



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOE 2014

Nuevos escenarios
en la enseñanza de la ingeniería

Cartagena de Indias, 7 al 10 de octubre de 2014
Centro de Convenciones Cartagena de Indias

EMPLEANDO JUEGOS EN EVENTOS EVALUATIVOS DE CURSOS DE INGENIERÍA DE SOFTWARE: CASO UNIVERSIDAD DE MEDELLÍN

Liliana González Palacio, Jaime Echeverri Arias, Jairo Ortiz

Universidad de Medellín
Medellín, Colombia

Germán Urrego

Universidad de Antioquia
Medellín, Colombia

Resumen

La Universidad de Medellín comprometida con la formación integral de los futuros ingenieros de sistemas, ha venido implementando un conjunto de estrategias de evaluación apoyadas en juegos, para darle continuidad a la iniciativa basada en lúdicas adoptada durante el proceso de enseñanza en diferentes asignaturas. Además se busca la posibilidad de integrar materias de diferentes semestres de la carrera, de forma que los productos de un curso se conviertan en insumos para otros niveles. Cabe resaltar que la selección adecuada de técnicas de evaluación incrementa la calidad del proceso educativo ofreciendo un ambiente de confianza al estudiante donde se pueda concentrar en su aprendizaje, evitando en lo posible situaciones de estrés que no le permiten obtener buenos resultados.

En este trabajo se presenta una estrategia denominada “Guerra de estrellas” para la evaluación de técnicas de captura de requisitos en procesos de desarrollo software. Se muestra el desarrollo del juego, el diseño de las preguntas sobre el tema particular, la posterior puesta en marcha de la estrategia y el reporte de resultados obtenidos. El ejercicio fue realizado para el curso de ingeniería de información del tercer semestre de la carrera y se aplicó en los periodos 2013-02 y 2014-01 aproximadamente a 48 estudiantes. Los resultados revelan que vincular este tipo de estrategias mejora sustancialmente la motivación y el rendimiento de los estudiantes durante las evaluaciones, además facilita el trabajo colaborativo entre compañeros, ya que asumen roles más activos propiciando el aprendizaje significativo.

Palabras clave: ingeniería de software; lúdicas; procesos evaluativos; aprendizaje

Abstract

The University of Medellín (UdeM) is committed to the development of the future students of Systems Engineering (Computer Science). UdeM has developed strategies based on games, to maintain innovation using playful games adopted to the process of knowledge at different subjects. Furthermore, we investigate the combination of subjects of different semesters per course, so the products of one course will be the prerequisite for the other levels. It should be noted that the appropriate tactics of evaluation increases the quality of the education process offering an environment of trust towards the students where they can focus on learning, by avoiding the stressful situations that prevent students to get good results.

This work presents the strategy: “Guerra de estrellas” for the evaluation of technics of requirements capturing in the software development process. It shows the development of a game, the design process of questions in the particular subject, the developed strategy and the results. The exercise was performed in the “Ingeniería de la información” course and was applied in the second semester of 2013 and the first semester of 2014 with 48 students. The results reveal a correlation between the strategies to improve the motivation and the performance of the students during the tests. It also improves the collaboration between classmates as they take more active roles encouraging meaningful learning.

Keywords: software engineering; playful activities; evaluation processes; learning

Introducción

El aprendizaje en Ingeniería de Software ha sido abordado por las instituciones de educación superior con métodos convencionales que ofrecen niveles bajos de integración entre la teoría y la práctica. Además se evidencian dificultades para mantener la motivación y la atención por parte de los estudiantes (Susi, Johannesson et al. 2007). Involucrar activamente al alumno a través de lúdicas incrementa su capacidad de abstracción, facilita la profundización y desarrolla el pensamiento crítico, así como la habilidad de resolver problemas reales (Navarro, Baker et al. 2004; Sweedyk, deLaet et al. 2005; Susi, Johannesson et al. 2007; Duarte and Zapata 2008).

El panorama que se vive durante el proceso de transferencia de conocimiento no difiere mucho al analizar la fase de evaluación de las asignaturas. Surge entonces la inquietud de cómo mejorar el ciclo de enseñanza/aprendizaje incluyendo los eventos evaluativos con atributos que posibiliten el nivel de recreación, la adaptación y selección de la complejidad y/o temáticas a enfrentar, la interacción social, así como mecanismos que ofrezcan continuos desafíos, satisfacción y confianza.

En este trabajo se presenta una estrategia denominada “Guerra de estrellas”. El desarrollo estuvo a cargo de estudiantes de “lenguajes de programación”. Luego el juego construido fue probado en una asignatura denominada “ingeniería de información” durante un evento evaluativo. Ambos cursos hacen parte del currículo de ingeniería de sistemas en la Universidad de Medellín.

El resto del artículo está organizado así: la siguiente sección enuncia los conceptos básicos para el entendimiento de la propuesta; posteriormente se presenta el trabajo relacionado en cuanto a la aplicación de lúdicas en eventos evaluativos; luego se muestra el diseño del juego y su posterior validación. En el siguiente capítulo se presenta un análisis de los hallazgos. Finalmente se abordan las conclusiones, agradecimientos y referencias.

1. Marco teórico

La evaluación es un elemento básico durante el proceso enseñanza-aprendizaje y parte integral del hecho educativo. Se ocupa de inferir y juzgar a partir de información adquirida de forma sistemática, gradual y continua valorando cambios producidos en el conocimiento del estudiante sobre un tema específico (Ortiz 1987).

Los procesos evaluativos en Ingeniería de Software, definida como la aplicación de un enfoque sistemático, ordenado y estructurado para el desarrollo, operación y mantenimiento de sistemas de software (IEEE 1990; ACM 2005), no son triviales. Se hace necesario medir aprendizajes en diversos tópicos que van desde la capacidad de abstracción, hasta posibilidad de asumir cualquiera de las fases propias del desarrollo de software (modelado de negocio, ingeniería de requisitos, análisis, diseño, codificación, pruebas, mantenimiento, implantación). Estas habilidades deberían ser adquiridas por los estudiantes usando estrategias que les permitan participar activamente tanto en el aprendizaje como en la evaluación (Morell 2009).

Como alternativa a la enseñanza tradicional en ésta área se usan juegos o lúdicas cuyo objetivo es afianzar los conocimientos teóricos (Zapata and Giraldo 2009), además de introducir un componente adicional de motivación y generar mayor recuerdo de conceptos en el tiempo, lo cual se traduce en mejores resultados durante los eventos evaluativos. La selección de técnicas adecuadas de evaluación incrementa la calidad del proceso educativo. Uno de los parámetros fundamentales es ofrecer un ambiente de confianza al estudiante donde se pueda concentrar en su aprendizaje evitando en lo posible situaciones de estrés (González and M.I 2007).

2. Trabajo relacionado

En primera instancia, vale la pena enunciar que se reportan diversas investigaciones para identificar los tipos de evaluación existentes a nivel de ingeniería. González y otros proponen la siguiente taxonomía (González and M.I 2007):

- Enfoque tradicional: fundamentalmente cuantitativo y memorístico.
- Enfoque conductista: se realizan pruebas de tipo repetitivo y cuantitativo (exámenes de selección múltiple, falso/verdadero, complementación) para sistematizar el conocimiento que asimila el estudiante y verificar el logro de objetivos.
- Enfoque contemporáneo: basado en procesos, donde el docente observa y analiza para comprobar, constatar, determinar, identificar, diferenciar, valorar, presentar alternativas y tomar decisiones.
- Enfoque social: dinámica en dos vías donde el profesor recopila información por múltiples vías para elaborar juicios, mientras que el estudiante es consciente de su proceso de formación. Es de tipo cualitativo en modalidad individual o grupal.

En este mismo sentido, Ortiz (Ortiz, 1987) propone diversos tipos de evaluación: unidimensional, multi-dimensional, diagnóstica, formativa, sumativa, reconstructiva, sistemática, basada en paradigmas socio-culturales, desde paradigmas complejos y comprensivos. Su clasificación involucra diversas dimensiones como: las técnicas usadas, el momento donde se aplican y las responsabilidades asignadas a cada rol involucrado.

En cuanto al uso de lúdicas y estrategias no convencionales para el acto educativo es común encontrar aportes enfocados hacia el proceso de enseñanza (Navarro, Baker et al. 2004; Sweedyk, deLaet et al. 2005; González and M.I 2007; Staron 2007; Susi, Johannesson et al. 2007; Duarte and Zapata 2008), pero pocas propuestas se orientan hacia el mejoramiento de la evaluación. En este universo reducido existen iniciativas donde se incorporan simulacros, actividades previas de motivación y preparación normalmente realizadas en grupo, y otras propuestas más elaboradas tales como preparar evaluaciones de acuerdo al estilo cognitivo de los estudiantes, o aplicar pruebas de figuras enmascaradas (EFT Embedded Figures Test) (Lizcano, Pineda et al. 2008).

Otros autores abordan la validación de conocimientos mediante la experimentación en el área de interés a través de reuniones presenciales y herramientas web 2.0 (Staron 2007). Otra opción planteada es usar la Web 2.0 Peer Evaluation (Watkins 2009) para desarrollar proyectos en equipo facilitando que cada compañero evalúe el conocimiento adquirido por los demás miembros del grupo.

El factor diferenciador de esta propuesta radica en la integración de varios conceptos usados de forma individual por los estudiosos del tema de educación mediada por lúdicas. Además se busca usar un enfoque orientado por procesos donde el producto entregado en una asignatura sirve como insumo en otra de nivel más avanzado. Finalmente la estrategia provee procesos evaluativos más efectivos.

3. Diseño y experimentación de nuevas estrategias de evaluación en el contexto de la ingeniería de software

En esta sección se explica el desarrollo del juego “guerra de estrellas” y su posterior validación como parte de un evento evaluativo en un curso de ingeniería de software a nivel de pregrado. El objetivo principal fue brindar un ambiente de confianza a los estudiantes mediante un proceso evaluativo colaborativo y multidimensional con enfoque social (González and M.I 2007).

3.1 Construcción del juego “Guerra de estrellas”

Esta lúdica se construyó en el primer semestre del año 2012, como parte de dos asignaturas pertenecientes al programa de ingeniería de sistemas de la Universidad de Medellín: Programación Orientada a Objetos -POO- y lenguajes de programación. En POO, materia de primer semestre, los estudiantes aprenden los conceptos de clase y de objeto, y las interacciones entre ellos, con el propósito de construir programas siguiendo los principios de este paradigma. También se abordan los conceptos de herencia, abstracción, polimorfismo y encapsulamiento. El segundo curso tiene como objetivo darle continuidad a POO al aplicar conceptos en el desarrollo de una herramienta didáctica diseñada con las directrices del docente.

Durante el desarrollo de la asignatura lenguajes de programación el proyecto de aula estuvo orientado hacia el desarrollo del juego “*Guerra de Estrellas*” donde dos participantes (o grupos de participantes) compiten entre sí, buscando formar un camino conexo entre un punto de partida y un punto de llegada. El jugador (o equipo) que primero lo logre será el vencedor, la siguiente figura muestra la interfaz.

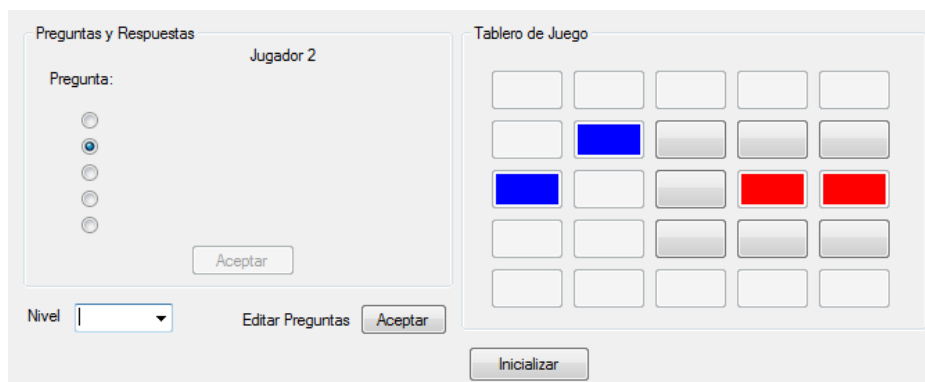


Figura 1. Tablero de juego

Como plataforma de desarrollo se utilizó Visual Studio .Net, entorno de desarrollo integrado (IDE) para sistemas operativos Windows, el cual soporta múltiples lenguajes de programación tales como C++, C#, Visual Basic .NET, F#, Java, al igual que entornos de desarrollo Web. Como lenguaje se trabajó C# (o C-Sharp) que es completamente orientado a objetos, permite definir una o más clases dentro de un mismo espacio de nombres y facilita un rango amplio de tipos de datos. El diseño de la lúdica (Figura 1), tiene un espacio para las preguntas y respuestas, y un tablero de juego, en el espacio para preguntas y respuestas los jugadores visualizan las preguntas. Cuando el jugador selecciona una casilla aparece una pregunta (seleccionada al azar), el sistema advierte si la respuesta fue acertada, en cuyo caso la casilla seleccionada quedará con un color que identifica al jugador, si la respuesta fue incorrecta entonces la casilla queda con el color inicial y sigue disponible para otra jugada de cualquier equipo.

Cuando la lúdica tiene inicio todas las preguntas quedan etiquetadas como disponibles, una vez una pregunta es seleccionada en la base datos, y se responde correctamente es etiquetada no disponible con el fin que no hayan repeticiones de preguntas. Los jugadores (o equipos) pueden seleccionar el nivel de dificultad, este indica el grado de dificultad de las preguntas. La lúdica tiene cinco grados de dificultad. Las respuestas de cada jugador (equipo) se marcan en los colores rojo o azul (aunque otros colores pueden ser seleccionados). El jugador o equipo que primero logre formar un camino conexo entre las columnas de la matriz de juego (de izquierda a derecha o viceversa) será el vencedor.

3.2 Ejecución del juego “Guerra de estrellas”

El juego fue aplicado como reemplazo de un evento evaluativo que en otros semestres fue individual y de forma escrita. Allí se mide el nivel de conocimientos en cuanto a técnicas para capturar requisitos como parte del proceso de ingeniería de software. La prueba se realizó en los semestres 2013-02 y 2014-01 con muy buenos resultados.

Se contó con una muestra de 48 estudiantes cuyas edades oscilan entre los 17-20 años. Se les pidió conformar grupos de 2, 3 o 4 integrantes. Como el juego exige tener solo dos contendores, entonces se jugó tantas veces como fue necesario para que todos tuvieran la oportunidad de vivir la experiencia en equipo.

4. Reporte de resultados

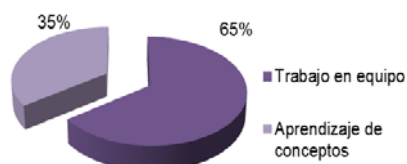
Para conocer la percepción de los estudiantes se les aplicó un formulario buscando que de forma anónima ellos expresaran su opinión. En la figura 2 se presentan las preguntas hechas y sus respectivas respuestas.

Por último se hizo un comparativo de los resultados obtenidos en este mismo evento evaluativo usando la modalidad convencional (Grupo 1: Promedio 3.16 y varianza=0.5) y mediante lúdicas (Grupo 2: Promedio 3.83 y varianza=0.7).

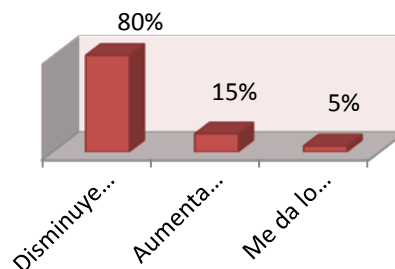
El segundo criterio para verificar la efectividad de las lúdicas en los procesos de evaluación se apoyó en la comparación de las notas definitivas de dos grupos de estudiantes de la asignatura. El primer grupo se enfrentó a evaluaciones escritas con un enfoque tradicional, y el segundo grupo se evaluó por medio de lúdicas.

El primer grupo tuvo una nota promedio de 3.31 sobre 5 equivalente al 66.2%, con una varianza muestral de 0.625. El grupo 2 tuvo una media de 3.75 sobre 5 que equivale al 75%, con una varianza de 0.61. En vista que los resultados individuales de cada estudiante se encuentran relativamente concentrados en torno a la media para ambos grupos, es posible inferir que hubo una mejora cuando se empleó la evaluación por medio de lúdicas correspondiente a un 9% aproximadamente. Cabe aclarar que este es un piloto y para validar completamente los hallazgos sería necesario aplicar el mismo experimento a una muestra más representativa.

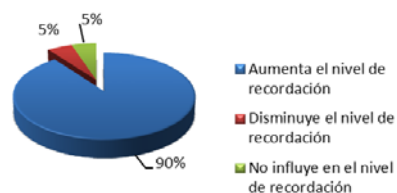
¿Qué competencias se fortalecieron mediante esta actividad?



Consideras que hacer evaluaciones apoyadas por lúdicas:



Frente al nivel de recordación, consideras que hacer evaluaciones mediante lúdicas:



Prefieres que las evaluaciones se hagan:

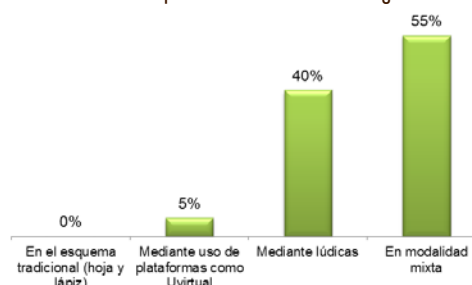


Figura 2. Percepción de los estudiantes

5. Análisis de resultados

De acuerdo a los hallazgos es posible evidenciar una mejora significativa en los resultados de las evaluaciones cuando se aplicaron lúdicas.

En este resultado juega un papel muy importante la motivación y familiaridad con las estrategias planteadas, ya que actualmente los jóvenes están altamente influenciados y permeados por la tecnología y los juegos, con lo cual no fue difícil encontrar un escenario apropiado y natural para aplicar la estrategia planteada.

Los estudiantes de ahora están inmersos en un entorno cargado de información y medios interactivos. Por esta razón resulta fundamental complementar las estrategias tradicionales de enseñanza con otras alternativas que le permitan al estudiante ser "actor principal" de su proceso y no sólo un espectador.

6. Conclusiones y trabajo futuro

Generar espacios de reflexión, debate y crítica convierte la evaluación en un elemento de retroalimentación en lugar de ser vista como un castigo, promoviendo una mejor actitud del estudiante hacia su proceso de formación. 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, capacidad de negociación, el liderazgo, buena comunicación y trabajo en equipo.

También está pendiente revisar cuidadosamente el componente pedagógico de estas prácticas evaluativas y hacer un proceso estadístico más riguroso con los datos extraídos. 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.

7. Referencias

- ACM (2005). "Computing Curricula 2005: The Overview Report."
- Caldevilla, D. (2010). "Las Redes Sociales: Tipología, uso y consumo de las redes 2.0 en la sociedad digital actual." Documentación de las Ciencias de la Información 33: 45-68.
- Duarte, M. and C. Zapata (2008). "El juego de la consistencia: Una estrategia didáctica para la ingeniería de software." Revista Técnica Ingeniería Universidad de ZuliaCLEI Electronic Journal.
- González, E. M. and D. M.I (2007). "Un modelo de evaluación curricular alternativo y pertinente con el diseño curricular basado en la solución de problemas para la formación de profesionales: Caso programa de Contaduría pública de la Universidad de Antioquia." Contaduría Universidad de Antioquia 51: 105,130.
- IEEE (1990). "IEEE Standard Glossary of Software Engineering Terminology." IEEE Std 610.12-1990: 1-84.
- Lizzano, A., E. Pineda, et al. (2008). "Comunidades de aprendizaje mediadas por redes informáticas." Educación Y Educadores 11(1): 199-224.
- Morell, T. (2009). "¿Cómo podemos fomentar la participación en nuestras clases universitarias?" Universidad de Alicante. Departamento de Filología Inglesa.
- Navarro, E., A. Baker, et al. (2004). "Teaching Software Engineering Using Simulation Games."
- Ortiz, L. (1987). Técnicas de evaluación. Bogotá, Ediciones Eco.
- Staron, M. (2007). Using Experiments in Software Engineering as an Auxiliary Tool for Teaching—A Qualitative Evaluation from the Perspective of Students' Learning Process. Proceedings of the 29th international conference on Software Engineering, IEEE Computer Society: 673-676.
- Susi, T., M. Johannesson, et al. (2007). Serious Games — An Overview. Sweden, School of Humanities and Informatics, University of Skövde, Sweden.
- Sweedyk, E., M. deLaet, et al. (2005). Computer games and CS education: why and how. Proceedings of the 36th SIGCSE technical symposium on Computer science education. St. Louis, Missouri, USA, ACM: 256-257.
- Watkins, K. Z. (2009). Peer evaluation as a needed web 2.0 activity in project management for teaching practical software engineering. Proceedings of the 10th ACM conference on SIG-information technology education. Fairfax, Virginia, USA, ACM: 173-177.
- Zapata, C. and G. Giraldo (2009). "El juego del diálogo de educación de requisitos." Avances en Sistemas e Informática 6(1): 10.

Agradecimiento

A la Universidad de Medellín por facilitar la aplicación de estrategias de enseñanza basadas en juegos en los cursos de pregrado.

Sobre los autores

- **Liliana González Palacio:** PhD(c) en ingeniería. Docente e investigadora Universidad de Medellín.
- **Jaime Alberto Echeverri:** PhD(c) en ingeniería. Docente e investigador Universidad de Medellín.
- **Germán Urrego Giraldo:** PhD en informática. Docente e investigador Universidad de Antioquia.
- **Jairo Ortiz Pabón:** MSc (c) en gestión de conocimiento. Docente e investigador Universidad de Medellín

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2014 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)