



VALORACIÓN DE UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA Y EL APRENDIZAJE DEL MODELADO DE SOFTWARE UTILIZANDO EL PROYECTO ZERO

Assessment of a didactic strategy for teaching and learning software modeling using project Zero

Diego A. Guerrero Peña*
Adriana Guerrero Peña**
Paula Ortiz Valencia***



* Magíster en Ingeniería Informática, Programa Ingeniería de Sistemas, Facultad de Ingenierías, Instituto Tecnológico Metropolitano ITM, Medellín- Colombia, diegoguerrero@itm.edu.co

** Magíster en Administración, Programa Ingeniería de Biomédica, Facultad de Ciencias Exactas y Aplicadas, Instituto Tecnológico Metropolitano ITM, Medellín, Colombia, adrianaguerrero@itm.edu.co

*** Magíster en Ingeniería, Programa Ingeniería Electrónica, Facultad de Ingenierías, Instituto Tecnológico Metropolitano ITM, Medellín-Colombia, paulaortiz@itm.edu.co

Fecha de recepción: 6 de marzo de 2015

Fecha de aceptación: 22 de julio de 2015

Cómo citar / How to cite

Guerrero Peña, D. A., Guerrero Peña, A. & Ortiz Valencia, P. (2016). Valoración de una estrategia didáctica para la enseñanza y el aprendizaje del modelado de software utilizando el proyecto Zero. *TRILOGÍA. Ciencia. Tecnología y Sociedad*, 8(13), 81-90.

Resumen: el objetivo del presente artículo es presentar el procedimiento de valoración de una estrategia lúdica innovadora, basada en un software informático sobre plataforma de internet, la cual sirve para la enseñanza y aprendizaje del modelado de software en un curso básico de Ingeniería de Software. Esto se fundamenta en la Enseñanza para la Comprensión EpC, la Teoría de la actividad y Teoría de juegos, valorada a través del Proyecto Zero de la Universidad de Harvard, para desarrollar en el estudiante las competencias de modelado utilizando el enfoque orientado a objetos. Definida la necesidad de la utilización de internet para mejorar las estrategias de enseñanza y aprendizaje, el equipo utilizó un esquema para la valoración de juegos serios a través de un experimento controlado utilizando un grupo de control, un grupo experimental y un equipo de expertos.

Los resultados obtenidos demuestran que los juegos serios desarrollados en plataforma de internet potencializan de manera más adecuada la representación y comprensión conceptual del tema de interacción entre objetos, específicamente los diagramas de secuencia, en comparación a los juegos de escritorio.

Palabras clave: enseñanza, teoría de la actividad, modelado de software, ingeniería del software, juegos serios.

Abstract: the aim of this article is to present the assessment procedure of an innovative game strategy based on computer software internet platform, which is used for teaching and learning the software modeling in a basic course in software engineering. This is based on the Teaching for Understanding EPC, the activity Theory and Game Theory, valued through the Project Zero at Harvard University, to develop in the student the competence of modeling using the object-oriented approach. Defined the need of the using the internet to improve teaching and learning strategies; the team used a scheme for evaluating serious games through a controlled experiment using a control group, an experimental group and a team of experts. The results obtained showed that serious games developed in the

Internet platform more adequately potentiate the representation and conceptual understanding of the topic of interaction between objects, specifically the sequence diagrams, compared to desktop games.

Keywords: education, activity theory, software modeling, software engineering, serious games.

INTRODUCCIÓN

Los juegos serios informáticos son aplicaciones de software que se utilizan para la enseñanza o el aprendizaje formal (Peshette y Thornburg, 2008; Landwehr *et al*, 2013), requieren del escenario donde se desea aplicar y poner en práctica diferentes aprendizajes (Arnab *et al*, 2012; Mortara *et al*, 2013; Rebolledo-Méndez, Avramides-de Freitas and Memarzia, 2009). Este escenario viene definido, en este caso, en un instituto de educación superior (Instituto Tecnológico Metropolitano- ITM), programa académico Ingeniería de Sistemas, enmarcado en un entorno social y empresarial donde se va a utilizar: empresas de desarrollo de software; los facilitadores del proceso educativo y por supuesto los aprendices quienes son los que realmente aprovechan los saberes mediados por las aplicaciones, estos componentes se deben articular para responder a las necesidades de una sociedad: empresas que requieren de los sistemas informáticos para sus procesos empresariales (Anaya, 2006).

Las estrategias didácticas deben ser evaluadas y valoradas, es por ello que en Barrera-Osorio, Maldonado y Rodríguez (2012) tomado de Carmen Arias (2014), se analiza la importancia de la implementación de una política de docentes que permita mejorar los instrumentos de evaluación.

Por lo anterior, se hace necesario evaluar las estrategias pedagógicas informáticas, juegos serios (Zyda, 2007), validando que las competencias adquiridas por los estudiantes si sean las exigidas para el desarrollo de software de calidad a escala industrial

(Stiller y Lebland, 2002; Liu *et. al.*, Bracken, 2003; Mailbaum, 2004), acorde a las demandas de las empresas desarrolladoras de software de calidad (Anaya y Trujillo, 2005).

El objetivo de este trabajo es presentar la estrategia de valoración como resultado del trabajo realizado (Guerrero *et al.*, 2010) en la investigación sobre «Enseñanza y aprendizaje del modelado de software a través de juegos serios: caso diagramas de interacción», además, en este artículo se presentan los resultados de evaluación que lograron alcanzar los estudiantes utilizando juegos serios en plataforma Web, situación que se verifica a través del desarrollo de competencias cognitivas bajo postulados pedagógicos y en un diseño curricular (Guerrero, 2013), en que orientan la interacción significativa con los diagramas dinámicos a partir de una narrativa de caso de uso. Igualmente, verificar que el estudiante desarrolle el concepto del Lenguaje de Modelado Unificado –UML–, para el desarrollo inicial del diseño, específicamente el modelado de software, en lo referente a diagramas de interacción (Bourque y Fairley, 2014), para ello se utilizó el aplicativo de software: juego serio en plataforma Web, con estudiantes de dos cursos de ingeniería del software del Instituto Tecnológico Metropolitano –ITM–, y utilizando la plataforma Web versus el aplicativo de escritorio. La estrategia de valoración utiliza la metodología del Proyecto Zero (Bass, 1999), el cual fue fundado en la Escuela de Postgrado de Educación de Harvard en 1967, por el filósofo Nelson Goodman, con el propósito de estudiar y mejorar la educación en las artes y creó el mecanismo para la evaluación de las estrategias de enseñanza utilizando el Enfoque Enseñanza para la Comprensión EpC.

El trabajo también se fundamenta en la Teoría del Aprendizaje Significativo elaborada desde una posición organicista que se centra en el aprendizaje producido por un contexto educativo, en una situación de interiorización o asimilación a través de la instrucción. (Pozo, 1989, p. 209). De lo

anterior, se extrae que el aprendizaje importante que realiza un individuo se adquiere por la relación de los nuevos conocimientos con los conocimientos previos (Ausubel, 1993).

Este mediador tecnológico puede ser utilizado en la enseñanza y aprendizaje de diferentes competencias de modelado como las trabajadas por Nicolás Carmona y Carlos Zapata (2010) y la aplicación del esquema metodológico de evaluación también a estrategias en ejecución (Zapata, 2007; 2010).

METODOLOGÍA

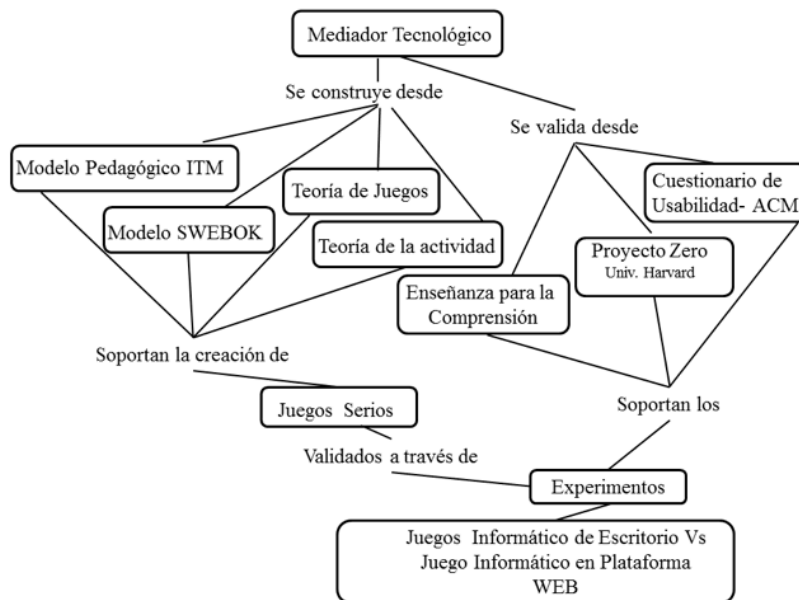
En la Figura 1 se presenta un marco conceptual de la investigación; para mayor ilustración el esquema metodológico completo del experimento (procedimiento detallado, formatos de evaluación, presentación de resultados) se encuentra en el informe de tesis de maestría «Enseñanza y aprendizaje del modelado de software a través de juegos serios Caso Diagramas de interacción» (Guerrero, Anaya y Trujillo, 2010).

A continuación se presentan las fases del experimento:

Fase 1: selección de grupos y utilización de la estrategia didáctica

Durante el semestre lectivo, se seleccionan, de forma aleatoria, dos grupos de estudiantes de la asignatura Ingeniería del Software del programa de Ingeniería de Sistemas del ITM, un grupo de control y otro experimental. El experimento se realiza en dos o tres sesiones de clase con supervisión del docente y de estudiantes del «Semillero de investigación en desarrollo de software», cuando el curso ha avanzado al tema de diagramas de interacción (secuencia y colaboración en la parte del diseño de software). El grupo de control utiliza el juego de escritorio y el grupo experimental, el juego en plataforma Web (Guerrero *et al.*, 2013). Cada estudiante ejecuta el aplicativo juego serio que le correspondió y comienza a jugar de forma individual.

Figura 1. Marco conceptual de la metodología



Fuente: (Guerrero et al., 2010)

Fase 2: selección de evaluadores

Luego se seleccionaron los *Evaluadores* con los siguientes requisitos: deben ser docentes de Ingeniería del Software, consultores de informática y/o desarrolladores de software; con experiencia en modelado de software; y con título profesional. Deben tener mínimo 3 años como docentes en el área de desarrollo de software o experiencia mínimo de 5 años como desarrolladores de software.

El número de evaluadores debe ser impar mayor o igual a 3.

Fase 3: presentación de competencias adquiridas ante expertos

Los estudiantes de los dos grupos presentan un caso de uso y su diagrama de secuencias, donde demuestran las competencias alcanzadas a los 5 evaluadores. Realizan una presentación donde explican un caso de uso y su diagrama de secuencia con un tiempo de 10 a 15 minutos.

Fase 4: realización de la evaluación

Pretende valorar las competencias alcanzadas por los estudiantes utilizando el juego serio «Armar la

secuencia» en plataforma Web, en comparación a las alcanzadas utilizando el juego serio desarrollado en Java para escritorio, estas serían: las competencias cognitivas, actitudinales y procedimentales del modelado del software que orientan a mejorar la interacción entre los objetos y específicamente a lograr una interpretación de los diagramas dinámicos a partir de la narrativa o casos de uso.

Asimismo, verificar que el estudiante desarrolle el concepto del Lenguaje de Modelado Unificado –UML, para el desarrollo inicial del diseño, específicamente el modelado de software, en lo referente a diagramas de interacción. Comprender la relación entre los Diagramas de Interacción y los Casos de Uso. Verificar la importancia del Diagrama de Clases para crear los Diagramas de Interacción y cómo se concretan los métodos de las Clases a medida que se trabaja con ellos. Valorar que el estudiante pueda aprender la importancia de los diferentes ítems de los formatos de UML y su utilización para el desarrollo de los diagramas de interacción, los diagramas de clases y casos de uso, en la comprensión de los requerimientos de los usuarios y en el comienzo de la creación de diseño. Valorar el nivel de destreza del estudiante, por ello el juego permite un número limitado de errores, al igual que tiene un tiempo límite de ejecución.

Con respecto a las Competencias actitudinales, su valoración se define con el grado de efectividad y afectividad que el estudiante aplica el conocimiento adquirido para solucionar otros problemas en contextos diferentes.

Las Competencias procedimentales se orientan a cualificar los aprendizajes de los Diagramas de Interacción, su uso, los formatos de UML respectivos, su relación con Casos de Uso y los Diagramas de Clases. Los estudiantes deben estar preparados para realizar los diagramas de interacción para el modelado de procesos en otros contextos.

Criterios de evaluación

Se tomó el Proyecto Zero, que trabaja con el mecanismo para la evaluación de las estrategias de enseñanza utilizando el enfoque enseñanza para la comprensión (Perkins & Brythe, 1994). A continuación se definirán los elementos que componen las Dimensiones de la comprensión:

Los contenidos: esta dimensión parte del principio según el cual la comprensión se da sobre contenidos temáticos específicos organizados en redes conceptuales que conforman teorías. Para efectos del trabajo se analiza qué comprende el estudiante o qué se quiere que llegue a comprender, es decir, el nivel de aprendizaje sobre el modelado de los diagramas de interacción.

Los métodos de producción del conocimiento: esta dimensión se refiere al hecho de que toda comprensión de un área implica el dominio de los métodos propios del área, cuya función es saber si las afirmaciones que se hacen y las decisiones que se toman están basadas en argumentos razonados,

acertados o justos. Es decir, se evalúan los métodos o estrategias que siguen los estudiantes para llegar a sustentar la solución a un problema de modelado planteado.

Los propósitos: se evalúa la capacidad del estudiante de establecer una relación directa entre la teoría y la práctica, de tal suerte que la primera ilumina la segunda y la segunda alimenta la primera. Este proceso le da sentido y propósito al conocimiento porque lo relaciona con las posibilidades de ser utilizado en la vida y en la orientación de su acción en el desarrollo de sistemas de información.

La forma de comunicar el conocimiento: evalúa la capacidad de comunicación; implica comprender a la audiencia y saber a quién se dirige el estudiante para crear la forma de comunicación más efectiva y potente, y conocerse a sí mismo para saber cuál es la forma de comunicación con la que se tiene más habilidad.

Procedimiento de evaluación: a continuación se explican las tablas de valoración (Matrices rúbricas para evaluación por expertos) que se deben de crear para que los expertos en ingeniería del software, evalúen a los estudiantes.

En la Tabla 1, Matrices rúbricas de evaluación, se describen las rúbricas utilizados por los expertos en ingeniería del software para evaluar a cada alumno en un nivel específico de la comprensión a lo largo de las cuatro dimensiones de la comprensión, ingenuo, novato, aprendiz y experto (magíster), en (García, 2013; Gardner, 2000; Perkins y Blythe, 1994).

A continuación, se presentan las tablas de valoración de la comprensión según EcP, Tabla 2, Tabla 3 y Tabla 4.

Tabla 1. Matrices Rúbricas de Evaluación (datos parciales)

DOMINIO DEL PROBLEMA					
	Pregunta	Ingenuo	Novato	Aprendiz	Experto (Magíster)
D1	Comprensión del problema a resolver	No demuestra comprender el problema ni su importancia	Demuestra una Comprensión leve del problema	Demuestra una comprensión autónoma del problema	Comprende a cabalidad el problema y su importancia
D4	Proyección del diagrama al futuro en éste sistema de información o en otro tipo de sistemas informáticos. Creación de nuevos diagramas	No se plantea soluciones al futuro con estos tipos de diagramas. No relaciona el conocimiento que aprendió con los posibles usos y aplicaciones y sus posibles usos	Menciona las mejoras al diagrama, no proyecta su uso a otras situaciones	Menciona mejoras al diagrama y algunos usos del mismo	Explica con claridad cómo el diagrama puede ser mejorada e incluso utilizada para resolver otro tipo de situaciones
DIAGRAMA DE SECUENCIAS					
	Pregunta	Ingenuo	Novato	Aprendiz	Experto (Magíster)
C1	Aplicación de conceptos de la materia en la construcción del diagrama de secuencias	No idéntica conceptos de la materia utilizados en la solución propuesta	Menciona algunos conceptos utilizados, no explica con claridad cómo se manejan aplicaron	Menciona los conceptos y describe cómo fueron aplicados	Explica cuáles conceptos se usaron y argumentar las razones para usar esos y no otros
PRESENTACIÓN					
	Pregunta	Ingenuo	Novato	Aprendiz	Experto (Magíster)
P1	Presentación oral y uso de los medios	No utiliza medios diferentes al tablero. Usa un tono de voz muy bajo	Se confunde en el uso de los medios. Lee la presentación al pie de la letra	Uso adecuado de los medios escogidos. Es capaz de apartarse del guion cuando es necesario	Completo dominio de los medios utilizados y en que circunstancia utilizar cuál medio. Tono de voz adecuado. Demuestra seguridad

Fuente: Guerrero *et al.*, 2010.

Tabla 2. Valor numérico asignado a cada nivel de comprensión

Valor	Nivel de comprensión
1	Ingenuo
2	Novato
3	Aprendiz
4	Experto (Maestro)

Fuente: Guerrero, et al., 2013.

Tabla 3. Nivel de comprensión asignado a los rangos de valores promedios

Rango de valores promedio	Nivel de competencia
1.49 o inferior	Ingenuo
Entre 1.5 y 2.49	Novato
Entre 2.5 y 3.49	Aprendiz
3.5 o superior	Experto (maestro)

Fuente: Guerrero *et al.*, 2010.

Fase 5: el análisis de la información

Se realizó mediante herramientas estadísticas proporcionadas por Excel y se aplicó Análisis estadístico por Niveles de Comprensión. Para la validación de los datos se realiza una prueba de hipótesis para «la diferencia de medias»; estas pruebas se usan aplicando la teoría de Fischer cuyo objetivo es determinar si hay diferencia significativa entre las medias de los datos, en este caso entre los datos del grupo experimental y del grupo de control.

Fase 6: contraste e integración

Luego, se compararon los resultados en niveles de comprensión del aprendizaje de las dos actividades experimentales para definir cuál estrategia brinda mejores resultados. A partir de estos resultados se analizaron los promedios obtenidos por los grupos de estudiantes con base en los rangos de valores promedio utilizando la Tabla 3; asimismo, se toman los resultados cuantitativos dados por los expertos y los estudiantes del «Semillero de investigación», y se establece la mejor estrategia.

Tabla 4. Dimensiones de comprensión de cada pregunta de la matriz de evaluación

Dimensiones de comprensión de cada pregunta de la matriz de evaluación	
Dimensión	Valor
Contenido	c2,p2
Método	d3,c1
Propósito	d1,d2,d4,c3
Forma	p1,p3,p4

Fuente: (Guerrero *et al.*, 2010)

RESULTADOS

Con base en las observaciones de los expertos evaluadores, en la rúbricas de evaluación mostradas en la Tabla 1 y en los rangos de valores promedio de la EpC mostrados en la Tabla 3, donde se clasifican los niveles de comprensión alcanzados, se establecen los resultados presentados en las Tablas 5 y 6, obtenidos por los estudiantes de los grupos experimental y de control. Ambos grupos de estudiantes tienen un nivel

de comprensión en promedio del nivel de «Aprendiz», siendo un poco más alto el del grupo experimental, dando claridad que los dos juegos, tanto el de escritorio como el Web, permiten muy buen manejo del tema «Diagrama de interacción». Así mismo, ambos grupos tiene una buena conceptualización, manejan adecuadamente los procedimientos cuando aplican el concepto, aunque tienen falencias en la presentación para explicar el tema.

Tabla 5. Resultados análisis cuantitativo estudiantes experimentales juego Web según el método EpC

Nº	Contenido	Método	Propósito	Forma	Promedio	Nivel de Comprensión
1	3,00	3,13	3,25	2,75	3,03	Aprendiz
2	2,63	3,13	2,81	3,08	2,91	Aprendiz
3	2,75	3,00	3,00	2,83	2,90	Aprendiz
4	2,88	2,75	2,63	2,83	2,77	Aprendiz
5	2,75	2,63	2,56	2,50	2,61	Aprendiz
6	2,25	2,25	2,13	1,92	2,14	Novato
7	3,25	3,13	2,75	3,50	3,16	Aprendiz
8	2,88	2,63	2,75	2,58	2,71	Aprendiz

Nº	Contenido	Método	Propósito	Forma	Promedio	Nivel de Comprensión
9	2,50	2,75	2,75	2,58	2,65	Aprendiz
10	2,50	2,00	2,38	2,75	2,41	Novato
11	2,25	2,63	2,63	2,58	2,52	Aprendiz
12	3,88	3,50	3,50	3,33	3,55	Experto
13	2,38	2,25	2,44	2,67	2,43	Novato
14	3,13	3,00	3,25	3,25	3,16	Aprendiz
		Promedio =			2,78	Aprendiz

Tabla 6. Resultados análisis cuantitativo estudiantes de control juego de escritorio según el método EpC

Nº	Contenido	Método	Propósito	Forma	Promedio	Nivel de Comprensión
1	2,63	2,38	2,50	2,25	2,44	Novato
2	2,38	2,38	2,50	2,58	2,46	Novato
3	3,00	2,75	3,06	2,92	2,93	Aprendiz
4	2,63	2,50	2,75	2,92	2,70	Aprendiz
5	3,00	2,38	2,75	2,67	2,70	Aprendiz
6	2,00	1,88	2,19	2,25	2,08	Novato
7	2,25	2,38	2,63	2,58	2,46	Novato
8	2,63	3,00	3,00	2,58	2,80	Aprendiz
9	1,88	2,00	2,13	2,08	2,02	Novato
10	2,75	2,75	2,94	3,00	2,86	Aprendiz
11	2,38	1,75	2,31	2,75	2,30	Novato
12	2,25	2,25	2,06	2,17	2,18	Novato
13	2,75	2,88	2,81	2,83	2,82	Aprendiz
14	2,63	2,88	2,94	2,92	2,84	Aprendiz
			Promedio		2,54	Aprendiz

CONCLUSIONES

Este trabajo ha utilizado un procedimiento de valoración de un curso de Ingeniería de Software a nivel de pregrado, fundamentada en la enseñanza para la comprensión, la teoría de la actividad y el uso de juegos serios para la enseñanza de la ingeniería de software, asimismo, los fundamentos del Proyecto Zero de la Universidad de Harvard. El esquema metodológico utilizado de la evaluación de juegos, como estrategias didácticas, permite valorar la estrategia de enseñanza aprendizaje juegos serios, tanto para aplicativos de escritorio como en

plataformas Web, en el campo del modelado de software.

Si bien el esquema de evaluación se orientó de nuevo a la evaluación de las competencias de diseño de interacciones en el enfoque de orientación a objetos, este esquema permite la valoración de diferentes tipos de juegos o aplicativos de software, de manera que todos los mediadores puedan ser evaluados antes de ser incluidos en los diseños curriculares. También este esquema metodológico puede ser adaptado a otras estrategias de enseñanza aprendizaje.

Tanto el grupo experimental como el de control lograron altos niveles de comprensión del tema diagramas de interacción, pero los estudiantes que utilizaron el juego Web presentan mayor motivación a usarlo dado su facilidad de uso desde cualquier computador con internet.

Igualmente, para los docentes es más fácil manejar el juego Web dado que presenta facilidades en la gestión de informes, ya que los resultados de los estudiantes se encuentran en un mismo servidor; mientras que en el juego de escritorio hay que recolectar cada uno de los datos y luego realizar los informes comparativos.

El juego Web puede ser supervisado por los docentes desde cualquier parte debido a que se encuentra en Web; mientras que el juego sobre escritorio debe ser supervisado en un aula de clase para poder ir analizando los resultados de cada estudiante.

Se deben realizar experimentos de los juegos sobre las nuevas tecnologías como los celulares, iPod, etc., de manera que sea cada vez más fácil para el estudiante utilizarlos independiente del medio.

La metodología de valoración puede utilizarse sobre juegos que enseñen áreas tan importantes como las matemáticas, las físicas, etc., con miras a ser un apoyo a los docentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Se recomienda desarrollar nuevos juegos dirigidos a áreas de las ciencias básicas, lógica de programación, bases de datos entre otras.

REFERENCIAS

- Arias, C. A. (2014). Aportes a la calidad en la educación superior. Evaluación de prácticas en la formación pedagógica. *Revista Trilogía. Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 10, 119-144. ISSN 2145-4426.
- Anaya, R. (2006). Una visión de la enseñanza de la ingeniería de software como apoyo a las empresas de software. Medellín: *Revista Universidad Eafit*, 042(0141). ISSN 0120-033X.
- Anaya, R. y Trujillo, J. (2005). *Un modelo para la enseñanza en contexto de la Ingeniería del Software*. XIII Congreso Iberoamericano de Educación Superior en Computación, Cali.
- Ausubel-Novak-Hanesian. (1993). *Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo* (2° Ed.). México: Trillas.
- Barrero-Osorio, F.; Maldonado, D. E. y Rodríguez, C. (2012). *Calidad de la Educación Básica y Media en Colombia: diagnóstico y propuestas*. Bogotá: Facultad de Economía. Universidad del Rosario.
- Arnab, R.; Berta, S.; Earp, J.; Popescu, M. y Romero, M. (2012). *Framing the adoption of serious games in formal education*. Electron. J. e-Learning.
- Bass, J. (1999). *La enseñanza para la comprensión*. Ed. Paidós. ISBN 950-12-5502-6.
- Bourque, P. and Fairley, R. E. (2014). *Guide to the Software Engineering Body of Knowledge-SWEBOOK*. Version 3.0. IEEE Computer Society.
- Bracken, B. (2003). Progressing from student to professional: The importance and challenges of teaching software engineering. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 19(2).
- Carmona, N. y Zapata, C. (2010). Un modelo de diálogo para la Educación de Requisitos de Software. *Colombia Dyna*, 77(164), 209-219.
- Gadner, H. (2000). *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas*. Barcelona: Paidós.
- García, N. (2013). Actividades pedagógicas centradas en la teoría cognitiva del procesamiento de la información y el uso de la estrategia mnemotecnica palabra clave: ideas para el diseño de ambientes virtuales de aprendizaje. *Revista Trilogía. Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 8, 115-129. ISSN 2145-4426.
- Guerrero, D., y Lemmel, K. (2013). Aplicación del estándar Swebook al diseño curricular de Ingeniería de Sistemas. *Revista Trilogía. Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 8, 107-114. ISSN 2145-4426.

- Guerrero, D.; Anaya, R., y Trujillo, J. (2010). *Enseñanza y aprendizaje del modelado de software a través de juegos serios. Caso: Diagramas de Interacción*. Biblioteca Universidad Eafit. T005.12CDG934.
- Guerrero, D.; Naranjo, A. y Gutiérrez, P. (2013). *Juego Serio WEB Armar la secuencia*. Instituto Tecnológico Metropolitano. Recuperado de <http://plataformajuegos.itm.edu.co>.
- Landwehr, P.; Spraragen, M.; Ranganathan, B.; Carley, M. y Zyda, K. M. (2013). Games, Social Simulations, and Data—Integration for Policy Decisions. The SUDAN Game. *Simul. Gaming*, 4(1), 151–177.
- Mailbaum, T. S. (2004). *What We Teach Software Engineer In The University: Do We Take Engineers Seriously? One Academic (s) View of Software Engineering Education*. [En línea]. Disponible en internet <http://www.cs.wm.edu/coppi/csci690-spring2004/papers>
- Mortara, M.; Catalano, C. E.; Bellotti, F.; Fiucci, G.; Houry-Panchetti, P. y Petridis, M. (2013). *Learning cultural heritage by serious games*. *J. Cult. Herit.*
- Perkins, D. y Brythe, D. (1994). Putting Understanding up-front. *Educational Leadership*, 41, 4-7.
- Peshette, A. y Thornburg, D. (2008). Can Games Be Used To Teach, Learn. *Lead. With Technol. ISTE (International Soc. Technol. Educ.)*, 7.
- Pozo, J. I. (1989). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Ed. Morata.
- Rebolledo-Méndez, G.; Avramides, K.; de Freitas, K. y Memarzia, S. (2009). *Societal impact of a Serious Game on raising public awareness: the case of FloodSim*. In Proceedings of the 2009 ACM SIGGRAPH Symposium on Video Games, pp. 15–22.
- Stiller, E. y Lebland, C. (2002). Effective Software. *Engineering Pedagogy*, 18(2).
- Zyda, M. (2007). Creating a Science of Games. *Revista Communications of the ACM*, 50(7), 27- 29. [En línea]. Disponible en Internet: <http://gamepipe.usc.edu/~zyda/pubs/CACM-July2007.pdf>
- Zapata, C. (2007). Un Curso Inicial de Ingeniería del Software basado en Juegos. *Revista Tendencias en Ingeniería de Software e Inteligencia Artificial*, 17-23.
- Zapata, C. (2010). A Classroom Game for Teaching Management of Software Companies. *Colombia Dyna*, 77(163). 290 – 299.