

## Aprender programación desarrollando videojuegos: una experiencia con Java y LibGDX

Fecha de recepción: agosto 2016  
 Fecha de aceptación: noviembre 2016  
 Versión final: marzo 2017

Diego Pablo Corsi <sup>(\*)</sup>, María Gabriela Galli <sup>(\*\*)</sup>  
 Francisco Ignacio Revuelta Domínguez <sup>(\*\*\*)</sup> y Eduardo García Torchia <sup>(\*\*\*\*)</sup>

**Resumen:** Los videojuegos son cada vez más usados como vehículo para la construcción de saberes. Relatamos aquí una experiencia I+d+i llevada a cabo en UTN INSPT, donde estudiantes de la Tecnicatura Superior en Informática Aplicada desarrollaron un videojuego utilizando el lenguaje Java y el *framework* LibGDX. Un análisis de diversas variables ex-ante y ex-post permitió observar una mejora en la cohesión grupal.

**Palabras clave:** videojuegos – Educación Superior – didáctica de la programación – aprendizaje colaborativo

[Resúmenes en inglés y portugués en la página 74]

### Introducción

En la Universidad Tecnológica Nacional - Instituto Nacional Superior del Profesorado Técnico (Buenos Aires, Argentina) se cursa la Tecnicatura en Informática Aplicada, cuya área de programación proporciona a los estudiantes herramientas para analizar problemas e implementar soluciones mediante desarrollos informáticos, fortaleciendo las destrezas y capacidades necesarias para su futuro desempeño profesional.

Entre éstas se destacan la recuperación de conocimientos previos, la interpretación de enunciados, la construcción de significados, la aplicación de algoritmos, la validación de situaciones, la descomposición de un sistema complejo en partes más sencillas, la formulación de hipótesis, el desarrollo del pensamiento crítico, la generación de soluciones creativas, la resolución de problemas, la toma de decisiones a fin de efectivizar procesos, la modelización de situaciones y el diseño de programas, es decir, habilidades que se pueden vincular con el pensamiento de orden superior y las actividades cognitivas más complejas de la taxonomía de Bloom (1956), la taxonomía de Bloom revisada (Anderson y Krathwohl, 2001) y la taxonomía de Bloom para la era digital (Churches, 2009).

Con el objetivo de utilizar metodologías innovadoras, aplicar en diversas situaciones los lenguajes de programación y lograr la construcción de nuevos conocimientos mediante la experimentación y el descubrimiento, a partir del año 2014, en algunas asignaturas de nuestra carrera, hemos comenzado a trabajar con videojuegos.

### Justificación del uso educativo de los videojuegos

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, “la educación superior debe hacer frente (...) a los retos que suponen las nuevas oportunidades que abren las tecnologías, que mejoran la manera de producir, organizar, difundir y controlar el saber y de acceder al mismo” (UNESCO, 1998). Esto implica una reformulación de cómo, para qué y con qué recursos y herramientas se vehiculiza el

saber. Desde nuestra perspectiva, los videojuegos son herramientas plausibles de ser incorporadas en los procesos didácticos y resignifican aquello que se aprende y, por lo tanto, contribuyen a enriquecer la enseñanza y permiten reducir la brecha entre lo que el individuo aprende en ambientes formales e informales.

Los videojuegos son artefactos culturales que promueven códigos, diversas formas de comunicación, acceso y producción de la información, y que modifican el espacio narrativo mediante una práctica hipertextual (Esnaola, 2006).

El valor de la enseñanza mediada por estas herramientas radica en la posibilidad de conformar ambientes de aprendizaje donde se ponen en juego diversas estrategias didácticas como procesos para adquirir conocimientos, competencias y habilidades, y ante todo la creatividad, aspecto esencial en un Técnico Informático.

Específicamente, hacemos referencia a la posibilidad de aplicar los lenguajes de programación en la producción de un juego. Partiendo del acceso a diversas fuentes de información, para la concepción de un videojuego es necesario relacionar de manera coherente diversas disciplinas, por ello su característica de interdisciplinariedad. Esto conduce a que se potencie el aprender a aprender, es decir, que los individuos construyan su propio conocimiento a partir de los aprendizajes y experiencias que van adquiriendo, desde la identificación de necesidades, obstáculos y oportunidades.

Los videojuegos promueven, además, la organización de la información a partir del planteo y resolución de problemas, con inferencia de hipótesis sobre la codificación de los mismos. Asimismo se evidencia una manipulación del mundo virtual donde los errores no acarrear consecuencias e implican un desafío, permiten evaluar procesos y pueden, además, potenciar la comunicación (Revuelta y Guerra, 2012), sin perder de vista la importancia que tiene, para el estudiante, la difusión de su producto como primer acercamiento al mercado. Cabe destacar que los videojuegos pueden aplicarse en diversos momentos de la secuencia didáctica: como mo-

tivación, al introducir un tema y despertar el interés en los estudiantes; como fuente de información que transmite contenidos; desde la perspectiva del entrenamiento, es decir, para adquirir habilidades procedimentales, y como instancias de evaluación, experimentación y entretenimiento (Yuste, 2012).

A partir de las características mencionadas, podemos concluir que los procesos didácticos mediados por los videojuegos nos permiten conjugar la enseñanza con la diversión, atendiendo al desarrollo psicosocial del ser humano, desde estructuras cognitivas, emocionales y comunicativas, proceso de enseñanza que no surge solo desde el valor de la herramienta, sino de la planificación didáctica elaborada por el docente, la que debe cristalizar el cómo, el por qué y el para qué de su inclusión.

#### Antecedentes en el uso de videojuegos en UTN-INSPT

Nuestra experiencia con videojuegos en UTN-INSPT comenzó en el año 2014 en la asignatura Análisis Matemático I. En aquella oportunidad, se utilizó el videojuego comercial *Angry Birds* como simulador de situaciones donde el jugador debe aplicar conocimientos, es decir, desarrollar competencias en pos del logro de un objetivo, donde están implícitos conceptos matemáticos y físicos. Su ejecución permite relacionar la teoría con la práctica, permitiendo analizar la trayectoria que realiza el ave al ser lanzada con curva parabólica; evaluar sus elementos (raíces, vértice); obtener su ecuación a partir de sus puntos; estudiar la variación de la función cambiando la ubicación del eje de referencia; aplicar conceptos de trigonometría, recta tangente y derivada. Paralelamente, conlleva a la profundización de temas de física en relación con el tiro oblicuo y la velocidad instantánea.

Esta primera experiencia de aproximación al uso de videojuegos en el nivel superior abrió la posibilidad de desarrollar nuestro propio simulador de tiro oblicuo (1) programado por estudiantes de la asignatura Sistemas de Computación I.

A través del análisis de los productos obtenidos mediante la programación en el aula y de los resultados enunciados por parte de los estudiantes, evaluamos la experiencia y constatamos que es posible desarrollar buenas prácticas educativas con la programación y uso de videojuegos. Por “buena práctica” se entiende “una actividad que ofrece buenos resultados en el contexto en que se realiza y supone el logro de resultados eficaces y eficientes” (de Pablos Pons, 2010: p. 28). En efecto, pudimos observar que los videojuegos, al ser enmarcados en una secuencia didáctica que los sustente, permiten transformar la enseñanza tradicional en espacios de innovación. Además, las actividades llevadas a cabo nos motivaron a seguir profundizando nuestra investigación y a continuar con el desarrollo de videojuegos utilizando distintos lenguajes de programación en otros espacios curriculares, lo cual también es un indicio de que nuestra experiencia es una buena práctica, pues “para que una buena práctica sea considerada como tal es necesario que se superen dificultades y tenga capacidad de implantación en los contextos, posibilitando así su aplicación a nuevas situaciones” (ibídem).

#### Programación y *frameworks*

La experiencia que relataremos a continuación se originó al intentar aproximar los contenidos dictados en la asignatura Programación II a los requerimientos que el mercado laboral les plantea a quienes buscan empleo como programadores de Java.

Desde hace algunos años, en esta materia se utiliza el lenguaje de programación Java para enseñar los conceptos de la POO (Programación Orientada a Objetos). Además de abarcar los elementos básicos del lenguaje, se estudian metodologías de análisis y diseño orientados a objetos y se emplean varias herramientas auxiliares para, por ejemplo, realizar la documentación de los sistemas o sus diagramas en UML (*Unified Modeling Language*). No obstante, para poder conseguir un puesto como desarrollador de aplicaciones, un programador con frecuencia debe conocer, además del lenguaje propiamente dicho, sus *frameworks* más usuales.

En general, los *frameworks* para Java son extensiones del lenguaje mediante clases que implementan cierta funcionalidad. Sin embargo, algunos *frameworks* en realidad son soluciones completas que incluyen, además, herramientas de apoyo a la construcción (ambiente de desarrollo) y motores de ejecución (ambiente de ejecución). Actualmente, existen decenas de *frameworks*, cada uno específico para determinado uso, por lo cual en el marco de la asignatura Programación II solo pretendemos informar sobre la existencia y utilidad de 40 de ellos, ya que sería imposible enseñar el manejo de todos. Se trata de Apache ACE, Apache BSF, Apache Camel, Apache Cayenne, Apache Cocoon, Apache CXF, Apache Gora, Apache Hadoop, Apache Helix, Apache Jena, Apache Mina, Apache MyFaces, Apache Shiro, Apache Struts, Apache Tapestry, Apache Tiles, Apache Wicket, ASM, Audit4j, Castor, Guice, Hibernate, Jersey, JUnit, LibGDX, MARF, Mockito, Mojarra, MyBatis, Netty, Neuroph, Play, Restlet, Sesame, SiteMesh, Spark, Spring, Stripes, Vaadin y ZK.

Para aplicar los conceptos de la POO vistos durante el cursado de la materia, en 2015 se innovó dividiendo a los estudiantes en cuatro equipos que desarrollarían por separado los cuatro niveles de un videojuego educativo para aprender a identificar los 40 *frameworks* ya mencionados y su utilidad: El Juego de los *Frameworks* para Java. En el primer nivel, denominado “Tragamonedas de *frameworks*”, el jugador debería hacer coincidir los *frameworks* con sus descripciones, que girarían separadamente como en una típica máquina tragamonedas, aunque en este caso no sería el azar sino que sería el propio jugador quien provocaría que se detenga el movimiento. Para pasar del segundo nivel (“Juego de memoria”), el jugador tendría que dar vuelta cartas que contendrían ya sea el nombre de un *framework* o un logotipo, hasta encontrar todos los pares correctos.

El tercer nivel se denominaría “Lluvia de *frameworks*”. En este nivel habría un conjunto de diez paraguas, cada uno identificado con una funcionalidad (desarrollo de servicios Web, automatización de pruebas, integración, etc.). El jugador tendría que orientar las gotas que fueran apareciendo, y que contendrían el logotipo de un *framework* y su nombre, para que caigan sobre el paraguas correcto.

El cuarto y último nivel, “El desafío final”, mostraría a un personaje animado corriendo en dirección a un castillo. Desde la izquierda o la derecha irían apareciendo logotipos y nombres de diversos programas informáticos, y para llegar al castillo el personaje tendría que dejar que lo tocaran los *frameworks*, pero debería saltar para no ser tocado por el otro software.

Al finalizar los cuatro niveles, tendría que aparecer un “Salón de la fama”, donde los diez jugadores que completaran el juego en el menor tiempo pudieran perpetuarse inscribiendo sus iniciales.

El producto resultante debería tener gráficos coloridos y también varios efectos de sonido, además de tocar una música de fondo durante todo el juego. Por último, los diferentes módulos deberían integrarse correctamente para formar un único producto.

Evidentemente, desarrollar un programa de esta complejidad con la edición estándar de Java (conocida como Java SE) sería un problema prácticamente imposible de resolver. Por ello, para llevar a cabo esta experiencia se decidió utilizar LibGDX.

LibGDX es un *framework* específico para el desarrollo de videojuegos. Ofrece un potente conjunto de APIs (interfaces de programación de aplicaciones) que facilita el acceso directo a los dispositivos de entrada, mostrar imágenes y texto, reproducir sonidos o música, etc. Además, es multiplataforma, pues permite programar juegos para Windows, Linux, Mac OS X, Android, iOS y HTML5 (2).

A partir de la realización de la experiencia anterior surgió la oportunidad de llevar a cabo la investigación que se presenta a continuación.

### Objetivo de la investigación

El objetivo de esta investigación fue comprobar si los aprendizajes obtenidos en las clases donde se llevó a cabo la programación de un videojuego provocaron desarrollos sociales y cognitivos en la muestra en experimentación.

### Metodología

Utilizamos una metodología cuasi-experimental: Aplicamos tests y *retests* a la misma muestra de diecisiete estudiantes que estaban cursando la materia Programación II. Dicha muestra estuvo compuesta de catorce varones y tres mujeres, con edades cuya media aritmética era de 32 años y siete meses.

Antes de la experiencia de programación de un videojuego, se aplicó una batería de tests a los estudiantes para establecer una línea base. Esto permitió comparar dichos resultados con los observados en los *retests* aplicados a la misma muestra luego de la experiencia.

Fueron aplicados dos tests estandarizados: el test de la figura compleja de Rey (1941), de acuerdo a la metodología de *Osterrieth* (1944), y el test sociométrico de Moreno (1951), empleando el modelo de Kenny y La Voie (1984).

### Descripción de las herramientas metodológicas utilizadas

El test de copia de la figura compleja, desarrollado por Rey, originalmente cumplió el objetivo de identificar

daño cerebral en niños pequeños. Luego, la misma figura fue utilizada y experimentada por su discípulo *Osterrieth* para evaluar organización, capacidad de atención, desarrollo viso-motriz, velocidad de ejecución y memoria, que son estrategias cognitivas de nivel superior e inferior indispensables para resolver problemas complejos. Su aplicación consiste en pedirle al sujeto de análisis que realice la copia de una figura geométrica compleja que se presenta frente a él, y luego de tres minutos se le solicita que realice una reproducción de memoria.

El test sociométrico desarrollado originalmente por Moreno y adaptado por Kenny y La Voie tiene como objetivo observar gráfica y cuantitativamente los niveles de cohesión grupal. El test pone de manifiesto los índices de autointegración, que es por definición la forma en que un miembro particular del grupo percibe a cada individuo del mismo, y el índice de heterointegración, definido como la forma en que cada individuo es percibido por el resto de sus compañeros. Los índices de autointegración y heterointegración se obtienen a partir de promedios aritméticos de las percepciones particulares y grupales, respectivamente.

La aplicación del sociograma consiste en pedirles a los sujetos de análisis que asignen, en una grilla, determinados valores numéricos que representan la relación que mantienen con cada uno de sus compañeros: 0 = No nos saludamos; 1 = A veces nos saludamos; 2 = Hablamos / Nos saludamos; 3 = A veces trabajamos juntos; 4 = Es mi amigo.

### Resultados

Se observaron incrementos de percentiles del orden de 13% en el área de organización, 12% en el área de atención, 77% en velocidad de procesamiento y 24% en el área de memoria, en la muestra de estudiantes de segundo año de la Tecnicatura en Informática Aplicada de UTN-INSPT que estaban cursando la materia Programación II, de acuerdo a los resultados obtenidos al comparar los *tests* y *retests* de la figura compleja de Rey y *Osterrieth*.

Se observó un incremento en los índices de autointegración y heterointegración grupal de 0,17 puntos de acuerdo a las comparaciones de los *tests* y *retests* de Moreno tomados antes y después de la experiencia de programación de un videojuego. Este valor representa un porcentaje de 21,80%. La muestra en cuestión pasó de una situación relacional de “No nos saludamos” a una situación relacional de “A veces nos saludamos”.

### Conclusiones

Se recomienda trabajar con el grupo para lograr valores generales de heterointegración que superen el índice de 2 considerado como favorable para realizar trabajos colaborativos y dinámicas grupales, según lo establecido en el test estandarizado de Moreno adaptado por Kenny y La Voie (1984).

Este trabajo de investigación deja abierta la posibilidad de realizar nuevas investigaciones que refuten o confirmen los resultados obtenidos.

El impacto emocional y cognitivo que producen los videojuegos en niños, jóvenes y adultos se manifiesta

con mayor intensidad en las últimas décadas, y esta situación nos invita a diseñar propuestas de inclusión en espacios formativos. En la experiencia presentada hemos destacado la capacidad de los videojuegos para desarrollar competencias cognitivas y sociales en los estudiantes de la carrera de Técnico Superior en Informática, pero más allá de su aplicabilidad al aprendizaje de un lenguaje y la creación de un producto, queremos resaltar la apertura a nuevos modos de construcción de saberes desde una perspectiva interdisciplinar que estará siempre presente en la práctica profesional de los futuros técnicos, pues ellos tendrán que manipular variables complejas cuando deban producir los objetos que el mercado les requiera.

### Referencias bibliográficas

- Anderson, L. y Krathwohl, D. A. (2001). *Taxonomy for Learning, Teaching and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives, Handbook I: The Cognitive Domain*. New York: David McKay Co. Inc.
- Churches, A. (2009). *La taxonomía de Bloom para la era digital*. Obtenido de <http://edorigami.wikispaces.com>.
- De Pablos Pons, J. (2010). *Políticas educativas y la integración de las TIC a través de buenas prácticas docentes*. En: J. de Pablos Pons, M. Area Moreira, J. Valverde Berrocoso y J. M. Correa Gorospe (coords.), *Políticas educativas y buenas prácticas con TIC*, pp. 21-41. Barcelona: Graó.
- Esnaola, G. (2006). *Claves culturales en la construcción del conocimiento. ¿Qué enseñan los videojuegos?* Buenos Aires: Alfagrama.
- Kenny, D.A. & La Voie, L. (1984). *The social relations model*. En: L. Berkowitz (Ed.), *Advances in experimental social psychology*, vol. 18, pp. 141-182. New York: Academic Press.
- Moreno, J. L. (1951). *Sociometry, Experimental Method and the Science of Society: An Approach to a New Political Orientation*. Beacon House.
- Osterrieth, P.A. (1944). *Le test de copie d'une figure complexe: Contribution à l'étude de la perception et de la mémoire*. En: *Archives de Psychologie*, vol. 30, pp. 286-356.
- Revuelta, F. I. y Guerra, J. (2012). *¿Qué aprendo con videojuegos? Una perspectiva de meta-aprendizaje del videojugador*. En: RED. Revista de Educación a Distancia. Número 33. Obtenido de <http://www.um.es/ead/red/33/revuelta.pdf>.
- Rey, A. (1941). *L'examen psychologique dans les cas d'encéphalopathie traumatique*. Les problèmes. En: *Archives de Psychologie*, vol. 28, pp. 215-285.
- UNESCO (1998). *Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: visión y acción*. Obtenido de [http://www.unesco.org/education/edu-cprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/edu-cprog/wche/declaration_spa.htm)
- Yuste, R. (2012). *Evaluación psicopedagógica de videojuegos*. I Congreso Internacional de Videojuegos y Educación, 2-3 febrero, Alfás del Pi (Alicante), Universidad de Valencia.

### Notas

- (1) Disponible en: <http://inspt.diegocorsi.com.ar/Angry-Birds>.
- (2) La versión terminada de El Juego de los Frameworks para Java puede descargarse desde: <http://www.mediafire.com/download/hjcfh5mxvh28hda/Juego.jar>.

**Abstract:** Videogames are increasingly being used as a vehicle for building knowledge. We report here an I+d+i experience carried out at UTN-INSPT, where students of the Higher Technician degree in Applied Computing developed a videogame using the Java programming language and the LibGDX framework. An ex-before and ex-post analysis of several variables allowed us to observe an improvement in group cohesion.

**Keywords:** videogames - Higher Education - teaching of programming - collaborative learning

**Resumo:** Os videojogos são a cada vez mais usados como veículo para a construção de saberes. Relatamos aqui uma experiência I+d+i levada a cabo em UTN INSPT, onde estudantes da Tecnicatura Superior em Informática Aplicada desenvolveram um videojogo utilizando a linguagem Java e o framework LibGDX. Uma análise de diversas variáveis ex-ante e ex-pós permitiu observar uma melhora na coesão de grupo.

**Palavras chave:** videojogos - educação superior - didática da programação - aprendizagem colaborativa

(\*) **Diego Pablo Corsi:** Magíster en Ingeniería en Sistemas de Información y Licenciado en Tecnología Educativa (UTN-FRBA). Profesor en Disciplinas Industriales, especialidad Informática Aplicada (UTN-INSPT).

(\*\*) **María Gabriela Galli:** Licenciada en Gestión Educativa (UNTREF). Especialista en Educación y TIC (Min. Ed.). Profesora en Disciplinas Industriales, especialidad Matemática Aplicada y Técnica Superior en Informática Aplicada (UTN-INSPT). Doctoranda en Política y Gestión de la Educación Superior (UNTREF).

(\*\*\*) **Francisco Ignacio Revuelta Domínguez:** Doctor en Psicopedagogía en Procesos de Formación en Espacios Virtuales (Universidad de Salamanca). Desde 2009 es profesor de TIC Aplicadas a la Educación en la Facultad de Formación del Profesorado (Cáceres) de la Universidad de Extremadura.

(\*\*\*\*) **Eduardo García Torchia:** Licenciado en Relaciones Humanas y Relaciones Públicas (Universidad de Morón). Psicopedagogo (ISU San José de Calasanz). Profesor Universitario en Psicopedagogía (UCALP). Postgrado en Especialización en Entornos Virtuales de Aprendizaje (Organización de Estados Iberoamericanos).