



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

Innovación en las facultades de ingeniería:
el cambio para la competitividad y la sostenibilidad

Centro de Convenciones Cartagena de Indias

4 al 7 de octubre de 2016



ESTRATEGIA PRÁCTICA EN INGENIERÍA DE SISTEMAS: INVESTIGACIÓN SITUADA EN LA CONTEXTUALIZACIÓN CON UN ENFOQUE SOCIAL DEL USO DE LA TECNOLOGÍA

Jhon Alexis Sánchez Torres, Marlon David Vera Gutiérrez, Dewar Rico Bautista

Universidad Francisco de Paula Santander
Ocaña, Colombia

Resumen

El presente artículo muestra los resultados de una investigación basada en la implementación de estrategias que permitan, a través de prácticas, la fácil contextualización a jóvenes de educación media, en temáticas relacionadas con el uso correcto de la tecnología. Con el déficit de ingenieros que afronta el país y la gran cantidad de jóvenes, que desconocen las fortalezas de las carreras relacionadas a las Tecnologías de la información y la comunicación (TIC), se hace necesario la creación de estrategias interactivas y prácticas que permitan atraer a los jóvenes para mostrarles los beneficios que pueden traer los estudios de estas carreras. De esta manera se estaría mitigando el déficit y fortaleciendo la demanda de los estudios que tienen finalidad con las TIC, para la estrategia a utilizarse se toma en cuenta la gamificación, que es la extracción de los métodos utilizados en los videojuegos. Por consiguiente, implantarlos en los entornos que conforman una clase práctica.

Palabras clave: educación; innovación; investigación; proyección social; semillero

Abstract

This current research is based on the implementation of strategies that allow, through practices, an easy contextualization to middle school youth, in issues related to the proper use of technology. With the shortage of engineers facing the country and the large number of young people who know the strengths of careers related to Information and communications technology (ICT), creating interactive strategies and practices to attract young people to show them the benefits that can bring the studies of these careers. In this way it would mitigate the

deficit and strengthening demand studies that are intended to ICT, for the strategy to be used takes into account the gamification, which is the extraction of the methods used in video games. Therefore implant them in environments that make a practical class.

Keywords: *education; innovation; research; social projection; seed research*

Introducción

Colombia es un país que apuesta su desarrollo a la correcta implementación de la tecnología, pues en este momento dejamos de ser uno de los mayores exportadores de América. El déficit de talento humano que afronta en las áreas informáticas, nos hace pensar que tendremos que importar profesionales en estas áreas, no para nuestro desarrollo, sino para mantener un punto de equilibrio en la economía del país, sin embargo, en el país hay pocos ingenieros, pues el déficit está en que la cantidad de egresados es inferior a la demanda de ingenieros, pues por cada ingeniero, hay cuatro vacantes de trabajo en el área de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC).

Las nuevas generaciones tienen el concepto erróneo de que los estudios informáticos no son lucrativos, generando un déficit de profesionales en estas áreas. Déficit generado por la mala manipulación de información en las redes sociales y lo fácil que llega la tecnología a las personas del común, esto conlleva a que no aporten al desarrollo social, económico y cultural del país, lo cual nos hace inferiores y sin ninguna posibilidad de competir en talento humano con otras potencias que han priorizado la formación de personas en las áreas de las TIC.

Partiendo de la formulación de la pregunta de investigación: ¿De qué manera es viable incentivar el estudio de la Ingeniería de Sistemas en los estudiantes de 10º grado en el Instituto Técnico Industrial Lucio Pabón Núñez de la ciudad de Ocaña Norte de Santander?, es justificable desarrollar el proyecto ya que con los resultados obtenidos los futuros profesionales de nuestra región y los de la institución seleccionada eligen las carreras pensando en el ingreso económico que éstas generan, priorizando el interés individual sobre el colectivo, limitando así el desarrollo del país.

El interés presentado por los estudiantes de ingeniería de sistemas del semillero a través del proyecto frente a esta problemática, consolidó información que involucra entre otras variables el rol del tutor - docente - facilitador y el uso que este da a las herramientas virtuales, sobre las cuales prima sus habilidades para identificar e implementar la estrategia de aprendizaje más apropiada teniendo en cuenta que cada estudiante tiene una forma de aprender. Estas formas de aprender, fueron claves para desarrollar talleres prácticos con el uso de los dispositivos Arduino y Raspberry Pi.

Finalmente dentro de los aspectos novedosos de la estrategia, se encuentra la apropiación del concepto Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TAC), que para el objetivo de incentivar a los estudiantes de

educación media en el estudio de la ingeniería de sistemas fue adecuado; pues se orientaron las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) hacia los aspectos formativos que involucran al estudiante y al profesor, no solo para aprender a usar las herramientas informáticas existentes, sino también en todos los beneficios que esta nos brinda y sobre las cuales los ingenieros son caracterizados por un perfil que reúne inteligencia, habilidad, conocimiento y gran capacidad para usar los medios disponibles en función de resolver problemas y proponer soluciones que satisfacen necesidades presentes y futuras.

1. Diseño metodológico

Este proyecto fue dirigido a estudiantes de 10º grado del colegio Instituto Técnico Industrial Lucio Pabón Núñez, el cual tendrá un enfoque de investigación cuantitativo con método descriptivo, cuyo proceso estuvo basado en un aprendizaje significativo, ya que trata la recolección de datos, para poder hacer predicciones e identificar la relación que existen entre dos o más variables. Al recogerse los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, se expone y resume la información de tal manera que permita analizar los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento.

Este proyecto se dividió en 6 fases:

La primera fase consiste en la revisión de la literatura, en la cual se hará un estudio a profundidad sobre las estrategias y métodos implementados para utilizar las TIC en la educación.

La segunda fase consta del estudio de la herramienta que utilizaremos para llevar a cabo las diferentes actividades. Se estudiarán sus componentes y el lenguaje de programación propio de la herramienta, en este caso es Arduino.

La tercera fase es el diseño de estrategias, el cual estará basado en una serie de pasos y métodos utilizando el aprendizaje significativo a través de la herramienta.

En la cuarta, quinta y sexta fase, se aplicará la encuesta realizada en la estrategia para hacer un sondeo previo de los conocimientos de los estudiantes. Una vez realizada la encuesta se procederá a la implementación de la estrategia, y una vez terminada la estrategia, se realizará la última encuesta, la cual nos permitirá medir el impacto del proyecto.

2. Estrategia

Como resultado final de la investigación para el desarrollo de una estrategia, se utilizó el aprendizaje significativo y la Gamificación, para contextualizar a los jóvenes sobre la importancia del estudio de Ingeniería de Sistemas y carreras afines, proponiendo un método sencillo que pueda fomentar el estudio de estas carreras.

Esta propuesta metodológica, trata de incentivar a los jóvenes a través de juegos, favoreciendo la competitividad y ofreciendo recompensas a los estudiantes, de esta forma les permite contrastar sus resultados obtenidos.

Los ejes principales de esta propuesta fueron:

- Definir grupos de estudiantes a través de un sencillo test para conocer como está configurado el cerebro de cada alumno, por lo tanto, los integrantes de estos grupos serian de diferentes pensamientos a los cuales se le asignaría un rol.
- La capacitación se organizó en torno a cuatro sesiones, cada una de cuatro horas, las cuales estuvieron compuestas por actividades que permitieron sumar una serie de puntos, comprendidos entre 1 a 15 puntos por sesión.
- Cada sesión estuvo dividida en tres actividades principales:
 - En la primera actividad se realizó una exposición recíproca, sobre un tema específico, basándose en los parámetros del aprendizaje significativo, en la cual los estudiantes pueden ganar 1 punto para su grupo cada vez que participen.
 - En la segunda actividad se realizó un juego relacionado con la temática del día, el cual les permitiría ganar para su grupo puntos comprendidos entre 1 a 5.
 - En la tercera actividad se realizó el laboratorio (taller desarrollado bajo los parámetros del aprendizaje significativo), el cual le permitió al grupo obtener una puntuación entre 1 a 5 dependiendo de su desempeño, el cual puede variar según sí.
 - No termina la práctica, 1 punto.
 - Termina la práctica, 3 puntos.
 - Modifica la práctica agregando un componente innovador, 5 puntos.
- La asistencia a cada sesión le permitió a cada estudiante sumar 1 punto a su grupo, con el fin de favorecer la asistencia a la sesión.
- La asignación de roles dentro del grupo, para generar una competencia dependiendo de cada rol (líder, racional y operacional), con el fin de enfrentarse con sus iguales una vez por sesión para dar solución a una situación planteada dependiendo de su rol. Esta actividad permitió al participante ganar 3 puntos para su grupo.

En todo momento, los grupos tuvieron una visión clara de su puntaje en la capacitación, gracias a una tabla de puntuación, que permitió comparar a todos los grupos de la capacitación. Una vez terminada la capacitación, se le otorgó un premio al grupo que obtuvo el mayor puntaje.

Procedimiento

Una vez terminado el estudio sobre el déficit de profesionales en el área de las TIC, y la implementación de la tecnología en la educación; y después de haber planteado una estrategia, y haber establecido la muestra, se dio inicio a la ejecución del proyecto.

- El primer paso que se hizo en el momento de empezar la capacitación, fue medir el conocimiento de los estudiantes, el cual se realizó a través de la encuesta planteada.
- Para la creación de los grupos, se utilizó el test de Pensamiento Tricerebral creado por Waldemar DeGregori, el cual consta de nueve preguntas relacionadas con temas comunes. Se responde agrupando las preguntas en tres columnas, a las cuales se responde: 1 si está en desacuerdo, 3 si la evaluación es regular y 5 si está completamente de acuerdo. Las respuestas se responden en el espacio donde va la pregunta. Luego se hace una sumatoria por cada columna. El resultado mayor permitió conocer el tipo de pensamiento de cada estudiante. Si el mayor es la columna central, quiere decir que el estudiante es una persona práctica, organizada, con éxito en el trabajo, en los negocios, es un líder de acción (se representa con un triángulo). Si la mayor es la columna izquierda, significa que el estudiante tiene un pensamiento lógico, racional, instrumentado con lo informático y muy prudente (se representa con un cuadrado). Si la mayor es la columna derecha, significa que el estudiante es creativo, optimista, populista, emocional, que le gustan las buenas relaciones. La finalidad de este test es generar grupos con integrantes de diferentes pensamientos, permitiendo una buena relación y desempeño dentro del grupo, ver figura 1.

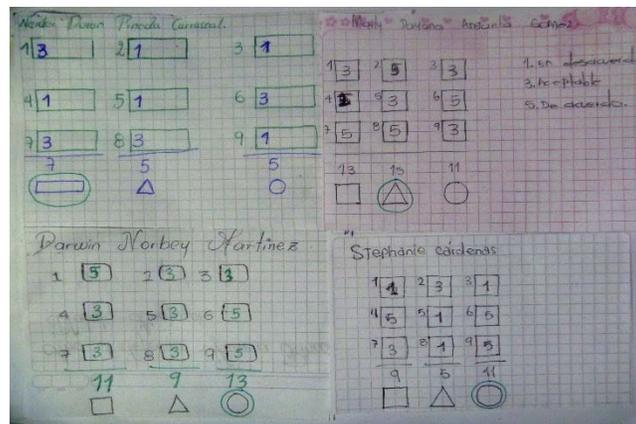


Figura 1. Test de Selección
Fuente: Elaboración propia.

Con el objetivo de hacer más llamativa la competencia entre grupos, se les asignó un nombre clave a través de un sorteo. Los nombres que se le dieron a los grupos, se basaron en nombres de grupos de superhéroes, teniendo en cuenta el auge que tiene en estos momentos este tema.

- Las exposiciones abarcan temas específicos, que permiten dar una idea clara del campo de acción que tienen los profesionales relacionados con la tecnología. Los cuales son: desarrollo de videojuegos, lenguajes de programación, sistemas operativos, seguridad informática y redes de computadores. Estas exposiciones fueron desarrolladas bajo estrategias preinstruccionales y coinstruccionales. Dentro de las preinstruccionales está la selección de los temas a tratar, además del contenido audiovisual, para que sean del gusto de los estudiantes, y así, transmitir el conocimiento de manera fácil y concisa. En las coinstruccionales está la presentación de las temáticas, utilizando analogías, mapas conceptuales,

patrones de información, preguntas intercaladas, señalizaciones, etcétera, con el fin de hacer fácil la interpretación a los estudiantes, ver figura 2.



Figura 2. Exposición
Fuente: Elaboración propia.

- Se planteó un juego para cada sesión, el cual estuvo relacionado con la temática principal de la exposición. Un ejemplo de juego fue una adaptación de Pictionary, el cual consistía en que un integrante del grupo salía a dibujar un objeto, una acción o un concepto aleatorio, y los demás compañeros de su grupo debían adivinar el término en el transcurso de un minuto. La finalidad de este juego fue observar que tan ágiles eran mentalmente para expresar una idea a través de un dibujo, y a su vez observar de qué manera los otros integrantes podían asociar una ilustración a un concepto, ver figura 3.



Figura 3. Juego Pictionary
Fuente: Elaboración propia.

Otro ejemplo de juego era “Expreidea”, el cual consistía en que cada grupo debía asimilar una pequeña historia y resolver unas actividades relacionadas con la misma. Dentro de las actividades debían asociar la historia con una imagen, hacer analogías, definir la historia en una palabra y extraer la moraleja. La finalidad de este juego fue observar la capacidad que tienen los estudiantes para interpretar el relato, asimilar las ideas y transmitirlas a un grupo de personas puesto que debían salir a exponer la narración

a sus compañeros, esto les permitía afrontar el miedo a hablar en público y experimentar el rol de docente a la hora de expresar una idea.

- Se realizaron los laboratorios relacionados a la temática de la sesión, en el cual se entregaba una guía que explicaba paso a paso el desarrollo de un proyecto aplicable en un entorno real; estos laboratorios tenían un lapso de tiempo de 2 horas para su finalización, ver figura 4 y figura 5.



Figura 4. Laboratorio Arduino
Fuente: Elaboración propia.

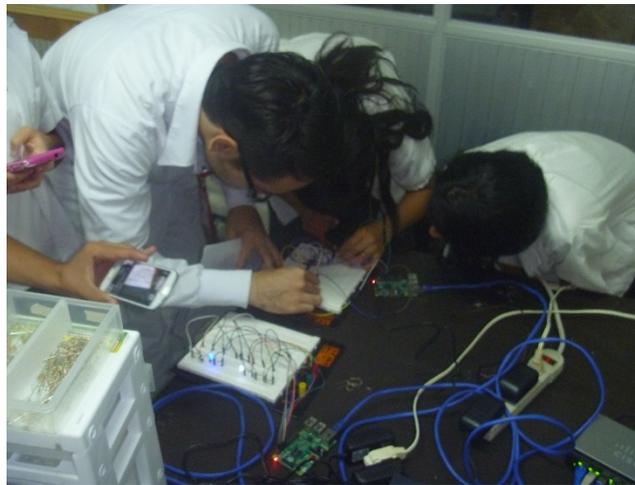


Figura 5. Laboratorio Raspberry
Fuente: Elaboración propia.

- Para sacar partido a la distribución de los grupos a través del tipo de pensamiento (Tricerebral), se hizo una competencia entre roles, en el cual según la sesión participaba un integrante de cada grupo a los cuales se les entregaba un acertijo y tenían 10 minutos como tiempo límite para resolverlo, el grupo ganador era quién resolvía dicho acertijo primero. El participante del grupo que estaba compitiendo tenía el derecho de llamar a uno de sus compañeros después de transcurridos 5 minutos con el fin de que le ayudara.

- En la tabla de puntuación se mostraba la acumulación de todos los puntos de los grupos los cuales eran: Asistencia, participación, laboratorios y actividades de juegos. Esta tabla se actualizaba a medida que se ganaban los puntos, ver figura 6.

Grupo	Actividades																
	Sesión 1				Sesión 2				Sesión 3				Sesión 4				Total
	Rol	Juego	Taller	Part	Rol	Juego	Taller	Part	Rol	Juego	Taller	Part	Rol	Juego	Taller	Part	
Jóvenes Titanes	0	1	3	1	0	3	5	1	0	2	3	1	3	5	3	1	32
Green Lantern Corps	0	1	3	1	3	5	3	1	0	4	3	2	0	5	3	2	36
4 Fantásticos	0	1	5	2	0	3	5	1	0	3	5	2	0	5	3	1	36
Guardianes de la Galaxia	0	5	3	1	0	4	3	1	0	5	3	2	0	5	5	2	39
Los Vengadores	0	5	3	1	0	3	3	1	0	4	5	1	0	5	3	1	35
S.H.I.E.L.D	3	5	5	2	0	3	3	1	3	3	5	2	0	5	5	2	47
Liga de la Justicia	0	5	3	1	0	3	5	1	0	5	3	1	0	5	3	1	36
Los Inhumanos	0	5	5	1	0	4	3	1	0	4	3	1	0	5	3	2	37
X Men	0	1	3	2	0	5	5	1	0	3	5	1	0	5	5	1	37
Watchmen	0	5	3	1	0	4	3	1	0	5	3	2	0	5	3	2	37

Figura 6. Tabla de puntuación
Fuente: Elaboración propia

Conclusiones

De los jóvenes encuestados un alto porcentaje afirmaron que ha tenido experiencia realizando alguna práctica de electrónica y programación en su institución como por ejemplo armado de circuitos utilizando protoboard. Este resultado reafirmó que la selección de la institución ha sido la mejor ya que su afinidad por la tecnología ha desarrollado competencias que facilitaron el desarrollo del proyecto.

Los anteriores resultados reafirman los estudios realizados por Internet World Stats, “el 68 % de los jóvenes entra todos los días a Internet, el 32 % se conecta entre tres o más horas al día y el 89 % navega desde su computador personal o el celular” (Universia Colombia, 2014). Según el Ministerio de las TICs, el 80 % de los colombianos está utilizando internet, siendo “el mayor incremento entre los estratos 1 y 2 con un crecimiento del 17 % en comparación al uso que le daban en 2010”, hace énfasis que el 54 % de los colombianos gasta en promedio 2,6 horas de navegación (Ministerio de las TIC, 2014).

Los procesos de enseñanza y de aprendizaje han mejorado gracias a la incorporación de las TIC en la educación (Carneiro, Toscano, & Diaz, 2014). Sin embargo, en la aplicación del proyecto se puede observar que no es suficiente para el programa de ingeniería de sistemas con la publicidad realizada hasta el momento, también es importante abordar el tema de las competencias digitales de los profesores, así como es necesario avanzar en la incorporación de las nuevas tecnologías en la familia y hogares como apoyo y acompañamiento para reducir la brecha digital incluyendo temas tales como la seguridad de la información, videojuegos, sistemas operativos, redes de datos en los jóvenes de 10^o y 11^o secundaria.

La metodología aplicada hasta el momento, ha generado los resultados esperados en el impacto a los niños socializados y es acorde con la literatura explorada en los antecedentes; obteniéndose de los aspectos

puntuales (Espacio Físico, Contextualización, Actividades, Herramienta, Talleres, Temáticas, Metodología, Resultado) puntuaciones a través de la escala Likert en la mayor calificación, es decir DE ACUERDO y TOTALMENTE DE ACUERDO entre 60 y 100%.

Estos resultados confirman lo expuesto por el índice TIBOE (2000) y el Netmarketshare (2005) donde se recoge el ranking de los lenguajes de programación y de los sistemas operativos para PC y dispositivos móviles, respectivamente. Los jóvenes conocen de C++, de Windows y algo de redes, pero desconocen lo relacionado con el sistema operativo Linux.

Futuras investigaciones pueden incorporar al proceso como las asociadas al docente y a los padres de familia, para desarrollar un mayor acompañamiento que permitan una mejor comprensión de las ventajas y desventajas de estos temas.

Financiamiento y agradecimientos

La Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña (UFPSO), mediante la División de Investigación y Extensión (DIE) se vincula a docentes, administrativos y estudiantes para que participen en la ejecución y desarrollo de proyectos de investigación. Este libro muestra resultados de 2 proyectos inscritos, avalados y financiados en dicha dependencia:

- “Seguridad en redes inalámbricas”, propuesto a través del Grupo de Investigación en Ingenierías Aplicadas (INGAP).
- “Inseguridad en las redes sociales e internet: prioridad en las escuelas de la provincia Ocaña”, propuesto a través del Semillero de Investigación GNU/Linux And Security (SIGLAS) del Grupo de Investigación en Ingenierías Aplicadas (INGAP).

De igual forma muestra resultados de 2 proyectos de grado inscritos y avalados a través del comité curricular del plan de estudios de ingeniería de sistemas:

- “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA INCENTIVAR EL ESTUDIO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS OFRECIDO POR LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA EN LOS ESTUDIANTES DE 11º GRADO DEL INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL LUCIO PABÓN NUÑEZ”, propuesto a través del Semillero de Investigación GNU/Linux And Security (SIGLAS) del Grupo de Investigación en Ingenierías Aplicadas (INGAP).
- “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE ESTRATEGIAS PARA INCENTIVAR EL ESTUDIO DEL PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS OFRECIDO POR LA UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA EN LOS ESTUDIANTES DE 10º GRADO DEL INSTITUTO TÉCNICO INDUSTRIAL LUCIO PABÓN NUÑEZ”, propuesto a través del Semillero de Investigación GNU/Linux And Security (SIGLAS) del Grupo de Investigación en Ingenierías Aplicadas (INGAP).

Los autores agradecen de manera muy especial al proceso de Gestión de comunicaciones UFPS Ocaña por el estudio fotográfico, así como agradecer al Instituto Técnico Industrial Lucio Pabón Núñez de la provincia de Ocaña (Colombia), por abrirnos las puertas y permitir llegar en nombre de la UFPSO y del Programa de Ingeniería de Sistemas, y generar un espacio de conocimiento a los jóvenes de los cursos de 10º y 11º.

Referencias

- Aisyah, A. R. (2013). The Development of Working Design through Characterized Technology Pedagogy and Content Knowledge in the Elementary Schools' Instructional. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1016-1024.
- Bulut, B., Çakmak, Z., & Kara, C. (2013). Global Citizenship in Technology Age from the Perspective of Social Sciences. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 442-448.
- Caicedo Tamayo, A. M., & Rojas Ospina, T. (2014). Creencias, conocimientos y usos de las TIC de los profesores universitarios. *Educación y Educadores*, 517-533.
- Chiappe, A., & Cuesta, J. C. (2013). Fortalecimiento de las habilidades emocionales de los educadores: interacción en los ambientes virtuales. *Educación y Educadores*, 503-524.
- Danaj, L., Dumi, A., Zejneli, I., & Çelo, E. (2013). The Improvement of Capacity of Administrative and Local Government Using the Strategic Planning of E-Learning in Albania. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 1-9.
- Escorcía Oyola, L., & Jaimes de Triviño, C. (2015). Tendencias de uso de las TIC en el contexto escolar a partir de las experiencias de los docentes. *Educación y Educadores*, 137-152.
- Hurtado, J. A., Collazos, C. A., Cruz, S. T., & Rojas, O. E. (2012). Child Programming: Una Estrategia de Aprendizaje y Construcción de Software Basada en la Lúdica, la Colaboración y la Agilidad. *Revista Universitaria en Telecomunicaciones, Informática y Control*, 9-14.
- Joyanes Aguilar, L., Rodríguez Baena, L., & Fernández Azuela, M. (1996). *Fundamentos de Programación. Libro de problemas*. España: McGraw-Hill.
- Monk, S. (2012). *30 Proyectos con Arduino*. España: Estribor.
- Muñoz Rojas, H. A., & Núñez Valero, J. G. (2010). Las políticas públicas educativas y las tecnologías de la información y la comunicación (Tic) en Colombia: una caracterización desde 1991 al 2008. *Magistra*, 79-89.
- Pyster, A., Adcock, R., Ardis, M., Cloutier, R., Henry, D., Laird, L., . . . Wade, J. (2015). Exploring the Relationship between Systems Engineering and Software Engineering. *Procedia Computer Science*, 708-717.
- Quintero Ruedas, L. Y., & Núñez Ascanio, K. L. (2012). *Diseño de un software educativo como apoyo al proceso enseñanza-aprendizaje de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) en la comunidad infantil perteneciente al proyecto "Norte de Santander Vive Digital" para el municipio de Ocaña*. Ocaña.

- Ramas Arauz, F. E. (2015). *TIC en educación. Escenarios y experiencias*. España: Ediciones Díaz de Santos.
- Ruiz Berrio, J. (2005). *Pedagogía y Educación ante el siglo XXI*. Madrid: Complutense.
- Şenyuva, E., & Kaya, H. (2014). Procedia - Social and Behavioral Sciences. *ERPA International Congress on Education, ERPA Congress 2014, 6-8 June 2014, Istanbul, Turkey*, 386-392.
- Yigit, T., Koyun, A., Yuksel, A. S., & Cankaya, I. A. (2014). Evaluation of Blended Learning Approach in Computer Engineering Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 807-812.

Sobre los Autores

- **Jhon Alexis Sánchez Torres**. Integrante Semillero de Investigación GNU/Linux And Security, SIGLAS. Grupo de investigación INGAP. Ingeniero de sistemas. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. jasanchezt@ufpso.edu.co
- **Marlon David Vera Gutiérrez**. Integrante Semillero de Investigación GNU/Linux And Security, SIGLAS. Grupo de investigación INGAP. Ingeniero de sistemas. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. mdverag@ufpso.edu.co
- **Dewar Rico Bautista**. Director Semillero de Investigación GNU/Linux And Security, SIGLAS. Grupo de investigación INGAP. Docente tiempo completo. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña. dwracob@ufpso.edu.co

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

Copyright © 2016 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)