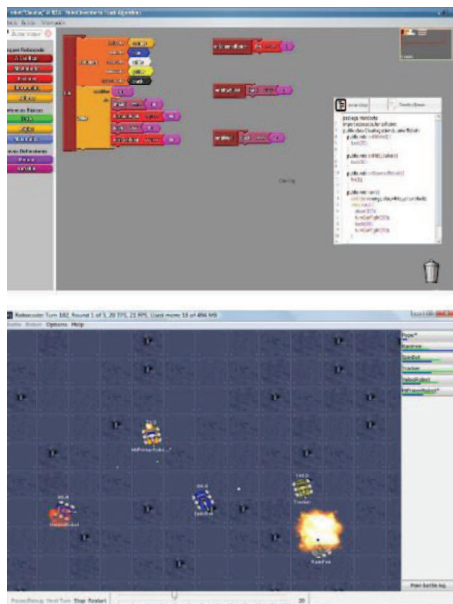


Figure 1. RITA: programando con bloques videojuegos de robots virtuales

El desafío propuesto a los alumnos con RITA es construir robots que implementen estrategias de combate que compitan en un campo de batalla con los robots de sus compañeros. La mejor estrategia será lo que defina quién es el robot ganador. El trabajo conjunto con los docentes y alumnos de las escuelas durante estos años permitieron la incorporación de adaptaciones y mejoras en RITA, la producción de material didáctico propio que permite cubrir las necesidades didácticas en la enseñanza de la programación.

### Programando con Robots y Software Libre

La robótica educativa es una línea de trabajo que se utiliza frecuentemente en esta área. El uso de robots y dispositivos similares fácilmente manipulables, abre un abanico de posibilidades que permite, no sólo centrarse en los aspectos de la programación, sino en la coordinación y cooperación con otras áreas de estudio, como por ejemplo: matemática, física y, dependiendo del tipo de actividades planteadas, prácticas del lenguajes, plástica, música, entre otras.

Desde el año 2008, en el LINTI se trabaja en el marco del proyecto “Programando con robots y software libre”, en donde, utilizando pequeños robots<sup>7</sup>, se enseñan los conceptos básicos de la programación con el lenguaje Python. Este proyecto, destinado a estudiantes de escuelas secundarias, propone actividades sociales y lúdicas, promoviendo la creatividad en el desarrollo de las mismas, tanto por parte de los estudiantes como de los docentes a cargo de los mismos.

Si bien la primera motivación está dada por querer mover al robot, a través del uso de los comandos básicos del mismo y de una consola interactiva de Python, luego se plantean actividades más complejas que culminan con el desarrollo de un programa escrito en un entorno de desarrollo. Entre estas actividades se incluyen competencias y juegos que tienen a los robots como actores principales. A lo largo de estos años, se han desarrollado batallas, carreras, bailes etc., que requieren, además de la programación, el armado de una estructura/escenografía/disfraces, etc. que complementa la actividad. La Figura 2 muestra una actividad en donde se planteó una carrera de robots cuyo objetivo es recorrer el circuito planteado en el menor tiempo posible.



Figure 2. Carrera de robots

El proyecto se complementa con el uso de un simulador de los robots realizado en Pílas Engine<sup>8</sup>, el cual se muestra en la Figura 3.

<sup>7</sup> <http://www.robotgroup.com.ar/index.php/productos/131-robot-n6#especificaciones>

<sup>8</sup> Pílas Engine: <http://pilasengine.com.ar/>

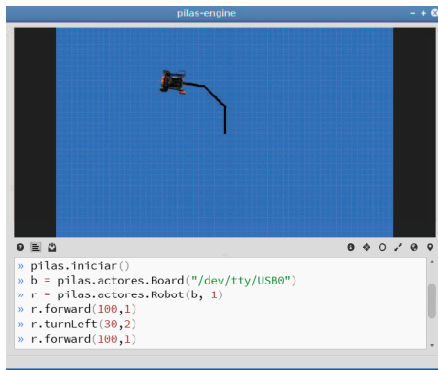


Figure 3. Visualización del simulador desarrollado en pilas-engine

A través del simulador se pueden alternar las prácticas con los robots reales y los virtuales y de esta manera, se inicia a los alumnos en el uso de esta librería, desarrollada en nuestro país, que permite, entre otras cosas, el desarrollo de juegos sencillos.

#### B. Enseñanza de nuestra historia a través del juego

Además de la enseñanza de programación con un enfoque lúdica, se ha abordado la enseñanza de ciencias sociales a través de un videojuego social, cuyo objetivo es reivindicar la cultura de los pueblos originarios. Después de largo tiempo de luchas y silencios, los aborígenes de la Argentina están comenzando a recuperar el lugar y el derecho que les corresponde como pueblos originarios. Sin embargo, muchas problemáticas persisten y por ello es fundamental el aporte de la educación para un definitivo reconocimiento de sus derechos y una plena integración. En este contexto se ha desarrollado RAICES, un juego serio para Facebook que ayuda a generar conciencia sobre las problemáticas históricas y actuales de los pueblos originarios. Este juego nace como una tesina de grado del alumno Luciano Nomdedeu, a partir de la cual se formó un equipo interdisciplinario que está llevando a cabo el desarrollo completo del videojuego [7].

RAICES es un videojuego serio, innovador en las ciencias sociales, que propicia procesos de aprendizaje más efectivos que los métodos tradicionales, agregando a las redes sociales la capacidad de transmitir conocimiento, además de favorecer a la socialización, la cooperación y la diversión.

Atendiendo a la naturaleza fugaz con la que los niños y adolescentes utilizan la red social: múltiples sesiones diarias y cortas, RAICES ofrece niveles cortos, divertidos y con un capital cultural embebido en cada imagen, sonido, y actividad que se propone. Los segundos que tarda la carga de un próximo nivel se utilizan para mostrarle al jugador su situación en el juego, y además algunas veces para ampliar el conocimiento transmitido en el nivel y otras para desplegarle trivias al jugador con el contenido del nivel ganado, de manera de motivarlos a prestar atención en ciertos detalles del juego. La Figura 4 muestra una escena de RAICES y una pantalla internivel.

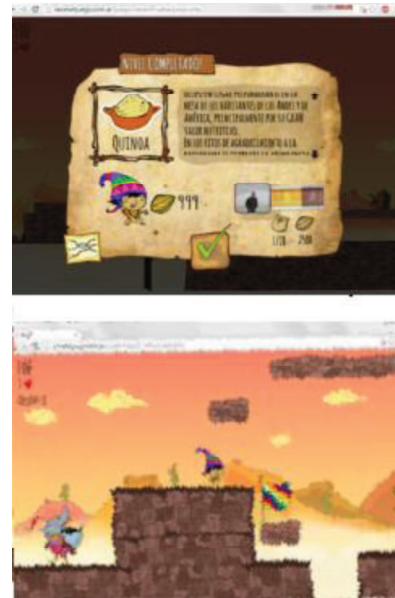


Figure 4. Visualización de una escena de RAICES y de una pantalla internivel

Finalmente, cabe destacar que RAICES está siendo construido usando Javascript y HTML, y librerías de Turbulenz Game Engine<sup>9</sup> y Pixi.js<sup>10</sup>. Turbulenz es un motor de juego que brinda manejo de gráficos, sonido, y cuenta con un excelente motor de física y Pixi.js se utiliza para el renderizado de gráficos. Además de la versión para redes sociales que funcionará sobre navegadores Web, se crearán dos versiones alternativas: una para ser utilizada en teléfonos inteligentes y tabletas; y otra ejecutable, que puede funcionar de manera offline y por fuera del navegador.

#### C. Jugando y aprendiendo valores en el espacio público

La Universidad como creadora de conocimiento, debe fomentar la formación de profesionales de calidad y, eso se logra no sólo con una buena formación académica, sino que también con una buena formación en valores y ética, que le permita al estudiante desarrollar un pensamiento crítico y participar en propuestas comprometidas en pos de un cambio social que conlleve a la creación de una sociedad más justa e igualitaria.

En esta línea, las alumnas Stefania Ive y María Pía Farinella desarrollaron CarTon, como trabajo final de carrera de Licenciatura en Informática de la Facultad de Informática de la UNLP. CarTon es un juego serio e inmersivo que se enfoca en sensibilizar sobre reglas de tránsito y concientizar sobre las buenas prácticas al momento de transitar en el espacio público. Este software fue desarrollado con Blender<sup>11</sup> y programado en

<sup>9</sup> Turbulenz Game Engine: <https://ga.me/>

<sup>10</sup> Pixijs: <http://www.pixijs.com/>

<sup>11</sup> Blender: <http://www.blender.org/>

Python. Si bien el trabajo planteado es un prototipo inicial, fue planteado en forma escalable, pensando en trabajos futuros que amplíen la aplicación tanto para incluir otros escenarios como tipos de vehículos.

Para este primer prototipo la zona urbana en dónde se desarrolla el juego, surgió de la interacción con la Asociación Civil Amor y Respeto al Próximo<sup>12</sup>, que conocedores de la problemática, especialmente en la ciudad de La Plata, fueron los que propusieron una de las zonas conflictivas de la ciudad. La Figura 5 muestra una captura de la interfaz del juego.



Figure 5. Visualización de una escena de CarTon

El juego, destinado a niños entre 8 y 12 años, cuenta con dos niveles que brindan, al jugador, la posibilidad de jugar con ayuda y sin ayuda. El rol del jugador es conducir un automóvil dentro de la ciudad virtual y lo deberá hacer cumpliendo las reglas de tránsito correspondientes. De esa manera logrará obtener los puntos necesarios para ganarlo. Cuenta con vidas y ayudas como advertencias, notificaciones de fallos y felicitaciones en lo aciertos.

### III. EXPERIENCIAS EN EL AULA

Cada eje de trabajo presentado ha sido testeado con alumnos y docentes de escuelas de la región. A continuación se describirán brevemente las pruebas realizadas.

#### D. Programando con RITA

RITA se testeó en diferentes oportunidades desde el año 2012. La primera de ellas fue con docentes y alumnos de tres escuelas secundarias técnicas con orientación informática de la provincia de Buenos Aires, con alumnos del último ciclo de la escuela secundaria (entre 16 y 18 años). Estas experiencias se organizaron como encuentros con dinámica de taller en la Facultad de Informática y en cada una de las escuelas participantes que participaron de la experiencia. En estos encuentros se les brindó a los alumnos una explicación breve de RITA y se les propuso que construyeran un robot que luego tendrían que poner a competir con los robots de sus compañeros, de esta manera los alumnos colaborativamente programaron un videojuego de robots virtuales.

<sup>12</sup>

Asociación Civil Amor y Respeto al Próximo:  
<http://www.humanizacionvial.org.ar/>

Participaron de esta experiencia 116 alumnos junto con 8 docentes de las escuelas. Los alumnos valoraron positivamente la herramienta destacando que les resultó simple usar los bloques para programar y “que cualquier alumno puede hacerlo”. A partir de las evaluaciones realizadas en las pruebas de campo 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 dos de las escuelas participantes del proyecto.

La bajada al aula de RITA se llevó a cabo durante el último semestre del 2013, alcanzado a un total de 68 alumnos en dos de las escuelas técnicas que participaron del proyecto. En estos cursos se utilizó el material didáctico del proyecto donde se propone a los estudiantes ejercitación sobre conceptos de programación y la resolución de problemas a través de la programación con RITA.

En el año 2014 se comenzó a trabajar con escuelas secundarias no-técnicas de la ciudad de La Plata. Se planificaron junto con los docentes del área TICs de la escuela la realización de cuatro jornadas-taller con estudiantes de 4to año de la escuela secundaria (16 años). De estos talleres participaron 25 estudiantes, en el primero de ellos se les propuso que instalaran y probaran RITA en sus netbooks usando la conectividad de la escuela. En el segundo y tercer taller se trabajaron conceptos de programación y algorítmica proponiendo la resolución de problemas referidos al desplazamiento de los robots en el campo de batalla de RITA (plano) aplicando cálculos aritméticos y trigonométricos, cuestiones vinculadas a la administración de la energía los robots, a la detección de otros robots, etc. En el último encuentro se realizó una competencia entre todos los robots construidos, se pusieron en común todas los robots en un único juego, resultando un robot ganador de esta competencia. La experiencia fue muy positiva y valorada por la comunidad de la escuela, esto nos permitió participar en el evento Universo PROGRAM.AR realizado en Tecnópolis en octubre de 2014 (<http://goo.gl/H08LV3>) (<http://goo.gl/GiUvhO>).

#### E. Programando con Robots y Software Libre

A lo largo de estos años de experiencia con escuelas secundarias, se han capacitado a más de 145 docentes y 70 alumnos y varias de las escuelas participantes del proyecto han adoptado, como parte de la currícula escolar, esta estrategia para introducir a los estudiantes en la enseñanza de la programación y el uso del lenguaje Python.

Se ha trabajado bajo distintas metodologías, en algunos casos las capacitaciones y talleres realizados fueron destinadas sólo a los docentes; en otras, abarcaron tanto docentes como estudiantes y en otras sólo a estudiantes. Estas actividades fueron realizadas en el ámbito de las escuelas como en la Facultad de Informática de la UNLP.

En octubre de 2014 se realizó el primer encuentro de robótica educativa de la Plata denominado “Programando Robots con Software Libre” en el Planetario de la Ciudad de La Plata donde más de 80 alumnos y docentes de 4 escuelas de la región expusieron sus trabajos. Actualmente se está organizando el segundo encuentro para la última semana de octubre de este año, donde se espera contar con más escuelas

participantes e incluir a otras instituciones que lleven adelante proyectos similares.

Lo más destacado de estas experiencias, es que acercar la programación con robots reales es sumamente motivador tanto para alumnos como para docentes, es un habilitador para realizar actividades multidisciplinarias en la escuela y no requiere conocimientos previos sobre programación.

#### F. Enseñanza de nuestra historia a través del juego

RAICES se encuentra aún en etapa de desarrollo, sin embargo el juego ha sido testeado en dos oportunidades. La primera de ellas tuvo lugar en la Facultad de Informática con niños de entre 9 y 13 años. El objetivo de este primer encuentro fue observar el impacto de la mecánica básica del juego, las dinámicas generadas a partir de ellas y las respuestas emocionales de los niños en su interacción con el juego. Se advirtió gran entusiasmo por pasar de nivel y llegar al final del juego. Esto fue tomado en cuenta como retroalimentación en las nuevas etapas de desarrollo. El juego también fue testeado en otra oportunidad con un grupo de niños similar al anterior, donde se analizó además de las cuestiones anteriores, la adquisición de conocimiento, con resultados muy alentadores. Actualmente se está trabajando con docentes de escuela para promover el uso de RAICES desde la escuela

#### G. Jugando y aprendiendo valores en el espacio público

CarTon fue testeado en una escuela pública de nivel inicial y primaria de la ciudad de La Plata, con alumnos de 6to. año, con edades entre 11 y 12 años. Los niños jugaron con CarTon en grupos de dos alumnos. Antes de comenzar a jugar se les realizó un breve cuestionario relacionado con las reglas de tránsito que abarca el juego, tanto en lo referente a la definición de las reglas mismas, como sus conclusiones, al observar la realidad cotidiana. Algo similar, fue realizado luego de las sesiones con el juego para comprobar tanto lo aprendido como el grado de satisfacción con respecto al juego mismo.

Los resultados fueron positivos, sobre todo por ser un juego que no presenta situaciones de violencia, característica que, lamentablemente presentan muchos de los juegos con los que interactúan los niños hoy día.

#### IV. CONCLUSIONES

La necesidad de llevar a cabo una alfabetización digital que consiga reducir la segunda brecha digital, se ha visto traducida en una inserción generalizada de las TICs en los entornos educativos y en la inclusión apresurada de las mismas por

partes de los docentes en sus programaciones didácticas y en sus metodologías de enseñanza.

Las propuestas escolares en relación a las TICs con las que se encuentran los alumnos, a menudo, no permiten desarrollar las competencias necesarias para el manejo de los nuevos lenguajes producidos por las tecnologías de la información y la comunicación. En este contexto, el desarrollo de las propuestas descriptas en este artículo muestra que introduciendo escenarios innovadores cercanos a la cultura de los niños y jóvenes, se logra estimular el pensamiento crítico, la resolución de problemas y un aprendizaje significativo y activo.

En relación a la enseñanza de programación en la escuela secundaria, la utilización de las estrategias y materiales presentados en este artículo, prevé consolidar la formación de los egresados del nivel secundario contribuyendo 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.

Los resultados que vamos hallando en las diferentes iniciativas nos estimulan a continuar trabajando en el tema, elaborando material didáctico que acompañe a las herramientas y actividades desarrolladas.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] M. Rubio Méndez, "Retos y posibilidades de la introducción de videojuegos en el aula", REVISTA DE ESTUDIOS DE JUVENTUD "Videojuegos y Juventud", Sept. 2012, N° 98.
- [2] T. Berners-Lee, "Saber programación es la nueva brecha digital", BUSINESS TI | PCWorld. 05/02/2013.
- [3] M. Resnick, "Sowing the Seeds for a More Creative Society". Learning & Leading with Technology, 2008, 35(4), 18-22.
- [4] J. M. Wing, "Computational Thinking", Communications of ACM, vol. 49, no.3 March 2006, pp. 33-35.
- [5] J. Díaz, C. Banchoff Tzancoff, C. Queiruga, E. S. Martín, "Experiencias de la Facultad de Informática en la Enseñanza de Programación en Escuelas con Software Libre", Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación. Organizado por la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), ISBN 978-84-7666-210-6. Artículo 1426. Buenos Aires, Argentina, del 12 al 14 de Noviembre de 2014.
- [6] C. Queiruga, L. Fava, S. Gomez, I. Kimura, M. Brown Bartneche, "El juego como estrategia didáctica para acercar la programación a la escuela secundaria". XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, 2014. ISBN 978-950-34-1084-4. pp. 358-362.
- [7] J. Díaz, L. Fava, L. Nomdedeu, "Creación de un Videojuego Social Serio. Una experiencia interdisciplinaria entre informáticos y artistas de Facultades de la UNLP", ACHI 2014, The Seventh International Conference on Advances in Computer-Human Interactions, Barcelona, España, del 23 al 27 de marzo de 2014. ISSN: 2308-4138, ISBN: 978-1-61208-325-4

# Juegos digitales en las aulas Catalanas: el punto de vista de los profesores (2)

## *Digital games in Catalan classrooms: teacher's point of view (2)*

Jose Luis Eguia  
Universidad Politécnica de Cataluña  
Barcelona, España  
eguija@ege.upc.edu

Lluís Solano-Albajes  
Universidad Politécnica de Cataluña  
Barcelona, España  
solano@lsi.upc.edu

Ruth S. Contreras Espinosa  
Universidad de Vic-Universidad Central de Cataluña  
Barcelona, España  
ruth.contreras@uvic.cat

**Resumen** — Este artículo es la continuación de un estudio iniciado en 2012 y está centrado en descubrir lo que un grupo de profesores de primaria piensa acerca del uso de juegos digitales en las aulas. Su objetivo principal es entender por qué no los están utilizando dentro de las aulas catalanas. Se realizaron entrevistas en profundidad con el fin de entender las actitudes y puntos de vista de los profesores. Aunque cada vez hay más investigación que documenta el progreso y resultados del aprendizaje basado en juegos y los juegos serios, se presta poca atención a la utilización real de juegos en las aulas y a las percepciones de los profesores. Los resultados obtenidos muestran las principales barreras que los educadores enfrentan al utilizar juegos. Por ejemplo, mencionaron la ausencia de técnicas y herramientas genéricas para la evaluación “en” y “de” juegos digitales.

**Palabras Clave** – *Juegos digitales; juegos serios; profesores de primaria; aulas*

**Abstract** — This paper explains the work that we have been doing since 2012 and related with what primary school teachers think about digital games in Catalan classrooms. The main objective is to discover and understand why teachers in general are not using it. While there is increasing research documenting the progress and outcomes of game-based learning and serious games, relatively little attention is paid to the real use of digital games in classrooms and the teachers perceptions. Depth interviews has been done with primary school teachers in order to have attitudes and teachers point of view. As a results of our work we present several teacher barriers to digital game use, for example, an absence of tecnics and generic tools for assessment “in” and “around” digital games.

**Keywords** - *Digital games; Serious games; Primary Teachers; classrooms*

### I. INTRODUCCIÓN

El interés en el aprendizaje basado en juegos y en juegos serios (digitales) crece cada día y diversas investigaciones se

centran en explicar la validez de su uso. Por un lado, se ajusta a un proceso de construcción del conocimiento que sirve como una doble estimulación para lograr un proceso de mejora del aprendizaje y del resultado [1]. Por otro, los autores mencionan que con su uso es posible el desarrollo de habilidades sociales [2] una mejora en la motivación intrínseca [3] y se utilizan para conseguir una mayor penetración en la complejidad socio-técnica, y en la forma de manejar situaciones. Los juegos no se utilizan para enseñar a hacer cálculos matemáticos básicos, porque estos pueden aprenderse con libros, tutoriales o casos [4]. Se utilizan para ayudar a la recuperación de información y conocimientos multidisciplinarios [5], al pensamiento lógico y crítico y a desarrollar habilidades para resolver diversos problemas [6], a desarrollar habilidades cognitivas o para la toma de decisiones técnicas [7]. El profesor puede desplegar gracias a ellos diferentes estrategias orientadas a potenciar el conocimiento de hechos y datos concretos, así como un conocimiento metodológico [8]. En teoría, la investigación longitudinal en aprendizaje basado en juegos (en adelante ABJ) y en juegos serios (JS) ofrece la posibilidad de variar el contexto, las variables de intermediación, mejorar la motivación de los estudiantes así como la experiencia de los facilitadores del juego, y una mejora en las instalaciones institucionales [9]. Sin embargo y, a pesar de la existencia de diferentes investigaciones dedicadas a la investigación y la evaluación del ABJ y los JS -que apoyan su uso-, así como de diferentes infraestructuras tecnológicas puestas a disposición de las escuelas - como ordenadores portátiles, pizarras digitales, etc.- no se consigue el objetivo de que los juegos sean utilizados como un material de soporte educativo en las aulas, y esto incluye a los espacios catalanes. En el contexto catalán, los estudios que encontramos en este campo de investigación son limitados. Aranda y Sánchez, describieron un proyecto piloto llevado a cabo en 2008 en Barcelona en un contexto no formal de educación y concluyeron que nos encontramos aún en un estado embrionario [10]. Aunque existen diversas iniciativas (redes, repositorios, etc.) que tiene la función de proporcionar