

Una formación de calidad
en ingeniería para el futuro

Centro de Convenciones Cartagena de Indias
15 al 18 de Septiembre de 2015

LA EDUCACIÓN LÚDICA EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LOS INGENIEROS INDUSTRIALES

Nelson Vladimir Yepes González, Braian Silva Urrego

**Universitaria Agustiniiana
Bogotá, Colombia**

Resumen

Los sistemas de educación han venido evolucionando con los procesos de enseñanza aprendizaje de la ingeniería y de igual manera los escenarios para el entrenamiento de trabajadores en la industria y los servicios, donde la ingeniería industrial se enfoca en el diseño de los sistemas de producción y servicios, analiza y especifica componentes que son integrados por personas, máquinas, materiales, e instalaciones para crear sistemas eficientes y eficaces que producen bienes y servicios que le son beneficiosos a la humanidad. Para hacer frente a todo esto, el ingeniero industrial requiere desarrollar competencias en identificar y formular problemas de ingeniería, interpretar y medir las variables, establecer los objetivos, definir la metodología a utilizar y definir el plan de acción a desarrollar. Para lograr este enfoque, el estudiante debe desarrollar una formación integradora, lúdica y activa donde tenga mayor participación en la construcción de su conocimiento, trabajo en equipo, liderazgo y autonomía, desde una visión holística de los problemas.

Por lo anterior, se hace necesario conocer la situación actual de la formación lúdica en los procesos de enseñanza aprendizaje de los ingenieros industriales, el cual es objeto del presente estudio, cómo las metodologías empleadas en los proyectos pedagógicos del aula y que ambientes lúdicos de aprendizaje (PLE), son tenidos en cuenta para el desarrollo de los procesos de enseñanza aprendizaje.

Palabras clave: lúdica; enseñanza; ingeniería industrial

Abstract

Education systems have evolved with the processes of learning of engineering and likewise the stage for training workers in industry and services, where industrial engineering focuses on the design of production systems and services analyzes and specific components are integrated by people, machines, materials, and facilities to create efficient and effective systems that produce goods and services that are beneficial to mankind. To address this, the industrial engineer needs to develop skills to identify and formulate engineering problems, interpret and measure the variables, set goals, define the methodology to be used and define the action plan to be developed. To achieve this approach, the student must develop an inclusive, playful and active training which have greater participation in the construction of knowledge, teamwork, leadership and autonomy, from a holistic view of the problems.

Therefore, it is necessary to know the current state of play training in teaching and learning processes of Industrial Engineers, which is the subject of this study, how the methodologies employed in pedagogical classroom projects and playful learning environments (PLE) are taken into account in the development of teaching and learning processes.

Keywords: *playful; education; industrial engineering*

1. Introducción

La revolución reciente de la ingeniería, a previsto cambios en los criterios de acreditación de la educación en ingeniería definidos por ABET, donde manifiestan que la adquisición de conocimientos técnicos por sí sola ya no es suficiente para que los ingenieros se gradúen en el mundo globalizado. Los estudiantes necesitan más formación y experiencia en las áreas de la comunicación técnica, la ética, el trabajo en equipo, la economía y la ergonomía del sistema / diseño del producto, la relación entre la tecnología y la sociedad, el compromiso cívico, la sensibilidad a la diversidad cultural, y así sucesivamente (Shunmugham, 2004).

Para citar el profesor Seymour Papert, creador del lenguaje Logo, define que "El conocimiento es sólo una parte de la comprensión. La comprensión genuina viene de las manos de la experiencia". Esto se debe a que mientras la teoría, que a menudo se imparte en los laboratorios, donde se enseñan cursos de modelado, análisis y técnicas de diseño para los estudiantes de ingeniería, ilustran a los estudiantes técnicas aparentemente abstractas, solo son comprensibles cuando se desarrollan aplicaciones prácticas.

Para Marín, Montes, et al (2010), las lúdicas tienen el potencial de hacer que el aprendizaje académico de diversos temas sea más centrado en el alumno, más fácil, más agradable, más interesante y, por lo tanto, más eficaz. Esto lo sustentan autores como Kafai (2001), Malone (1980), Prensky (2001). Es así, como la dimensión educativa aborda dos cuestiones que son fundamentales para la creación de ambientes de aprendizaje: En primer lugar, ¿cuáles son los objetivos de aprendizaje de la actividad? y en segundo

lugar, ¿cómo se integra la actividad pedagógica en la clase? (Dillenbourg y Jermann, 2010).

Kangas (2010), expone que en la actualidad, las nuevas tecnologías están cambiando las formas de educación, al igual que los sitios en los que tiene lugar la formación. Se ha llegado a la conclusión de que los métodos de enseñanza que son demasiado formales pueden no coincidir con los métodos en que los jóvenes utilizan el aprendizaje o el trabajo con los medios de comunicación (por ejemplo, Lemke (2002); Sawyer (2006a, 2006b)). También argumenta que muchos estudiantes aprenden a resolver ciertos problemas, pero no son capaces de responder a situaciones inesperadas, que inevitablemente surgen en el mundo rápidamente cambiante de hoy (Cropley (2004); Resnick.(2007)).

Resnick (2007) y Sawyer (2006a) afirman, que la mayoría de las escuelas no se están centrande en ayudar a los alumnos a desarrollar pensamiento creativo y no les están enseñando cómo crear conocimiento. En cambio, en la educación formal, a los niños se les enseña generalmente que el conocimiento es estático y completo; que se convierten en expertos por el consumo de conocimiento (o medios de comunicación) en lugar de la producción y la creación de ella (Sawyer, 2006a). Por lo tanto, el desarrollar formas innovadoras de usar la información, la preparación para hacer frente a la idea flexible e inesperada adquiere una mayor importancia en el sistema educativo. Es así como se requiere una revisión de como las facultades de ingeniería industrial de las instituciones de educación superior (IES) en Colombia, están fortaleciendo el conocimiento lúdico en los procesos de enseñanza aprendizaje en la ingeniería.

2. Tipo de investigación

La investigación realizada es descriptiva y exploratoria, fundamentada en fuentes secundarias de información

3. Antecedentes

3.1. Juegos didácticos

En la actualidad, varias universidades líderes han hecho hincapié en enfoques innovadores para la enseñanza de la ingeniería, tales como "aprendizaje práctico", "aprender / haciendo", y "el aprendizaje basado en proyectos". Los beneficios tangibles e intangibles de estos enfoques de aprendizaje activo son adquiridos a través de laboratorios prácticos y la instrucción basada en proyectos (Nagai, 2001). Para Penagos (2009), la lúdica en la profesión de la Ingeniería Industrial, es un mecanismo motivacional para los estudiantes, afirma que "En la búsqueda por familiarizarnos con un universo en constante cambio y para el cual queremos avanzar a un ritmo constante, nos vemos obligados frecuentemente a generar estrategias que nos ayuden a afrontar y encontrar de esta forma alternativas para vivir el conocimiento, palparlo y disfrutarlo y no para sufrirlo". Así las lúdicas tienen el potencial de hacer que el aprendizaje académico de diversos temas sea más centrado en el alumno, más fácil, más agradable, más

interesante y, por lo tanto, más eficaz (Kafai (2001); Malone (1980); Prensky (2001)). Los juegos didácticos constituyen una técnica participativa de la enseñanza, encaminada a desarrollar en los estudiantes métodos de dirección y conducta correcta, para estimular así la disciplina con un adecuado grado de decisión y autodeterminación; es decir, no sólo propicia la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades, sino que contribuye al logro de la motivación por las asignaturas (Argumedo y Castiblanco, 2008). Esto es una forma de trabajo docente que brinda una gran variedad de procedimientos para el entrenamiento de los estudiantes en la toma de decisiones para la solución de diversas problemáticas; además, permite a los jugadores probar hipótesis y aprender de sus acciones (Oblinger, 2004).

3.2. Lúdicas en ingeniería a nivel internacional

STEM es el acrónimo de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Las materias STEM son parte integral del éxito del Reino Unido: considerado como el sexto fabricante más grande del mundo, aporta unos 800 billones de libras al año en negocios de ingeniería, y produce el 10% de la investigación científica. Los graduados STEM tienen el potencial de ganar entre los sueldos más altos de todos los nuevos reclutas, pero los empleadores tienen dificultades para reclutar personal calificado STEM, donde se hace crucial que los jóvenes profesionales, tengan los conocimientos y habilidades que necesitan para ser un ciudadano informado en una sociedad cada vez más científica y tecnológica. El Centro Nacional STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas), del Reino Unido, tiene como uno de sus objetivos seleccionar recursos didácticos de calidad de diferentes sitios como universidades, organizaciones e instituciones de todo el mundo. Son conscientes de que la sociedad necesita cada vez más personas preparadas y competentes en estas áreas de conocimiento. Está financiado por la Fundación Gatsby.

A principios de los sesenta, la escuela de Administración Sloan del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) con el Grupo de Dinámica de Sistemas se desarrolló el popular Juego de la Cerveza (The Beer Game), de una manera muy didáctica enseñaba los conceptos de cadenas de suministro y en especial, el conocido Efecto látigo donde desarrollaban una táctica de atracción para los jugadores a quienes les atraía más la producción (Sferman, 1992). La simulación de eventos discretos se ha venido utilizando para la comprensión y el entendimiento de los conceptos inherentes al Lean Manufacturing como balanceo manufactura Push vs. Pull, Flujo de una pieza vs. Lotes, Control de Inventarios Kanban y Reducción en la Variabilidad de los Procesos (Schroer, 2004), se desarrolla un juego denominado "Lemonade Tycoon 2" cuyo función es proveer al estudiante una significativa experiencia de aprendizaje que envuelve situaciones industriales y de negocios que lo acercan a la realidad. El juego es construir una estrategia de negocio en la que se comercializa un producto como es limonada.

En China, la Universidad de Shenzhen en su Centro de investigación en Ingeniería y Logística Moderna desarrolla una simulación de gestión de puertos, administración de almacenamiento, tecnologías de la información e ingeniería de transporte. En Europa, la Universidad Politécnica de Bucarest en Rumania, en su departamento de Transporte, Tráfico y Logística posee laboratorios especializados de Sistemas de Transportes, Tecnologías de Transporte, Programación de Computadores e Informática de

Transporte, Sistemas GIS/GPS, de Logística y Transporte Multimodal y laboratorios de equipos para Manejo y Almacenamiento. En Australia, el modelo colaborativo entre IBM y diversos sectores de la industria y de la educación, cuentan con un “Laboratorio para Innovación Logística” implementado en el Instituto para la Logística y la Administración de la Cadena de Abastecimiento en la Universidad de Victoria.

A continuación se representan algunos juegos de simulación en producción y logística desarrollados de renombre (Chang, 2009)

Tabla 1. Lúdicas en el ámbito internacional

Nombre del Juego	Descripción	Oportunidad de decisión	Desarrollador
MIT Beer Game	Producción	Se actúa como fabricante, distribuidor, mayorista o minorista para determinar la producción o cantidades de pedidos.	Instituto de Tecnología de Massachusets, USA (1988)
Columbia Beer Game	Producción y distribución de cerveza en un canal de distribución multi-cadena	Similar al anterior pero con demanda de consumidor estocástica	Universidad de Columbia
Hulia Beer Game	Producción y distribución de cerveza en un canal de distribución multi-cadena	Se actúa como fabricante, distribuidor, mayorista minorista para determinar la producción	Universidad de Haifa, Israel (2000)
Trading Agent Competition	Subastas en línea en múltiples mercados simultáneos	Se actúa como un agente para fabricar PC's, ganar órdenes de compra y proveer componentes	Instituto Sueco de Ciencias Computacionales (2003)
Littlefield Technology	Simulación de manufactura para el ensamble de sistemas electrónicos	Se actúa como un fabricante para determinar la utilización, colas, programación e inventario	Universidad de Stanford, USA (1996)
The Logi-Game	Juego de simulación del flujo de materiales en un canal de distribución para la industria de bicicletas	Se actúa como fabricante, mayorista o minorista para tomar decisiones sobre inventarios y producción	Universidad Técnica de Dinamarca
Supply Chain Game	Simulación sobre producción y distribución en la industria automovilística, incluye fabricantes, transportadores y proveedores ensamblador	Se actúa como quien decide en un entorno de cadena de abastecimiento ya sea como proveedor o ensamblador	Instituto de Tecnología de Georgia

Fuente. Chang, Y.C (2009), Simulation Modelling Practice and Theory

4. Lúdicas en ingeniería a nivel nacional

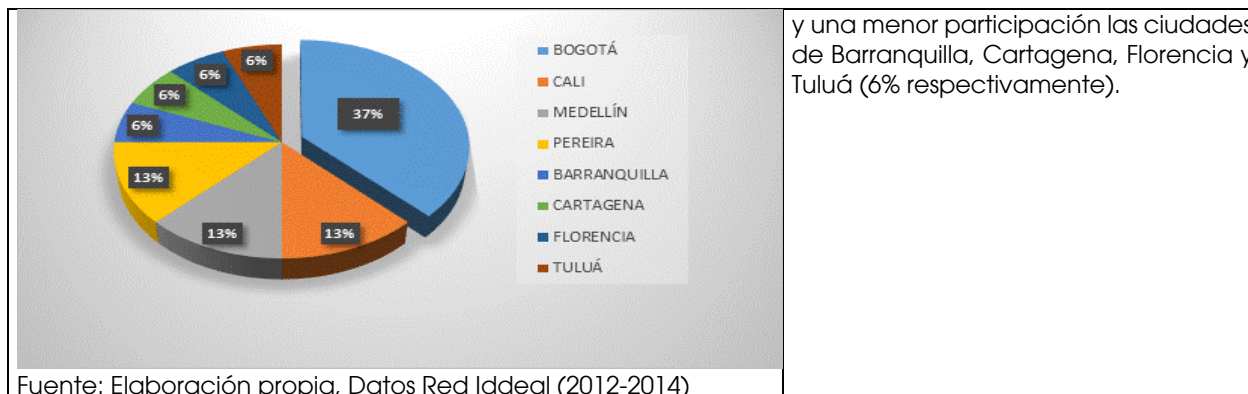
El Grupo en la Enseñanza de la Investigación de Operaciones y de la Ingeniería (GEIO) de la Universidad Tecnológica de Pereira, es uno de los primeros grupos que en Colombia ha difundido la aplicación de la lúdica en los procesos de enseñanza aprendizaje, es un equipo conformado por docentes y estudiantes con más de 15 años de experiencia en la investigación y creación de nuevas metodologías de enseñanza, basadas en la lúdica y el constructivismo. Desde el año 2002 incursiona con más de 20 ponencias en congresos nacionales y cinco en congresos internacionales, (INFORMS en Atlanta, ELAVIO en Villa de Leyva, CLAIO en Montevideo, IOCA en Bolivia y WEEF ACOFI en Cartagena).

Actualmente GEIO hace parte de la RED IDDEAL (Red de Investigación, Desarrollo y Divulgación de los procesos de Enseñanza-Aprendizaje a través de la Lúdica), conformada por 22 instituciones del país que han contratado los servicios investigativos y de capacitación que este ofrece, para formar grupos de investigación dedicados a enseñar temas de Ingeniería Industrial a través de la lúdica. La Universidad Tecnológica de Pereira continúa desarrollando el Grupo de Investigación GEIO, quien busca incorporar el “Enfoque Sistémico”, con las siguientes teorías: Sistemas Dinámicos, Quinta Disciplina, Modelado de la Complejidad, Dinámica Industrial, Dinámica Urbana, Cadena de Suministro, Fallas Sistémicas.

4.1. Resultados sobre las lúdicas en las Instituciones de Educación Superior

A continuación se describen los resultados obtenidos a partir de la investigación desarrollada en fuentes secundarias de información, participación de las IES en los encuentros red Iddeal

<p>Grafico No.1. Participación de Lúdicas Red Iddeal 2012-2014, nivel nacional</p> <p>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA (16%) FUNDACIÓN UNIVERSITARIA TECNOLÓGICO COMFENALCO (10%) UNIVERSIDAD CENTRAL (10%) UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA (10%)</p>	<p>La mayor representación en la participación de lúdicas a nivel nacional lo representa la Universidad tecnológica de Pereira con un 16%. La Fundación Universitaria Tecnológica Comfenalco (10%), y en el mismo porcentaje la Universidad Central, Universidad de Antioquia, Universidad Militar Nueva Granada Universidad Valle del Cauca y la Salle.</p>
<p>Grafico No.2. % de lúdicas por temas (2012-2014)</p> <p>PRODUCCIÓN Y OPERACIONES (49%) ADMINISTRACIÓN... (20%) GESTIÓN (CALIDAD, AMBIENTAL,...) (18%) LOGÍSTICA (16%) GESTIÓN DE PERSONAL/TALENTO... (9%) INGENIERÍA ECONÓMICA Y FINANZAS (6%) GESTIÓN TECNOLÓGICA E... (5%) MANEJO DE INFORMACIÓN (4%)</p>	<p>Se puede observar en el análisis de participación, que el mayor desarrollo de lúdicas se presentan en materias como la Investigación de operaciones (49%), en segundo lugar en temática como la administración y organización (20%), tercer lugar lo ocupan los sistemas de gestión (18%), cuarto lugar , logística (16%) y con una menor participación se encuentran lúdicas de gestión de personal (9%), ingeniería económica (6%), gestión tecnológica (5%) y manejo de información (4%).</p>
<p>Grafico No.3. % de lúdicas por ciudad (2012-2014)</p>	<p>A nivel Geográfico, la ciudad que cuenta con mayor desarrollo de participación en la educación lúdica es Bogotá con el 37%, y con igual porcentaje de participación (13%) se encuentran las Ciudades de Cali, Medellín y Pereira</p>



y una menor participación las ciudades de Barranquilla, Cartagena, Florencia y Tuluá (6% respectivamente).

De los resultados parciales de la investigación de campo realizada en la ciudad de Bogotá, para 22 Instituciones de Educación Superior, siete universidades han contestado que el 70% implementan lúdicas para el fortalecimiento de los procesos enseñanza aprendizaje. El 57% cuenta con laboratorios para desarrollar las lúdicas, donde el 60% de las lúdicas pueden asociarse a competencias específicas de la ingeniería y 42% a competencias básicas.

5. Conclusiones

La educación lúdica para la carrera profesional de ingeniería industrial, enfatiza en los sistemas productivos y de operaciones (49%), seguido de administración y organizaciones (20%), gestión de calidad (18%), logística (16%), Gestión del talento humano (9%), ingeniería económica (6%), gestión tecnológica e innovación (5%) y manejo de información (4%). Las estrategias pedagógicas más utilizadas para el aprendizaje lúdico son el aprendizaje basado en juegos (GBL), la investigación basada en el diseño (DBR), el aprendizaje basado en problemas (ABP) y el aprendizaje por proyectos (ApP). En el diseño y construcción de las lúdicas en ingeniería que han participado en los encuentros Red Iddeal y comunidad GEIO, se observan seis fases iterativas: enfocar el problema, comprender el problema, definir objetivos, concebir el entorno de una solución, construir la solución, y probar la solución.

En la participación de las lúdicas ante la comunidad red Ideal, se presenta como metodología el desarrollo de la lúdica, siendo conveniente definir cuáles fueron las actividades para la construcción del diseño y el modelo pedagógico a utilizar. Los últimos escenarios de lúdicas en ingeniería, vienen presentando la vinculación de las Tic en el proceso enseñanza aprendizaje, con entornos de trabajo colaborativo. De igual manera la prospectiva de las lúdicas en ingeniería está presentando la intervención de máquinas virtuales, programación y automatización de procesos.

Futuras investigaciones, se deben enfocar en definir las metodologías pedagógicas utilizadas en los procesos de enseñanza aprendizaje de los estudiantes.

6. Referencias

Artículos de revistas

- Chang, Ying-Chia, et al (2009) A flexible web based simulation game for production and logistics management courses. En: Simulation Modelling Practice and Theory. Ed. 17. Elsevier, Mayo 2009. p 1242
- Dillenbourg, P., & Jermann, P. (2010). Technology for classroom orchestration. In M. S. Khine, & I. M. Saleh (Eds.), *New science of learning* (pp. 525–552). New York: Springer Science & Business Media
- Marín G.Y., Montes de la Barrera J, Hernández R.H, López P.J. (2010), Validación de la lúdica como herramienta metodológica complementaria en la enseñanza del método de producción tradicional y del método de producción de la teoría de restricciones (TOC) para el manejo de los entornos multitarea. *Ing. Univ. Bogotá (Colombia)*, 14 (1): 97-115, enero-junio de 2010. ISSN 0123-2126
- Nagai, J. (2001), "Learning While Doing: Practical Robotics Education", *IEEE Robotics and Automation Magazine*, 8, pp. 39 - 43

Libros

- Argumedo G.D. Castiblanco R.Y. (2008). Diseño e implementación de una lúdica para analizar procesos de toma de decisiones basados en contabilidad del trput, mediante escenarios simulados de un sistema productivo en el Laboratorio de Ingeniería Aplicada de la Universidad de Córdoba. Montería, Colombia. (Trabajo de grado). Montería: Universidad de Córdoba.
- Craft, A.J. (2005). *Creativity in schools: Tensions and dilemmas*. Abingdon: Routledge New York
- Lemke, J. L. (2002). *Becoming the village: education across lives*. In G. Wells, & G. Claxton (Eds.), *Learning for life in 21st century. Sociocultural perspectives on the future of education* (pp. 34–45). Cambridge: MA: Blackwell.
- Sawyer, R. K. (2006a). *Educating for innovation. Thinking Skills and Creativity*, 1, 41–48.
- Sawyer, R. K. (2006b). *Conclusion: The schools of the future*. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of learning sciences* (pp. 567–580). New York: Cambridge University Press.
- Sawyer, R. K. (2006c). *Introduction*. In R. K. Sawyer (Ed.), *The Cambridge handbook of learning sciences* (pp. 1–16). New York: Cambridge University Press, ISBN: 9781107626577
- Schroer, Bernard J. (2004), *Simulation as a tool in understanding the concepts of lean manufacturing*. En: *Simulation*. Vol.80 No. 3. The Society for Modeling and Simulation International, p. 171- 175.
- Sterman, John D. (1992) *Teaching Takes Off: Flight simulators for management education*. En: *OR/MS Today*. October. p. 40-44.

Memorias de Congreso

- Kangas, M., Kultima, A., & Ruokamo, H. (2006). Co-creative learning processes (CCLP) — Children as game world creators to the outdoor playground contexts. In J. Multisilta, & H. Haaparanta (Eds.), Proceedings of the Workshop on Human Centered Technology HCT06 June 11–13, 2006, Pori, Finland, Tampere University of Technology, Pori, Publication 6, (pp. 14–21).
- Kangas, M., Hyvönen, P., & Latva, S. (2007). Space treasure outdoor game in the playful learning environment: Experiences and assessment. In H. Ruokamo, M. Kangas, M. Lehtonen, & K. Kumpulainen (Eds.), The power of media in education. Proceedings of the 2nd international network-based education conference 13–15 June, Rovaniemi, Finland, University of Lapland Publications in Education 17, (pp. 181–194).
- Malone, T. (1980). ¿What makes things fun to learn?: heuristics for designing instructional computer games. Proceedings of the 3rd ACM SIGSMALL Symposium and the 1st SIGPC Symposium, Palo Alto, California, United States, pp. 162-16.
- Penagos V. J. (2009), La lúdica en la ingeniería industrial: Un mecanismo motivacional para estudiantes, Seventh LACCEI Latin American and Caribbean Conference for Engineering and Technology (LACCEI'2009), "Energy and Technology for the Americas: Education, Innovation, Technology and Practice".
- Red Iddeal, Comunidad GEiO (2013), IX encuentro Comunidad GEiO y II encuentro Red Iddeal, ISBN:8-58-22-201-2
- Red Iddeal, Comunidad GEiO (2014), Colección, Metodologías activas para la enseñanza de la ingeniería industrial y áreas a fines de la Comunidad GEiO y la Red Iddeal, ISBN:8-58-22-201-2
- Shunmugham R. (2004). Playful Learning: Robotics and Mechatronics Projects for Innovative Engineering Education, Department of Electrical Engineering and Computer Science Tulane University New Orleans, Proceedings of the 2004 ASEE Gulf-Southwest Annual Conference. Pág. 4

Fuentes electrónicas

- Dávila, G. y Velásquez, Á (2007). Evaluación de la aplicación de juegos colaborativos: "Devorón y "Temporal". Vol. 9, no. 2. Revista Electrónica de Investigación Educativa. p 1 - 20. Consultado el 13 de Junio de 2015 en: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=31903692&lang=es&site=eds-Live>
- Kafai, Y. (2001). The educational potential of electronic games: From games-to-teach to games-to-learn. Chicago: University of Chicago. Consultado el 3 de Junio de 2015 en <https://culturalpolicy.uchicago.edu/educational-potential-electronic-games-games-teach-games-learn>
- Natriello, G. (2007). Imagining, seeking, inventing: the future of learning and the emerging discovery networks, 1, 7–18. . Consultado el 10 de Junio de 2015 en <http://link.springer.com/article/10.1007/s11519-007-0005-1/fulltext.html>
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants). On the Horizon, October 2001, vol. 9, núm. 5. Consultado el 5 de Junio de 2015 en <http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>
- Resnick, M. (2007). Sowing the seeds for a more creative society. Learning and Leading with Technology. Consultado el 15 de Junio de 2015 en <http://web.media.mit.edu/~mres/papers/Learning-Leading-final.pdf>

Sobre los autores

- **Nelson Vladimir Yepes González:** Ingeniero Industrial, especialista en Gerencia Financiera, Máster en Diseño, Dirección y Gestión de Proyectos, Docente Facultad de Ingeniería Industrial, Uniagustiniana. nelson.yepes@uniagustiniana.edu.co
- **Braian Silva Urrego:** Estudiante facultad de Ingeniería industrial, Director semillero IDEO, Uniagustiniana. Braian.silvau@uniagustiniana.edu.co

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

Copyright © 2015 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)