



Innovation in research and engineering education:
key factors for global competitiveness

*Innovación en investigación y educación en ingeniería:
factores claves para la competitividad global*

DISEÑO Y APLICACIÓN DE JUEGOS PARA LA ENSEÑANZA DE INGENIERÍA DE SOFTWARE A NIVEL DE PREGRADO EN LA UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

Liliana González Palacio, Mauricio González Palacio, María Clara Gómez Álvarez

**Universidad de Medellín
Medellín, Colombia**

Resumen

Un ingeniero de software requiere desarrollar habilidades como el manejo de grupos de trabajo, planeación de proyectos, gestión de riesgos, captura de requisitos, negociación con clientes y usuarios, capacitación de personal. Estas capacidades poco se pueden desarrollar con la forma tradicional de enseñanza, de ahí la necesidad de combinarla con otras estrategias de aprendizaje.

En este trabajo se presenta un conjunto de lúdicas diseñadas e implementadas en la asignatura “Ingeniería de Información” perteneciente a la línea de Ingeniería del Software, hilo conductor en el programa Ingeniería de sistemas de la Universidad de Medellín, como mecanismo motivador y generador de experiencias reales y significativas para los estudiantes. Se aportan datos sobre la percepción que tienen los alumnos cuando participan en estas iniciativas.

Se comparte el diseño y experiencia de ejecución de tres actividades lúdicas: 1) Video casero sobre catástrofes de software; 2) Los empresarios en el aula; 3) Concurso para la asimilación de conceptos básicos de la Ingeniería de Requisitos.

Los resultados permiten concluir que las estrategias basadas en lúdicas son útiles en el proceso de enseñanza–aprendizaje ya que permiten que el estudiante sea sujeto activo generando mayor recordación de conceptos en el tiempo y el desarrollo de capacidades adicionales. El alumno realmente encuentra estimulante aprender a partir de juegos.

Palabras clave: juegos; estrategias didácticas no convencionales; ingeniería de software

Abstract

Software engineers have to develop abilities such as the work group management, project management, risk management, requirements capture, negotiation with both customers and users, personnel training. Those capabilities may not be developed enough by means of traditional methods of teaching, and due to that, it is needed to merge them with other learning strategies.

In this work a set of ludic activities is presented, which are designed and implemented in the subject named “Engineering of Information” which belongs to the thematic line “Software Engineering”, a main thread in the Systems Engineering program. Such a work is a motivation mechanism that generates real and worthy experiences for students. Some data is presented, related to the perception of students when participating in those initiatives.

We also present the design and the further experience of application of three playful activities: 1) Homemade video about software catastrophes, 2) Entrepreneurs in the classroom, 3) Contest for the assimilation of basics in Requirements Engineering.

Results show that strategies based on playful activities are useful in the teaching-learning process because they let students be active subjects, generating better remembrances of concepts along the time and furthermore, the development of additional capabilities. Students actually find quite stimulant learning by means of games.

Keywords: *games; non-conventional teaching strategies; software engineering*

1. Introducción

Haciendo una reflexión sobre la forma de enseñar los conceptos de la Ingeniería de Software es posible evidenciar el uso de una mezcla entre clases magistrales y pequeños proyectos prácticos (Zapata and Giraldo 2009). Estas estrategias no preparan adecuadamente a los futuros ingenieros para enfrentar las condiciones del medio. Por lo anterior se impone la necesidad de encontrar otros mecanismos para acercar a los estudiantes a entornos reales.

Si bien es cierto que algunos conceptos se entienden fácilmente mediante lúdicas (Zapata 2007), se requiere el acompañamiento y supervisión del docente, pues los juegos por sí solos, al igual que otras estrategias didácticas, no funcionan adecuadamente si no tienen un objetivo claro, un orden establecido y reglas para su ejecución, elementos aportados por el profesor (Guerrero, Trefftz et al. 2009).

En este trabajo se propone una combinación de juegos tecnológicos y no tecnológicos guiados por el docente para su aplicación en el curso de Ingeniería de información, perteneciente al tercer nivel de Ingeniería de sistemas en la Universidad de Medellín. Esta mezcla busca un nivel alto de interacción entre los estudiantes y el aprovechamiento de las bondades ofrecidas por plataformas virtuales de aprendizaje.

La iniciativa hace parte de un proyecto de investigación cuyo objetivo es el diseño y ejecución de juegos para aumentar la satisfacción del estudiante mediante una memorización eficaz y una mejora en la curva de aprendizaje de tópicos específicos de Ingeniería de Software.

2. Trabajo relacionado

Como alternativa a la enseñanza tradicional de la Ingeniería de Software se usan juegos cuyo objetivo es afianzar los conocimientos teóricos (Zapata and Giraldo 2009), además de introducir un componente adicional de motivación y generar mayor recordación de conceptos en el tiempo. Se distinguen dos grandes categorías de dinámicas (Zapata 2007):

- Juegos no tecnológicos: se usan materiales sencillos como papel, tableros de cartón, dados o fichas, que permiten alta interacción presencial entre los participantes y múltiples actualizaciones del juego poco costosas, mientras el diseño se refina y valida (Morell 2009). Problemas y programadores, el juego de los requisitos, el juego de la consistencia, el juego del desarrollo de software, el juego del diálogo de educación de requisitos son ejemplos de esta categoría (Zapata and Giraldo 2009).
- Juegos tecnológicos: requieren mayores inversiones en cuanto a su desarrollo pues suponen programación en lenguajes gráficos, y se pueden aplicar en aulas dotadas de computadores. En este tipo de juegos se disminuye notablemente el contacto de los estudiantes entre sí. Algunos ejemplos son: el juego de toma de decisiones (incluyendo resolución de conflictos) y planeación estratégica, patrones de diseño empleando el juego de la vida, la dinámica de fases de la Ingeniería de Software y procesos de Ingeniería de Software empleando SimSE (Zapata 2007).

Es posible evidenciar la existencia de múltiples ejemplos de aplicación de lúdicas en la enseñanza de ingeniería de software. A continuación se abordan algunas dinámicas construidas por el grupo de docentes de la Universidad de Medellín (Antioquia-Colombia).

3. Diseño y aplicación de los juegos y dinámicas en la Universidad de Medellín

Se propone una combinación de las dos categorías explicadas anteriormente, buscando que haya un nivel alto de interacción entre los estudiantes y a la vez un aprovechamiento de las bondades ofrecidas por plataformas virtuales para la enseñanza tales como Moodle que en la institución se ha personalizado bajo el nombre Uvirtual. En esta sección se explican detalladamente las lúdicas diseñadas e implementadas.

3.1 Contexto de aplicación

Las dinámicas fueron diseñadas para el curso de Ingeniería de información, perteneciente al tercer nivel de Ingeniería de sistemas en la Universidad de Medellín. Dura 64 horas semestrales. Para el 2013-01 se contó con 27 estudiantes con edades que oscilan entre los 20-23 años.

La asignatura inicia con una introducción a la Ingeniería de Software. Posteriormente se abordan los conceptos de metodología de desarrollo y modelo de ciclo de vida. Luego se trabaja en el modelado del negocio de una organización estudiada como parte de un proyecto de aula. Finalmente está el tema de Ingeniería de Requisitos con sus respectivas fases y técnicas para abordarla, y una práctica sobre la empresa previamente seleccionada.

Para el diseño de las dinámicas y juegos es importante definir los objetivos de aprendizaje, es decir, los logros esperados al finalizar la ejecución de la lúdica. Lo anterior influye en la definición de la mecánica del juego (reglas, criterio para seleccionar el ganador, materiales, número de integrantes del equipo, entre

otros). A continuación se explica el diseño de las tres dinámicas objeto de este artículo y los resultados al aplicarlas.

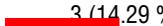
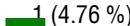
3.2 Video casero sobre catástrofes de software

En la unidad introductoria de la materia un tema obligado es el recorrido por algunas catástrofes provocadas a causa del mal diseño de software. Los estudiantes encuentran aburrido el tema si se enseña mediante una clase magistral con el histórico sobre los diversos fallos generados. Con el objetivo de mejorar el entendimiento y aumentar la recordación en el tiempo se plantea la siguiente dinámica:

- Los estudiantes conforman equipos de 3 o 4 integrantes.
- El profesor asigna catástrofes generadas por causa de un mal diseño de software. Entre ellas: Fallo en AT&T, el error del milenio (Y2K), caída de la bolsa de Nasdaq, etc.
- El profesor solicita a los grupos que elaboren un guión para un video en el cual ellos serán los actores. Deben hacer la representación de lo que sucedió usando disfraces, espacios adecuados y otros elementos que faciliten el entendimiento de la catástrofe.
- En el video debe evidenciarse la siguiente información: Lugar, fecha, empresa involucrada, escenario en el que se provocó el problema, causa del error, posibles formas de evitar que vuelva a suceder.
- El trabajo es realizado por los estudiantes en tiempo extra a la clase, y cuentan con dos días para hacerlo. Se debe grabar un video casero usando dispositivos como el celular, una cámara filmadora, el computador, entre otros. Su duración no debe superar los 4 minutos.
- En la siguiente clase los grupos muestran su video a los demás compañeros y se hace una retroalimentación.

Una vez desplegada la actividad, se hizo una encuesta anónima que resolvieron 21 alumnos. A continuación se muestran algunos resultados:

Pregunta 1: Considera que hacer un video casero con temáticas del curso genera mayor aprendizaje y recordación en el tiempo?

- Si:  17 (80.95%)
 - No:  3 (14.29%) - No sabe:  1 (4.76%)

Pregunta 2: Por favor haga una descripción corta de sus sensaciones y percepciones cuando elaboró el video casero sobre catástrofes de software.

Algunas respuestas de los estudiantes fueron: “actividad útil para integrarse con los compañeros; el conocimiento se asimila de manera más fresca y dinámica; captar la relación tan directa que existe entre un software y un ciudadano común y corriente; fue divertido hacerlo; a veces no se cuenta con la creatividad necesaria para hacer un vídeo y cubrir las expectativas de la carga académica; Mayor aprendizaje, se capta mejor la idea; se ejercita la imaginación; pena por la falta de costumbre frente a una cámara; aprendizaje a corto y largo plazo; darse cuenta del papel del ingeniero de sistemas en la sociedad”.

Pregunta 3: Qué competencias se fortalecieron al hacer el video casero?

- Trabajo en equipo:  15 (71.43%)
 - Interpretación y síntesis:  12 (57.14%)
 - Aprendizaje de conceptos:  13 (61.90%)
 - Análisis:  11 (52.38%)
 - Comunicar ideas:  11 (52.38%)
 - Creatividad:  17 (80.95%)
 - Capacidad de abstracción:  9 (42.86%)
 - Liderazgo:  8 (38.10%)

3.3 Los empresarios en el aula

Para los estudiantes es interesante la visita de empresarios del medio que hablen sobre su experiencia laboral haciendo énfasis en la importancia de seguir un enfoque de ingeniería para la construcción de aplicaciones informáticas. Semestralmente ellos reciben por lo menos una conferencia en el aula. El invitado es seleccionado de acuerdo al momento del semestre, el tema a tratar, los convenios activos con empresas y la disponibilidad de los invitados.

Se busca además que el empresario sea muy buen orador, esto para garantizar que su presencia cautivará la atención de los estudiantes. Se programa una charla de aproximadamente dos horas donde el conferencista intenta que el grupo tenga un entendimiento de la importancia que tiene el tema tratado, generando interacción por medio de preguntas, anécdotas, una presentación de guía, y otros elementos que desee usar. Cuando es posible se unen varios grupos de diversos cursos buscando aprovechar al máximo la visita del empresario.

Para el semestre 2013-01 ellos recibieron la visita de María Clara Choucair de Choucair Testing, una reconocida industria para pruebas de software. Durante su intervención hizo énfasis en la importancia de la ciencia básica para los ingenieros de sistemas y elementos clave para lograr el éxito. Posterior a la charla se pidió a los estudiantes asistentes (36, incluyendo alumnos de otros cursos) llenar una encuesta, y algunos hallazgos se presentan a continuación:



Fig 1. Evidencia fotográfica visita María Clara Choucair- empresa de testing

Pregunta 1: La interacción con personas del medio le permite

- Conocer cómo aplicar los conceptos del curso en la realidad:	27 (75.00 %)	
- Detectar posibles fuentes de empleo:	16 (44.44 %)	
- Detectar en qué áreas es necesario hacerse más fuerte y tener más conocimiento:	29 (80.56 %)	
- No considero que sea útil interactuar con ellos:	0	

Pregunta 2: Qué aprendió en la charla dictada por la Doctora Choucair?

Algunas respuestas: “Estudiar ingeniería es estudiar matemáticas, estadística y todas las ciencias básicas para resolver problemas de la sociedad; uno puede hacer de todo, solo se necesita Motivación; cualquier trabajo que sea digno y honrado, se

respetar!!; me gustó el ánimo y las ganas que le mete a lo que hace, me animó a seguir adelante en la carrera, ya que me gustaría ser como ella: feliz desempeñando mi carrera; trabajar por servir trae más beneficio que cualquier otra forma de trabajo; como ingenieros debemos estar preparados para todo tipo de clientes; nos hizo caer en cuenta de la importancia que tiene la ingeniería de sistemas y eso nos ayuda a esforzarnos más; el conocimiento es una de las cosas que nos hace libres”.

3.4 Concurso para la asimilación de conceptos básicos de Ingeniería de Requisitos

Al llegar esta unidad es necesario abordar un conjunto de conceptos como: ¿Qué es un requisito? ¿Qué es un requisito funcional y uno no funcional? ¿Qué es un proceso? ¿Qué es un stakeholder? ¿Cuáles son los atributos de calidad de una especificación de requisitos? Para promover la interiorización de estos conceptos y generar motivación se aplica una dinámica con apoyo de la plataforma virtual (Uvirtual) disponible en la Universidad de Medellín. La actividad consiste en un conjunto de preguntas que ellos deben resolver en un tiempo límite, con una retroalimentación inmediata por parte del profesor. Se cuenta con los siguientes elementos durante la sesión:

- Una presentación de guía que es ejecutada por el profesor a medida que los estudiantes resuelven el conjunto de preguntas. Esta herramienta cuenta con apariencia gráfica llamativa (Figura 2).
- Un proyector y un computador.
- Un conjunto de cuestionarios disponibles en la plataforma virtual. Un cronómetro indica cuándo ha terminado el tiempo. En total son 6 cuestionarios cada uno con 5 preguntas diseñadas para ser resueltas en 1.5 minutos cada una (figura 3).
- Cada que se resuelve un cuestionario, el alumno tiene disponibles las preguntas en la plataforma, y estas mismas son compartidas por el profesor usando la presentación de guía.
- El concurso se lleva a cabo como actividad de tipo diagnóstico, es decir, los estudiantes no cuentan con conocimiento previo. Su calificación es a manera de bonificación.

Posteriormente se aplicó una encuesta que fue resuelta por 16 estudiantes con hallazgos como:

Pregunta 1: Le pareció divertido e interesante el concurso en Ingeniería de Requisitos?

- Si: 15 (93.75 %)
 - No: 1 (6.25 %)

Pregunta 2: La dinámica realizada para entender los términos de Ingeniería de Requisitos:

- Mejora su entendimiento 13 (81.25 %)
 - Dificulta el aprendizaje 1 (6.25 %) - No cambia en nada 2 (12.50 %)

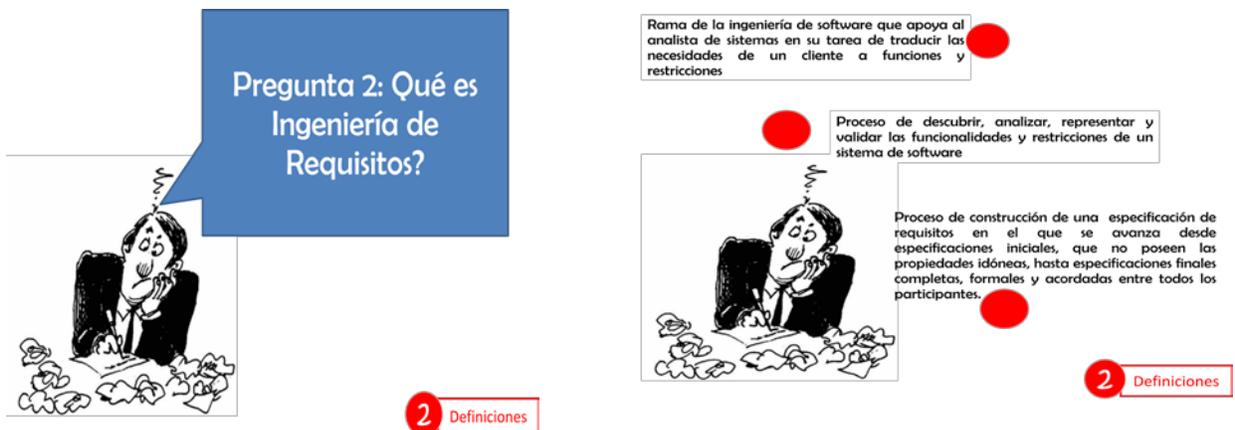


Fig 2. Ejemplo del diseño para la presentación guía del concurso



Fig 3. Ejemplo de los cuestionarios para el concurso de Ingeniería de Requisitos

Pregunta 3: La dinámica de conceptualización en Ingeniería de Requisitos:

- La prefiero antes de leer conceptos de Ingeniería de Requisitos: 8 (50.00 %)
- Me gusta más si se hace lectura previa de estos conceptos y luego la actividad: 8 (50.00 %)

4. Conclusiones y trabajo futuro

El aprendizaje significativo de los estudiantes en el área de Ingeniería de Software es un verdadero reto para los docentes, de ahí la importancia de facilitar un alto nivel de interacción mediante estrategias novedosas donde además se desarrollan habilidades como la creatividad, toma de decisiones, buena comunicación y trabajo en equipo.

En este trabajo se presentaron 3 juegos diseñados y ejecutados para el curso de ingeniería de información de la Universidad de Medellín. Los alumnos señalan que el uso de estas estrategias facilita el entendimiento de conceptos, la integración con los demás compañeros, la toma de conciencia sobre el papel del ingeniero de sistemas en la sociedad, entre otras ventajas. De otro lado, la interacción con personas de la industria les facilita aplicar conceptos a la realidad y detectar las áreas donde es necesaria mayor preparación.

Como trabajo futuro se propone darle continuidad a esta iniciativa en los cursos siguientes de la línea de Ingeniería de Software mediante la aplicación de juegos en varios semestres, utilizando dinámicas ajustadas a temas específicos como las pruebas de software. Sería útil el desarrollo de juegos soportados en componentes didácticos, incorporando de forma más directa las Tecnologías de Información y Comunicación mediante el diseño de videojuegos con propósito educativo, buscando un acercamiento al conocimiento de una forma agradable y motivadora. También está pendiente revisar cuidadosamente el elemento pedagógico de estas prácticas y hacer un proceso estadístico más riguroso con los datos

extraídos durante la aplicación de cada juego. Se hace imprescindible además enlazar esta propuesta con otras de la universidad para disminuir niveles de deserción y otros indicadores que preocupan a las Instituciones de Educación Superior de Colombia.

Agradecimientos

A la Universidad de Medellín por facilitar la aplicación de estrategias de enseñanza basadas en juegos en los cursos de pregrado. La institución actualmente financia un proyecto denominado "Diseño y aplicación de juegos basados en experiencias para la enseñanza de la ingeniería de software y el desarrollo de habilidades gerenciales"

Referencias

- Guerrero, D., H. Trefftz, et al. (2009). "Juegos en la enseñanza de la ingeniería del software." Revista Tecnológicas 22: 43-60.
- Morell, T. (2009). ¿Cómo podemos fomentar la participación en nuestras clases universitarias? Alicante Universidad de Alicante. Departamento de Filología Inglesa.
- Zapata, C. (2007). Un Curso Inicial de Ingeniería del Software basado en Juegos. Tendencias en ingeniería de software e inteligencia artificial. U. N. d. Colombia. Medellín, Universidad Nacional de Colombia. 1: 17 - 22.
- Zapata, C. and G. Giraldo (2009). "El juego del diálogo de educación de requisitos." Avances en Sistemas e Informática 6(1): 10.

Sobre los autores

- **Liliana González Palacio:** ingeniera de sistemas, Magíster en ingeniería con énfasis en informática, Doctora (C) en Ingeniería. Profesora tiempo completo Universidad de Medellín. ligonzalez@udem.edu.co
- **Mauricio González Palacio:** ingeniero electrónico, Magíster (C) en ingeniería con énfasis en informática. Profesor catedrático Universidad de Medellín. magonzalez@udem.edu.co
- **María Clara Gómez Álvarez:** ingeniera de sistemas, Magíster en ingeniería administrativa. Profesora tiempo completo Universidad de Medellín. mcgomez@udem.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería y de la International Federation of Engineering Education Societies

Copyright © 2013 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), International Federation of Engineering Education Societies (IFEES)