

**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

Desarrollando juegos educativos para incrementar la participación de los alumnos en una materia de programación

HARARI, V; BANCHOFF TZANCOFF C.

Desarrollando juegos educativos para incrementar la participación de los alumnos en una materia de programación

Viviana Harari, Claudia M. Banchoff Tzancoff

Laboratorio de Investigación en Nuevas Tecnologías Informáticas (LINTI),
Facultad de Informática, Universidad Nacional de La Plata, Calle 50 y 120, La Plata, Argentina

{vharari, cbanchoff}@info.unlp.edu.ar

Resumen

La materia Seminario de Lenguajes se dicta en el 2do. año de las carreras de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata. Tiene como principal objetivo que los alumnos desarrollen una aplicación en un lenguaje de programación específico, aplicando los conocimientos adquiridos en el primer curso de programación de la carrera¹. Seminario de Lenguajes tiene varias opciones que abordan distintos lenguajes de programación. En nuestro caso, el lenguaje que utilizamos es Python.

Un objetivo adicional que nos hemos planteado como docentes responsables de la materia, es que los alumnos desarrollen aplicaciones que sean de utilidad tanto para proyectos de extensión o investigación de la facultad como para otras cátedras de la institución. En este contexto, planteamos el desarrollo de juegos sencillos, dado que los alumnos actuales están muy familiarizados con distintos entornos de juegos 2D y 3D. Programar juegos permite que los alumnos desarrollen habilidades respecto al pensamiento estratégico, análisis interpretativo, plan de formulación y ejecución, etc. sobre el juego que van a programar. Esto se potencia con el hecho de que su trabajo será utilizado en un contexto real y particular.

En esta presentación se describen las experiencias llevadas a cabo a lo largo los últimos años respecto de las herramientas utilizadas, los resultados alcanzados con las mismas, y el impacto de este tipo de propuestas pedagógicas en los alumnos. También se presenta el impacto de estos desarrollos en los proyectos de extensión e investigación que los utilizan.

Palabras claves: Juegos educativos. Lenguaje Python. Software libre. Responsabilidad social universitaria.

La nueva generación de alumnos de informática

Las docentes a cargo del seminario y autoras de este trabajo tienen más de veinte (20) años de experiencia en la docencia universitaria. A lo largo de los años, los alumnos han ido modificando sus conductas respecto al compromiso, responsabilidades, dedicación, uso de tecnologías, formas de comunicación, etc. Las asignaturas en informática, por su naturaleza, requieren una continua actualización de contenidos, pero los cambios producidos en los estudiantes también requieren que se modifiquen y actualicen las metodologías de enseñanza de las mismas.

Las nuevas generaciones de estudiantes no sólo utilizan las tecnologías en casi todas sus conductas y/o actividades sino que, estar expuestos a las mismas ha hecho que desarrollen nuevas capacidades cognitivas y estilos de aprendizajes [1].

Si bien existen numerosos estudios sobre las nuevas conductas de los estudiantes y la [2] según nuestra propia experiencia se puede mencionar como los aspectos más destacados a los siguientes:

- *Poca lectura:* la gran mayoría de los estudiantes requieren que los textos de estudio que se les sugieran sean cortos, dirigidos a una sección en particular y que no se plantee una lectura de múltiples fuentes para luego realizar un análisis.
- *Uso de videotutoriales:* Con la aparición de las redes sociales y los sistemas para compartir videos, se han difundido numerosos videotutoriales que explican o enseñan casi cualquier cosa. Este mecanismo de aprendizaje es el preferido por la mayoría de los estudiantes. Y, aunque si bien algunos de estos videos son de una calidad excelente, muchos no lo son.
- *Poco apuro en terminar sus estudios:* Muchos alumnos comienzan a cursar un año y, por diversos motivos, eligen volver a cursar al año siguiente. Dado que las carreras de informática son altamente demandadas [3] muchos de estos alumnos comienzan a trabajar en etapas tempranas, lo que produce un aplazo en la culminación de sus estudios.
- *El uso de las tecnologías móviles como apoyo a casi todas las actividades:* la gran mayoría cuenta con smartphones y acceden a muchos servicios a través de los mismos. La comunicación, para ellos, es inmediata y esperan que los docentes respondan de igual manera.
- *El uso de las redes sociales como mecanismo de comunicación:* La gran mayoría de estos nuevos estudiantes no utilizan el correo electrónico sino las comunicaciones a través de las redes sociales. La mayoría de los docentes y las notificaciones enviadas por la mayor parte de los entornos de enseñanza virtuales se realizan por este medio, con lo cual esto introduce un aspecto a tener en cuenta, sobre todo en los alumnos de los primeros años.
- *Falta de motivación:* Quizás ésta sea una de las características más destacadas. Los alumnos tienen acceso a muchos recursos y, muchas veces,

las propuestas realizadas desde los ámbitos académicos no alcanzan a cubrir las expectativas de estos jóvenes.

Teniendo en cuenta estas características y pensando en una formación integral de los alumnos, en donde no sólo se trabaje los contenidos académicos, sino también aspectos de compromiso y responsabilidad social, la asignatura propone desarrollos concretos que serán utilizados por usuarios reales y que se centren en la programación de juegos educativos[4]. Ambas características son muy motivadoras para los alumnos.

La materia Seminario de Lenguajes

La materia Seminario de Lenguajes es una materia correspondiente al 2do. año de las carreras de que se dictan en la Facultad de Informática² de la Universidad Nacional de La Plata³. El principal objetivo de esta asignatura es que los alumnos apliquen los conocimientos adquiridos en su primer curso de programación (cursado durante el primer año de la carrera) en un desarrollo concreto de una aplicación utilizando un lenguaje de programación específico.

Los alumnos pueden optar por seis (6) alternativas distintas para este seminario. En el año 2014 estas alternativas fueron: Ada, Delphi, C, .NET (en el cual se trabaja con C#), PHP y Python. La experiencia que se describe en este trabajo se enmarca en la opción del seminario que trabaja con el lenguaje Python⁴. Esta asignatura es de tipo taller, en donde la teoría y la práctica se encuentran estrechamente vinculadas. Se trabaja sobre los conceptos aprendidos en la única asignatura de programación que los alumnos tuvieron hasta esa instancia, comparando y fortaleciendo dichos conceptos pero encarados desde la práctica con el lenguaje Python.

Semanalmente se dictan explicaciones teóricas donde se desarrolla, en forma conceptual, cada concepto a trabajar. Los mismos son luego tomados en las instancias prácticas.

Se plantea un desarrollo final, que tiene relevancia y pertinencia social. Este trabajo se realiza como trabajo final de la asignatura, donde los alumnos puedan integrar todos los conceptos aprendidos. Es una producción que consta de un desarrollo de un juego educativo y de un informe sobre el mismo.

En los espacios donde se desarrollan las actividades prácticas, se trabaja sobre la resolución de los ejercicios específicos propuestos. Los alumnos realizan las prácticas y diferentes pruebas, mientras que los docentes realizan la tarea de supervisión, atendiendo las dificultades planteadas y revisando la utilización de los lineamientos conceptuales.

En forma paralela y como soporte de las actividades académicas, se utiliza el EVEA (Entorno Virtual de Enseñanza y Aprendizaje) [5] Moodle⁵ a través del cual se realizan las entregas de los trabajos y sirve como medio de comunicación tanto desde la cátedra a los alumnos como entre ellos mismos, dado que se cuenta con distintos foros dentro del entorno.

Como se mencionó anteriormente, el desarrollo propuesto, desde que se creó esta opción de seminario, es la implementación de juegos educativos con una aplicación concreta. Los temas surgen de diferentes demandas, captadas principalmente, desde las experiencias llevadas a cabo por los distintos proyectos de extensión y voluntariado que se realizan en la facultad.

Los juegos desarrollados están dirigidos, por lo general, a niños y jóvenes en edad escolar y son testeados y utilizados por aquellos que concurren tanto a establecimientos educativos como a asociaciones civiles sin fines de lucro con las que se trabaja en los diferentes proyectos.

La decisión de realizar un juego educativo tiene dos objetivos para el plantel docente:

- motivar a los alumnos universitarios desarrollando software lúdico (características que generan mucho interés, especialmente en aquellos que inician las carreras de informática) y;
- contribuir a la formación integral de los alumnos, complementando su formación académica con actividades extensionistas.

En sus comienzos, se utilizó la librería PyGame⁸ para el desarrollo de los juegos y, desde el año 2014 se sustituyó dicha librería por el uso de Blender⁷. Si bien PyGame es una librería muy utilizada y completa, con la que se ha desarrollado numerosos proyectos accesibles y disponibles en Internet (dado que la mayoría son software libre), la poca actualización respecto a las versiones de la librería motivó que se evaluaran otras alternativas.

Dado que una de las consignas de la materia es trabajar con software libre, las opciones se enmarcaron en esta línea. Se evaluaron las librerías Kivy⁸ y Pylas Engine⁹, y la herramienta de desarrollo de juegos y modelado Blender. Luego de un análisis sobre estas herramientas y por decisión del equipo docente se eligió Blender. Si bien Blender es una herramienta compleja, desde la cátedra se abordaron propuestas para acompañar a los alumnos en su uso. Dos de los aspectos más complejos del uso de Blender son: el modelado de los recursos a utilizar en el juego y que provee una interfaz de usuario no convencional. Por este motivo, se organizaron talleres en simultáneo, específicamente sobre el uso de la herramienta y se les entregó a los alumnos todos los objetos necesarios para el desarrollo de juego ya modelados y listos para ser utilizados.

CINCO años de experiencias.

Como se mencionó en secciones anteriores, el equipo docente que forma parte de la cátedra, entiende que un alumno universitario debe recibir una formación integral, ya que debe formarse académica, profesional y humanamente. Por ese motivo, desde un principio (hace 5 años), la cátedra pensó en plantear como trabajo final de la materia, un juego educativo que actuara como motor motivacional para los alumnos de la cátedra y que a su vez sirviera para un fin social.

En la Facultad de Informática se desarrollan varios proyectos de extensión y voluntariado universitario en dónde participan alumnos, docentes y personal administrativo de la facultad. Muchos de estos proyectos vienen llevándose a cabo, en forma continua e ininterrumpida desde hace ya varios años y algunos de los docentes de la cátedra, forman parte activa de sus equipos de trabajo.

Gran parte de las temáticas que se plantean como trabajos finales en la materia, surgen y han surgido de necesidades educativas puntuales, que han sido detectadas en alguno de los ámbitos en donde se desarrollan los proyectos. Escuelas públicas y asociaciones civiles sin fines de lucro son los destinatarios más importantes de los proyectos más antiguos y es de dónde se captan la mayor parte de las necesidades educativas.

En base a los distintos planteos de temas sugeridos, a continuación se describen algunos ejemplos de desarrollos realizados en el seminario:

- **Cuidado del Medio Ambiente**, juego que plantea la enseñanza de la separación de los residuos y pretende reforzar las buenas acciones que hacen al cuidado de nuestro planeta. Para el desarrollo de este juego, se aconsejó a los alumnos que tomaran contacto con el equipo del Proyecto E-Basura¹⁰ de la facultad, para obtener más información sobre el tema. El producto final sería utilizado por el proyecto E-Basura, a la hora de realizar capacitaciones destinadas a niños.
- **Juego de múltiplos**, juego que permite practicar los múltiplos de los números del 2 al 9. Los destinatarios del juego son los alumnos de las diferentes asociaciones civiles sin fines de lucro con las que trabaja el "Proyecto de Informática inclusiva en sectores desfavorecidos de la sociedad"¹¹ que capacita en informática y da apoyo escolar.

A continuación, las figuras 1 y 2, muestran algunos ejemplos de los desarrollos realizados.



Figura 1: Juego de medio ambiente para Proyecto E-basura



Figura 2: Juegos de múltiplos para utilizar en asociaciones civiles sin fines de lucro - "Proyecto de Informática inclusiva en sectores desfavorecidos de la sociedad"

Otra fuente de dónde surgieron y surgen nuevas ideas para los trabajos finales es, la escuela pública de nivel primario Joaquín V. Gonzalez, Anexa¹², perteneciente a la UNLP y de la cuál una de las docentes de la cátedra es coordinadora del área de Informática.

Algunos ejemplos de temáticas que surgieron para ser utilizadas en la entidad son:

- **Vertebrados e Invertebrados**, juego que permite que los alumnos clasifiquen a diferentes animales en las categorías de vertebrados e invertebrados, temática abordada en diferentes niveles de la escuela. La figura 3 muestra uno de los desarrollos realizados.
- **Tablas numéricas**, juego destinado a practicar los números, haciendo que se completen tablas llamadas periódicas, en dónde aparecen números consecutivos con incógnitas. La consigna es que las tablas sean completadas con los valores que faltan, respetando la secuencia.

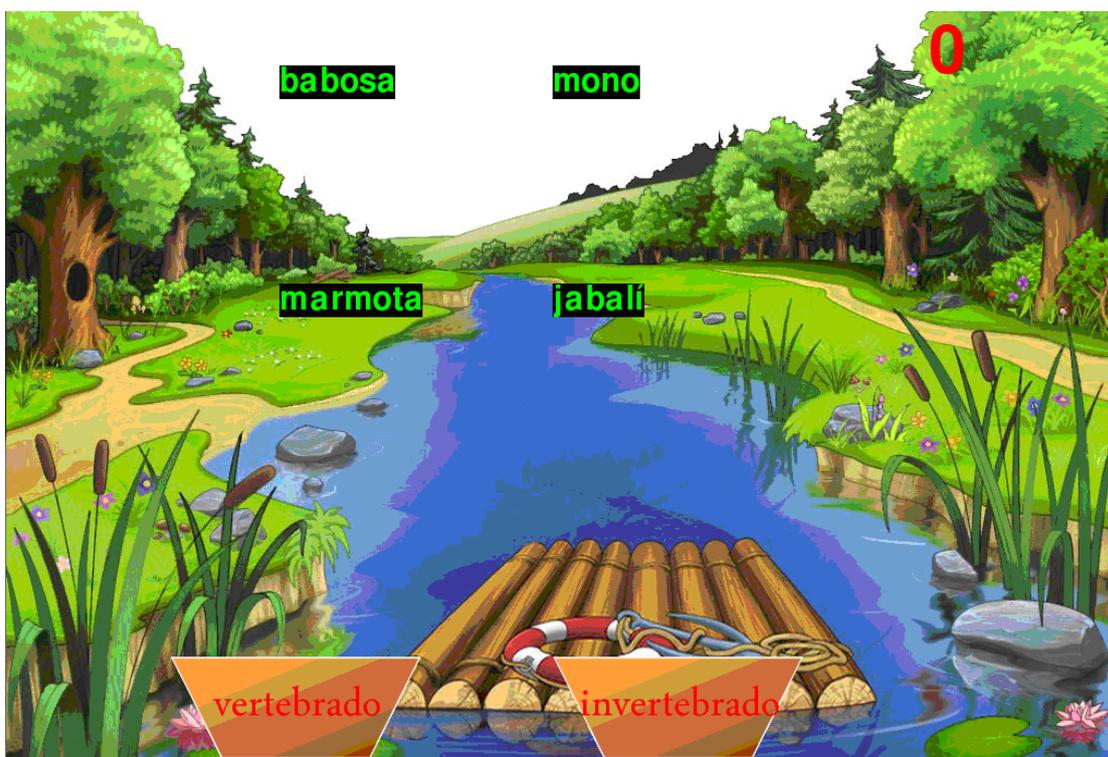


Figura 3: Juego de vertebrados e invertebrados para la escuela J.V.Gonzalez, Anexa de la UNLP

Como una manera de hacer que los alumnos de la cátedra se compenentren aún más en temáticas sociales, durante el 2013 se introdujo una modificación al planteamiento de los trabajos finales. Ese año los alumnos que así lo quisieran, podían proponer el tema de su juego, pero el mismo debía provenir de alguna necesidad educativa detectada, en alguna entidad comunal barrial del lugar dónde vivía o de la escuela dónde había desarrollado sus estudios primarios. En esa ocasión se les pedía a los alumnos que entregaran la siguiente información:

- Área temática (Indicando qué tema abordaría el juego: lengua, música etc)
- Objetivos del juego
- Destinatarios (edades de los chicos)

- Institución (o ámbito) que iba a ser el destinatario del juego y en dónde se utilizaría el mismo.
- Estrategia del juego (cuáles son los desafíos, niveles, etc.)
- Forma de juego (si se va a jugar a través del mouse, teclado, joystick)
- Reglas del juego y
- Bosquejo de la interfaz de usuario (optativo)

Los alumnos que no quisieron tomar esa opción pudieron optar por el desarrollo de un simulador destinado a la cátedra “Introducción a los Sistemas Operativos” de la facultad. En particular, el desarrollo del simulador, fue pensado para esa cátedra de la facultad pero podría ser utilizado en otras entidades educativas que así lo requieran. El desarrollo consistió en un simulador que representa el trabajo de los discos rígidos mecánicos. La idea principal es que se pueda ingresar lotes de trabajos y simular cómo se mueven los cabezales de los discos, yendo y viniendo de atender los requerimientos en base a un algoritmo elegido. Además de mostrar la gráfica, debía mostrar la cantidad de movimientos totales de manera tal que se pudiera determinar el algoritmo más adecuado para un lote de procesos. Uno de los desarrollos realizados se muestra en la figura 4.

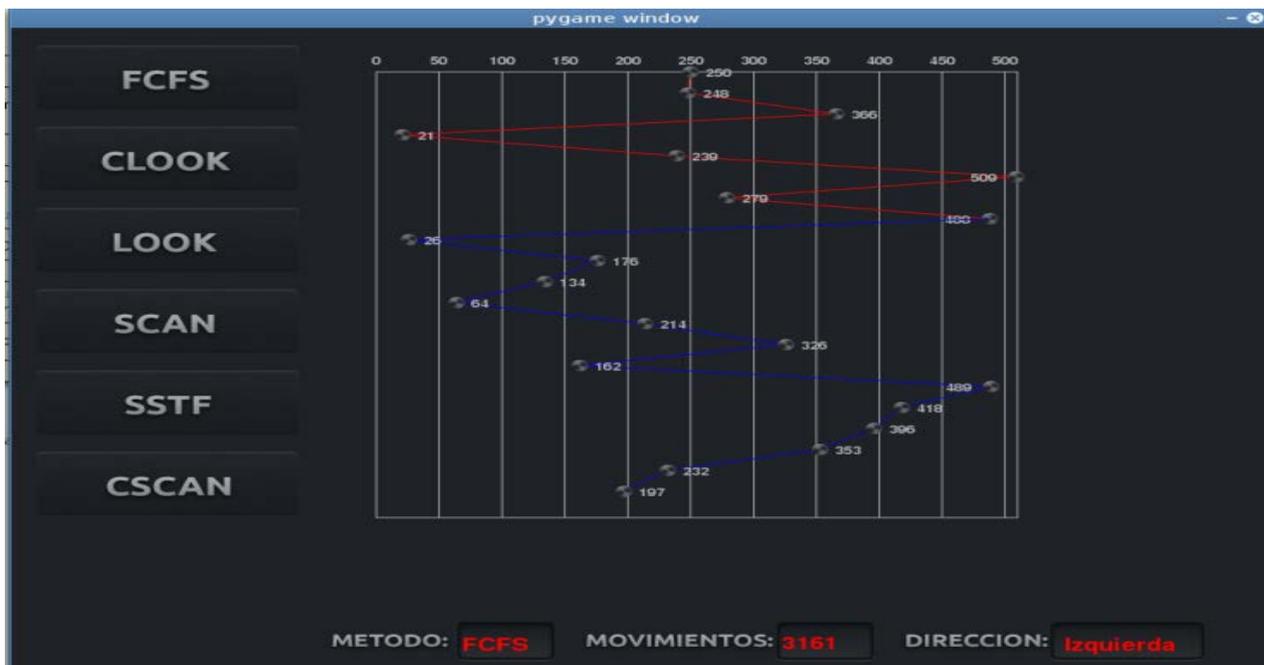


Figura 4: Simulador sobre el acceso a discos rígidos usando distintos algoritmos.

Todos los juegos realizados por los alumnos hasta el año 2013 fueron desarrollados utilizando la librería de Pygame. En el año 2014, producto de lo ya aclarado en párrafos anteriores, la cátedra decidió utilizar Blender que también permite realizar juegos en 2D y en 3D.

Blender, es una herramienta que permite implementar juegos y modelar los objetos que van a intervenir en él. Contiene elementos como los “logics bricks”[6] que permiten

que el desarrollador realice un juego, sin escribir ninguna línea de código. Pero también brinda la posibilidad de programar la lógica del juego, utilizando código Python, casi en forma completa. También permite combinar y utilizar gran parte de los elementos de la herramienta y escribir código en Python para ampliar funcionalidades que no presenta la misma.

Producto de lo complejo que resulta el proceso de modelado y del manejo de la herramienta, dado que presenta una interfaz de usuario no convencional, la cátedra decidió realizar un taller paralelo sobre el uso de la misma y brindar a los alumnos, los objetos intervinientes del juego, ya modelados. De esa manera, el alumno sólo debía concentrarse y preocuparse por el desarrollo de los scripts en código Python de la lógica del juego, que es el objetivo de la materia.

Algunos de los juegos planteados fueron:

- **Jugando con cubos**, juego que permite generar anagramas en 3D. El juego presenta una cierta cantidad de letras (dependiendo del nivel del juego) representadas en cubos 3D y un personaje que es manejado por el jugador. El mismo tiene la misión de ubicar los cubos de manera tal de que formen la palabra indicada. Las palabras pertenecerán a diferentes categorías: animales, flores, países, etc. y formarán parte de la configuración del programa.
- **Jugando en el laberinto**, juego que permite realizar prácticas de matemáticas sobre unidades, decenas, centenas, etc. El juego presenta un laberinto 3D en cuyo piso se encuentran carteles con indicaciones como "unidad", "centena", entre otras y una serie de cubos dispersos, con diferentes valores numéricos del 0 al 9. La cantidad de carteles y cubos con números que se presenten dependerá del nivel en que se encuentre el juego. Un personaje que se encuentra también en el laberinto, y que es manipulado por el jugador, puede mover los cubos acomodándolos según una consigna.

Se presentaron dos variantes más similares a los juegos descritos para que el alumno pudiera elegir entre más opciones. Una de ellas estaba destinada a practicar las fórmulas químicas. La figura 5 muestra un par de ejemplos de los desarrollos realizados.

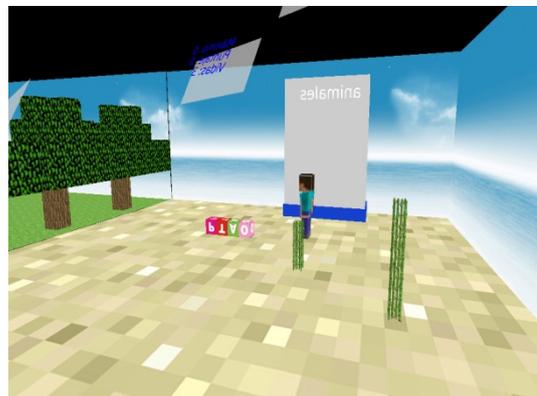
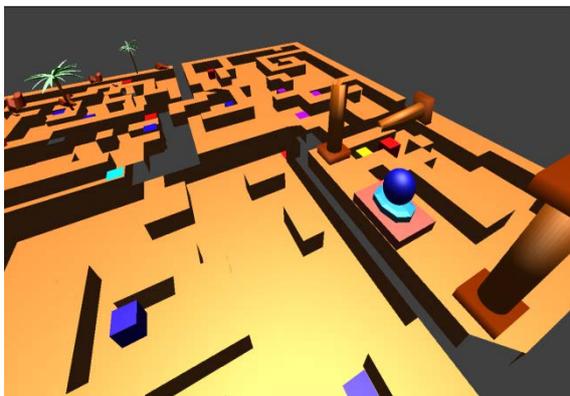


Figura 5: Juegos de laberinto y de anagramas realizados en Blender..

Por último, es importante destacar que muchos de los juegos realizados por los alumnos de la cátedra fueron testeados, en la facultad, por niños y jóvenes que acuden a diferentes asociaciones civiles sin fines de lucro con las que trabaja el proyecto, antes mencionado, "Informática inclusiva en sectores desfavorecidos de la sociedad". Dicho proyecto realiza, al finalizar cada año, una "Jornada de cierre"⁴³ [7], donde los destinatarios del proyecto visitan la facultad y realizan diferentes actividades programadas. Una de las actividades, es acudir a las salas de computadoras y jugar a los juegos educativos que realizan los alumnos de la facultad. Dicha actividad tiene un doble objetivo, por un lado que los niños y jóvenes visitantes prueben trabajar en las salas informáticas de la facultad y por otro, que prueben los juegos realizados por los alumnos de la institución. Esto último permite evaluar el grado de aceptación o no que tienen los juegos desarrollados.

La figura 6 muestra algunas imágenes con los niños jugando en la sala de computadoras con los juegos educativos.



Figura 6: Testeo de software educativo por niños y jóvenes destinatarios de proyectos de extensión de la Facultad de Informática de la UNLP

Conclusiones

Uno de los principales motivaciones de los jóvenes al elegir carreras de informática es la posibilidad de programar juegos, dado que la gran mayoría interactúan y participan permanentemente en distintos ámbitos lúdicos.

Cuando se enseña a programar en un lenguaje específico, de acuerdo a los conocimientos previos de los alumnos, se puede plantear cualquier tipo de desarrollo: desde una agenda sencilla a un juego complejo. Dada las expectativas de los jóvenes al ingresar a la carreras la elección del desarrollo de un juego propone un incentivo adicional a la hora de elegir una de las opciones del seminario de lenguajes. Si bien los desarrollos realizados son juegos sencillos, el alumno puede ver y jugar con su producción final.

La participación de los estudiantes en actividades extensionistas marca una gran diferencia en su formación. Aquellos alumnos que participan en ellas, se involucran más con las necesidades que visualizan en su comunidad a diferencia de los que no participan.

Incorporar estas prácticas en las materias de los primeros años permite, no sólo continuar con los trabajos sociales en otras asignaturas sino también incentivar a todos aquellos alumnos y docentes a formular propuestas que tengan un impacto social.

A lo largo de estos cinco años, se han desarrollado un promedio de 20 trabajos por año donde los trabajos más completos se los utilizan en las diferentes instituciones donde se trabaja.

Bibliografía

- [1] ANOUSH MARGARYAN, ALLISON LITTLEJOHN, GABRIELLE VOJT (2011). Are digital natives a myth or reality? University students' use of digital technologies. *Computers & Education*, 56, 429–440 .
- [2] CHRIS JONES, RUSLAN RAMANAU, SIMON CROSS, GRAHAM HEALING (2010) Net generation or Digital Natives: Is there a distinct new generation entering university? *Computers & Education* 54 (3) p. 722-732
- [3] OPSSI (2013). Reporte semestral sobre el Sector de Software y Servicios Informáticos de la República Argentina [en línea] Disponible en <http://www.cessi.org.ar/descarga-institucionales-1400/documento2-75ad97c41997737b5f6a1381db34170d>. OPSSI, Observatorio Permanente de la Industria del Software y Servicios Informáticos de la República, iniciativa de CESSI.[Fecha de consulta: 10/09/14]
- [4] VIVIANA HARARI, CLAUDIA BANCHOFF (2011). Juegos educativos como nexo entre desarrollos de cátedra universitaria y necesidades escolares reales. VI Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología TE&ET 2011 ISBN 978-987-633-072-5. p 183-188.
- [5] FERNÁNDEZ TILVE, M. D.; SAN JUAN ROCA, M. M. (2012). Entornos virtuales de aprendizaje: ¿Una ocasión para que nuestros estudiantes universitarios adquieran competencias profesionales? *Revista Electrónica de Tecnología Educativas-EDUTE-e*, 42, (1-17). [en línea] Disponible en: http://edutec.rediris.es/Revelec2/Revelec42/pdf/Edutec-e_n42-Fernandez_Sanjuan.pdf (Fecha de consulta 15/08/2014).
- [6] ÁLVAREZ GARCÍA, GUZMÁN (2013). Interactividad programada en el Game Engine de Blender. Proyecto Fin de Carrera/Grado, E.U.I.T. Telecomunicación (UPM), Madrid. [en línea] Disponible en:

http://oa.upm.es/21959/1/PFC_GUZMAN_ALVAREZ_GARCIA.pdf (Fecha de consulta 15/02/2014).

[7] Harari Viviana, Harari Ivana (2012). El Barrio y la Universidad: un vínculo consolidado a través de la enseñanza de las TICs. III Seminario Internacional Universidad-Sociedad y Estado.

1 La asignatura “Algoritmos, datos y programas” es una materia anual correspondiente al primer año de las carreras de la facultad y se centra en los aspectos básicos de la programación utilizando el lenguaje Pascal como lenguaje de base.

2 <http://www.info.unlp.edu.ar>

3 <http://unlp.edu.ar>

4 <http://python.org>

5 <http://moodle.org>

6 <http://pygame.org>

7 <http://blender.org>

8 <http://kivy.org/>

9 <http://pilas-engine.com.ar/>

10 <http://www.ebasura.linti.unlp.edu.ar>

11 <http://brechadigital.linti.unlp.edu.ar/home>

12 <http://www.graduada.unlp.edu.ar>

13En

http://brechadigital.linti.unlp.edu.ar/articulo/2013/12/5/el_proyecto_informatica_inclusiva_cerro_el_ano_a_pura_musica_y_diversion puede consultarse información sobre l jornada realizada el 5 de diciembre de 2013.