



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOF 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

PROBLEMÁTICA DEL QUEHACER INVESTIGATIVO Y DOCENTE, UNA POSTURA DESDE LA INGENIERÍA

Fabián Rolando Jiménez López

Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Tunja, Colombia

Luis Fredy Sosa Quintero, Camilo Ernesto Pardo Beainy, Edgar Andrés Gutiérrez

Universidad Santo Tomás
Tunja, Colombia

Resumen

En este documento se intenta realizar un análisis académico después de haber leído y revisado dos referentes académicos relacionados con el quehacer docente e investigativo, evaluando las posiciones expuestas al respecto, en cuanto al conocimiento científico y el investigador pedagógico.

En este sentido, desde la educación en ingeniería, se propone establecer la importancia de la investigación para la labor docente universitaria, dado que su sinergia apoya y enriquece los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como la articulación de la investigación formativa y la formación en investigación en las aulas y laboratorios de clase.

Palabras clave: políticas nacionales para la ciencia y tecnología; tecnología e innovación; educación en ingeniería

Abstract

This document attempts to reach an academic analysis after reading and reviewing two academic referents related with the teaching and research activities, evaluating the positions expressed in this regard, in terms of scientific knowledge and, the educational research.

In this sense, from engineering education, is proposed to establish the research importance for university academy, since their synergy supports and enriches the teaching and learning process as well as the articulation of formative investigation and training in research in classrooms and class laboratories.

Keywords: scientific knowledge; national policies for science; technology and innovation; engineering education

1. El Conocimiento Científico

A partir del documento de Futtuyama (2001) se vislumbra una concepción evolucionista del conocimiento científico en donde introduce al lector, a manera de ejemplo, ilustrar la orientación e influencia política que el ingeniero agrónomo Ruso Trofim Lysenko implantó para el desarrollo de la ciencia agrícola en la antigua Unión Soviética a partir de los años 1930.

Las reflexiones acerca de la lectura de Futtuyama (2001) permite que se formule con respecto a la influencia de Lysenko, en el caso colombiano y universitario, los siguientes interrogantes: ¿Hasta qué punto se ha politizado la investigación en el país? ¿Se ha orientado verdaderamente la investigación en la Universidad hacia el desarrollo de proyectos que tengan impacto en la sociedad?

Con respecto al primer cuestionamiento, se considera que el quehacer investigativo en el país de alguna manera se ha burocratizado, debido a que las universidades y sectores políticos han orientado el desarrollo de estos procesos de acuerdo a intereses que se alejan muchas veces del bien común. Ejemplo particular de esta situación es la forma como Colciencias evalúa y distribuye los recursos en las Universidades, dejando entrever que deja en un segundo plano aquellas instituciones de Educación Superior que no tienen un reconocimiento nacional o que pertenecen a provincias del país. Es decir Colciencias a centralizando recursos para la investigación en instituciones de ciudades como Bogotá, Medellín y Cali, y las instituciones del resto del país siguen teniendo con mínimas oportunidades de desarrollar proyectos de investigación.

Así mismo, se ha debatido fuertemente el seguimiento apropiado a las propuestas y proyectos de investigación aprobados y financiados por Colciencias, por lo cual, su impacto de esos desarrollos investigativos no es visible en la comunidad y el seguimiento o continuidad esos trabajos no han sido evidenciables o divulgados significativamente a la comunidad científica.

El desarrollo de la ciencia, la tecnología e innovación en Colombia, en la actualidad ha sido truncado, y esta situación se ve reflejada en el desarrollo industrial, social y económico del país, ya que se invierten muchos más recursos del estado en desarrollo militar (15% del Producto Interno Bruto - PIB) que en ciencia tecnología y educación (1% de PIB) (Munevar, 2010). Además, este escenario es más preocupante, si se tiene en cuenta que al bajo presupuesto asignado para la ciencia e investigación un gran porcentaje se burocratiza y lo poco restante se invierte efectivamente en investigación.

En contexto con la situación actual de Colombia, reluce lo sucedido con el Paro Agrario reciente, en donde la dificultad presentada por los agricultores para acceder a tecnologías, a recursos y a capacitación ha sido manifestada, ya que por ejemplo el uso de semillas por parte de los campesinos es una clara muestra de la politización y orientación de intereses gubernamentales, en donde han establecido que las semillas únicamente válidas son las proporcionadas por multinacionales a costos elevados y de la misma calidad que las nativas.

Otro aspecto importante es la injerencia del dogmatismo en los campesinos que desde el punto de vista de la ingeniería son reuentes a la implantación de nuevas tecnologías en beneficio de su quehacer agrícola, haciendo que el propósito de las investigaciones en este campo sean infructuosas. Ingresando al contexto de la Universidad, es importante que así como los docentes o profesionales que imparten clase en sus asignaturas requieren formación pedagógica, los directivos y administrativos de la investigación deben tener mínima formación administrativa, para ser gestores de desarrollo y no burócratas de la investigación, y de esta manera realizar un manejo y orientación de los procesos investigativos al interior de la academia más efectivos.

Tal vez la preocupación expuesta por Pierre Teilhard de Chardin acerca de la visión antropológica del ser humano (De Chardin, 1965), en donde propone la evolución del ser humano, se refleje al cuestionamiento de porque hay países desarrollados y porque otros no, ya que el problema de la ciencia e investigación pasa a ser un problema que reside en la administración de los recursos humanos y naturales, en donde el aspecto humano juega un papel importante en el sentido de la mentalidad, la pasión y la actitud, así como en la búsqueda de oportunidades para mejorar la calidad de vida de los demás.

Es imprescindible revisar si las investigaciones en de Colombia y al interior de la Universidad se están direccionando para solucionar problemas pertinentes del entorno, ya que la investigación y la educación deben existir bajo la conciencia de que debe ser colaborativa y cooperativa, buscando el bien común y teniendo en cuenta la visibilización de la información para enriquecer y fortalecer las investigaciones y desarrollos futuros.

Pero no hay que confundir a la investigación como una actividad de consulta meramente, hay que imprimírle el tinte humano para poder entender la propia realidad y cotidianidad, y ver hasta donde lo que se produce es reconocible y validado. Infortunadamente existe el monopolio de las publicaciones y el hecho de que la producción intelectual de las investigaciones no sea visible en bases de datos reconocidas, implica que la producción no exista.

Adicionalmente, se está viviendo en un mundo globalizado, y los profesionales, investigadores y docentes se miden, comparan y compiten continuamente con profesionales de talla mundial, por tal razón las prácticas investigativas podrían proyectar resultados satisfactorios en la Universidad a mediano plazo mediante el uso de bases de datos, para tener acceso a material actualizado para poder fundamentar y aportar a las investigaciones. Esta interacción científica permite evidenciar en dónde están los desarrollos y avances de punta en las diferentes disciplinas, es decir, el conocimiento científico hoy en día además de ser racional, universal, y objetivo, debe ser comunicable y verificable.

Finalmente, el conocimiento científico en ingeniería debe ser transmitido en las aulas de clase y laboratorios, y al ser aprendido debe atender a tres grandes dimensiones del saber: el cognitivo (saber conocer y comprender), el procedimental (saber hacer) y actitudinal (saber ser), y posee un carácter social compartido, es decir saber comunicar y saber convivir. Así mismo, hay una aproximación con respecto al punto de vista científico creacionista de Futtuyama, desde la ingeniería, en el sentido de que todo se puede cuestionar, porque la ciencia no tiene la última palabra. Es decir, el conocimiento científico actual no consiste en la obtención de un saber riguroso y verificable, puesto que pueden resultar o no respuestas definitivas o probables sobre un determinado hecho.

El desarrollo y crecimiento del conocimiento en la ingeniería avanza constantemente y se encamina hacia una finalidad diversa en pro de descubrir y solucionar nuevos problemas, e inclusive en retomar proposiciones establecidas en tiempos pasados, que debido a limitaciones científicas o de infraestructura, o porque tal vez parecían imposibles no se podían viabilizar y que hoy en día gracias al adelanto tecnológico son potencialmente implementables.

En contraposición, a lo expuesto por Futtuyana (2001), el gobierno colombiano a través de congreso colombiano presenta interés para la inversión en CTel, pues asevera que en el año actual aprobó el 10% de las regalías de la nación para invertirse en ciencia y tecnología, sin embargo esta noble asignación de recursos ha sido volátil (Dinero, 2013), ya que se ha sometido nuevamente al eterno problema de corrupción administrativa que inunda al país.

En general, lo que se percibe es un desinterés por el gobierno hacia el fomento de la investigación, y el estado está más inclinado en resolver otros dificultades que atacan directamente a los colombianos o atender prioridades de los programas estatales; problemas de orden social, seguridad y económico que aquejan a la gran mayoría de la población, en vez de visionar y entender que si se le apuesta a la educación y a generar conocimiento, muchos de esos problemas se podrían mitigar.

Es necesario precisar que una cosa es la filosofía y otra la ciencia, donde esta última está fundamentada en el conocimiento científico, y en ese sentido, el evolucionismo y el creacionismo son posiciones filosóficas diferentes, por lo que no es decoroso que posiciones filosóficas sean camufladas como ciencia. En ese sentido, el hecho de que un investigador se profese creacionista no implica que la ciencia no se desarrolle, es decir, la concepción filosófica así como la ciencia no se excluyen sino que, tal vez, se pueden desarrollar en espacios independientes.

Desde la ingeniería, en Colombia se tiene una percepción emocional, en la cual se entiende que si se requiere involucrarse en la dinámica de la investigación, existen dificultades para integrarse a esas dinámicas porque no se producen tecnologías, pero tal vez la solución está en los nuevos enfoques de integración tecnológica e innovación. En cuanto a integración de tecnologías, se entrevé un potencial campo de investigación en donde a partir de plataformas ya desarrolladas, el ingeniero colombiano podría competir y generar nuevos desarrollos y aplicaciones mediante su articulación, mezcla o composición.

Así mismo, la innovación es una herramienta que debería potenciarse en la formación no solamente de estudiantes sino de maestros, en la cual el ingenio de los profesionales no solamente se desarrolle, sino que además se oriente hacia proyectos o productos que sean productivos. El objetivo de la innovación no solamente busca generar conocimiento novedoso sino lucrativo, es decir de nada vale patentar por ejemplo un nuevo sistema de cepillo de dientes, si posiblemente sea más costoso de implementarlo o producirlo comparativamente con respecto a los cepillos tradicionales.

Desde la ingeniería además, existe una inquietud cuando se hace investigación en el contexto humanístico, ya que normalmente se subestima, pero en definitiva no es lo mismo investigar en ciencias naturales que en ciencias humanas, ya que la reproducibilidad en las ciencias naturales es posible pero en las ciencias humanas no, ya que, en estas últimas, los entornos varían de un caso de estudio con respecto a otro. Los resultados no son reproducibles, la cultura, y condiciones de vida son diferentes. De esta manera, en ingeniería la aplicabilidad de la investigación es válida y tiene peso significativo,

mientras que para otras disciplinas no necesariamente, en donde el conocimiento no consiste en la obtención de un saber riguroso y verificable, sino que pueden resultar o no respuestas definitivas o probables sobre un determinado hecho.

Para complementar, es importante establecer que el conocimiento científico se soporta en la actualidad en el trabajo interdisciplinar, ya que la ciencia se interrelaciona y converge en muchos aspectos, por lo cual el trabajo colaborativo entre diferentes disciplinas enriquece y permite visualizar las investigaciones desde diferentes perspectivas para el desarrollo de nuevas investigaciones trascendentales.

2. El Investigador Pedagógico

El documento de Pineda (2010), plantea mediante analogía a partir de las lecturas de los textos de Sir Arthur Conan Doyle, las habilidades que su personaje principal Sherlock Holmes desarrollo para su actividad investigativa y su contextualización al rol del investigador pedagógico. Algunas características que Pineda afirma un investigador pedagógico debe poseer, entre otras son: pasión personal por el conocimiento, curiosidad y asombro, laboriosidad y disciplina, capacidad lógica e imaginativa, así como la capacidad de autoformación, cultivo de buenos hábitos del pensamiento y continuo perfeccionamiento intelectual y la autoconfianza.

De igual manera, el investigador pedagógico debe hacer visible sus investigaciones ante la comunidad científica, teniendo la posibilidad de someterlas al dialogo y discusión, y para ello es indispensable que desarrollo sus competencias comunicativas, es decir, debe tener fortaleza en la expresión oral y escrita, así como habilidades lectoras para divulgar sus desarrollos.

Al final del documento se proponen condiciones institucionales para la formación del investigador pedagógico dentro de las cuales se destacan reformas infructuosas a currículos mediante la introducción de asignaturas de investigación que han sido mal enfocadas. Aun así, se establece que el elemento clave en la formación del investigador pedagógico es la creación de comunidades de investigadores al interior de la Universidad que permitan formar mentes creativas y científicas, no como resultado de la enseñanza formal.

En definitiva, además de las aptitudes que debe tener el investigador pedagógico, se debe sumar el ambiente intelectual propicio con las herramientas necesarias para fomentar la formación de más y mejores investigadores. En ese sentido Pineda (2010) plantea que la Universidad debe constituirse en un ámbito de discusión pública libre, en donde haya lugar para diversas posturas, para procesos de investigación alternativos y formas de enseñanza diversas, y sea espacio propicio para la creación de comunidades de investigadores.

Las habilidades que debe poseer el investigador pedagógico según Pineda son ampliamente coherentes con el quehacer de la ingeniería en donde se atribuyen las capacidades de la curiosidad, el pensamiento estructurado, el uso de instrumentos y procedimientos, las habilidades lectoescrituras, la capacidad de comunicación e interacción con las comunidades científicas, así como el estudio, análisis y perfeccionamiento continuo de las habilidades y hábitos intelectuales.

En ese sentido surge el interrogante de si el investigador nace o se hace, donde Vargas Llosa expone una posición que puede ser acertada: "Si me hubiera puesto a esperar la inspiración simplemente no habría escrito nada", en donde expresa que el talento y la inspiración no son suficientes si no que se potencializan con el trabajo. Por lo que se puede citar lo siguiente, expresado por Vargas Llosa y en lo cual se considera hay empatía:

"Después de la aventura de descubrir el tesoro del talento, que estoy seguro se encuentra en cada uno de nosotros, queda mucha tarea por emprender. La principal es ponerlo a trabajar. No hay atajos. El genio, en palabras de Edison, es un 1% de inspiración y un 99% de transpiración. El talento hay que cuidarlo. Necesita entrenamiento. Tiene que crecer para desarrollar todo el potencial y que los demás puedan reconocerlo y disfrutarlo. No puede sucedernos como al padre de la genética Gregor Mendel que tardaron 30 años en reconocer su talento porque estaba trasapelado".

En el párrafo anterior, Vargas Llosa señala que se pueden tener las habilidades suficientes para ser un excelente investigador, pero si no se desarrollan o explotan, no servirán de nada, en ese sentido es más valiosa la disciplina, la actitud, la perseverancia, la constancia y la entereza, para describir el rol del investigador pedagógico, por lo cual se considera que la investigación no es para todas las personas.

Adicionalmente se resalta que el investigador pedagógico debe poseer características integrales, donde la sencillez y humildad deben prevalecer, ya que el ego científico desvirtúa la razón de ser de la investigación, porque el investigador pedagógico no debe consagrarse al reconocimiento externo o promoción, sino que, más bien, su pasión, sabiduría y bondad, permitan promover la capacidad de motivar o inspirar a otro a investigar.

En ese sentido la célebre frase “solo sé que nada sé” atribuida a Sócrates pero recopilada por Platón, donde reconoce su humildad en el saber siendo el hombre más sabio en Grecia, muestra la aceptación de la ignorancia del investigador, que lo impulsa en cierta manera a tener el deseo constante de obtener conocimiento, y de darse cuenta de que mientras más avanza, más inquietudes o “huecos de conocimiento” posee.

El conocimiento es una necesidad en el mundo de hoy, es decir, se está viviendo la era de la información, y en paralelo a ella, la era de la desinformación, en donde juega un papel importante que el investigador tenga la capacidad de identificar y validar si la información es verídica o no. Para ello, las universidades deben facilitar los espacios para que los investigadores desarrollen sus habilidades mediante el uso de infraestructura y bases de datos reconocidas, para poder tener acceso a herramientas e información actualizada y validada por la comunidad científica como punto de partida en las investigaciones.

Otro aspecto interesante en el texto de Pineda (2010), es el abordaje de cómo a través del sistema educativo nacional se “castra” en el estudiante o futuros investigadores destrezas como la curiosidad y asombro, en donde se debe cuestionar acerca de qué elementos pedagógicos, como docentes se deben usar para formar a los estudiantes, pero, infortunadamente no se puede establecer un modelo pedagógico que defina métodos, procedimientos o elementos precisos para generar práctica pedagógica y motivar a los alumnos a desarrollar habilidades investigativas.

Referente a lo anteriormente expuesto, Jhon Dewey (1949), filósofo y pedagogo estadounidense afirma que: “debe haber un surtido innato, un capital de recursos, no podemos provocar la capacidad de pensar en ninguna criatura que no piense ya espontáneamente o, como solemos decir, ‘naturalmente’. No obstante, aun cuando no podemos aprender ni enseñar a pensar, podemos aprender como pensar bien, sobre todo, como adquirir el hábito de la reflexión”.

En ese sentido, en los docentes recae la responsabilidad de que en su quehacer motiven a los estudiantes a ganar confianza y entusiasmo para asistir a clase, y no esterilizar su capacidad de pensar. Un enfoque investigativo y pedagógico que está empezando a difundirse en los programas de ingeniería, que permite dar participación a los estudiantes, es el modelo pedagógico basado en la pregunta o el problema, en donde se plantean problemas a desarrollar en el aula y, mediante los fundamentos de la disciplina se aborda, analiza, contextualiza y se le da solución, permitiendo la generación de conocimiento relativamente nuevo (Colmenares, 2007) y (Vásquez, 2011).

Es importante tener en cuenta, con respecto al documento de Pineda (2008) la brecha generacional que en la actualidad diferencia a los docentes con los estudiantes, y desde el punto de vista de la relación docencia investigación, el investigador pedagógico debe asumir que los cambios sociales y tecnológicos son cada vez más notables, por lo cual, debe poseer además una característica fundamental para motivar a los estudiantes en la formación investigativa básica como lo es la capacidad de aprender a desaprender y adaptación a esos cambios.

En la formación de los ingenieros las prácticas de laboratorio juegan un papel importante en donde el método científico es intrínseco, y los estudiantes indagan, inspeccionan, observan, examinan, miden, rastrean, exploran, experimentan, analizan, comparan, sintetizan, caracterizan, ordenan, generalizan, describen, demuestran, concluyen y argumentan (De Sanchez, 1991). Teniendo en cuenta estas actividades el docente requiere estar actualizado sobre la temática que imparte y para ello requiere de la ayuda de la investigación.

En la actualidad el docente se enfrenta ante nativos digitales como estudiantes y la forma o metodología tradicional con la cual transmite el conocimiento ha cambiado, es decir se encuentra ante la presencia de una juventud inquieta que no se conforma con sentarse largas horas frente a un tablero y a un maestro que dice un discurso aburrido.

Existen muchos docentes que no se preocupan por actualizarse respecto a la tecnología y las técnicas que ésta presenta para dar a entender a su audiencia los temas que contienen sus asignaturas, por lo cual, el hecho de que el investigador pedagógico tenga capacidad de adaptación, implica reinventarse en su quehacer docente aprendiendo en primera estancia, técnicas que le brinda la tecnología tales como: clases virtuales, el uso del video beam, foros virtuales, preparación de presentación de animaciones, simulaciones o simplemente diapositivas, uso de software para simulaciones, publicación de artículos en blogger y apoyarse en plataformas virtuales, institucionales y externas (Moodle), entre otras.

Sin lugar a duda, desde la ingeniería, el enfoque de formación es incentivar la curiosidad, creatividad e innovación en los futuros profesionales e investigadores, y en ese sentido los planteamientos del Doctor en Educación Británico Sir Ken Robinson (2011) son de mucho interés, ya que plantea que desde las escuelas la creatividad en la educación es tan importante como la alfabetización.

El interrogante es ¿Porque la gran mayoría de estudiantes no se vinculan a la investigación?. El problema no solamente es de bajo autoestima con respecto a otros o por simple percepción de que es una actividad aburrida, por lo cual el docente debe asumir el reto de motivar a los estudiantes desde sus clases. Desde su formación académica, el espíritu creativo y de asombro de los niños conforme van avanzando su educación se va perdiendo, ya que el miedo a la equivocación se inculca desde las aulas. Esto no quiere decir que la equivocación es sinónimo de creatividad, sino que, si no se está dispuesto a la equivocación no es posible llegar a generar conocimiento original.

Complementando las características del investigador pedagógico, en ingeniería se propone que las habilidades superiores de pensamiento se pueden desarrollar en escenarios como los semilleros de investigación y el incentivo de trabajo hacia jóvenes investigadores, implicando el cultivo y desarrollo de acciones tales como: La creatividad como innovación asociada a la solución de problemas principalmente, el pensamiento crítico como autorreflexión rigurosa y lógica; acciones interpretativas orientadas a encontrarle sentido a un texto, de una proposición, problema, grafica, etc., fundamentándose en la reconstrucción de los textos.

De igual manera las acciones argumentativas, que tienen por fin dar las razones de una afirmación, son necesarias ya que permiten establecer el porqué de una proposición; y las acciones propositivas que implican la presentación de alternativas de trabajo, u opciones de solución a problemas, planteando hipótesis, resolución de problemas, confrontación de perspectivas, deducciones y conclusiones, entre otras (Tejada, Et. Al 2008).

De esta manera, el docente universitario puede incentivar y acompañar a sus estudiantes para que a partir de la investigación aprenda a pensar, a dar soluciones a cuantos dilemas se presenten, a que sean proactivos y, como futuros, les enseñe a identificar problemas, sus posibles soluciones y a trabajar en equipo con los demás (Tabares, 2007).

Indubitadamente, en ingeniería prevalece que a estas características, el sentido o impacto social de los desarrollos sea significativo, y se propone que la investigación no debe estancarse en un mero soporte documental, sino que tenga un aporte real sobre la comunidad.

Adicionalmente, en ingeniería las habilidades fácticas o instrumentales son imprescindibles en el investigador pedagógico, ya que desde la ingeniería los procesos teóricos son aterrizados experimentalmente donde el manejo de tecnologías, software y hardware especializado es fundamental, así como la interpretación de respuestas, observaciones, hojas técnicas y documentación.

3. Conclusiones

El problema del conocimiento ha sido una motivación constante del ser humano por entender o desentrañar su mundo. Es por ello que el conocimiento es definido como un proceso que nos llega de manera natural y como producto de una intención de conocer algo en particular.

La ciencia es indispensable para la vida del ser humano ya que le permite progresar, ya que gracias a la ciencia se ha conseguido transformar parcialmente la naturaleza a sus necesidades y ha logrado, a lo largo del tiempo, mejorar su calidad de vida.

El investigador pedagógico debe ser objetivo, dejar todo lo subjetivo a un lado, lo cual es una tarea difícil pero no imposible, y ver las cosas tal y como son, para luego poder transmitir sus teorías a otras personas y al mundo en general.

Es evidente el divorcio entre la investigación, el estado, la universidad y el entorno por lo cual es necesario cuestionar hasta qué punto la investigación se extiende hacia la comunidad. Las políticas estatales y departamentales no proporcionan las herramientas y recursos suficientes y necesarios para el fomento y desarrollo de la investigación en Colombia. Al parecer la comunidad científica en el país no cuenta con los recursos ni la orientación adecuada para canalizar sus esfuerzos hacia la solución de los problemas reales.

4. Referencias

- Futtuyma, D. J. (2001). El conocimiento científico. Revista Elementos: Ciencia y Cultura, Vol. 8, No. 41, pp. 21-31.
- Soanes C. & Stevenson A. (2008). Oxford English Dictionary, Oxford University Press, Eleventh Edition.

- Pineda, D. A. (2010). El Investigador Pedagógico: Una Perspectiva Sherlockiana, Revista Praxuis & Saber, vol. 1, no. 1, pp. 43-75.
- De Chardin, P. T. (1965). Science et Christ, French & European Pubns, October 1.
- Dewey, J. & Bentley, A. (1949). Knowing and the Known.
- Colmenares, O. A. (2007). El conocimiento como ciencia y el proceso de investigación.
- Vásquez, C. A. y Caro, P. A. (2011). Aplicación de los Métodos Pedagógicos Problémicos a la Caracterización de las Asignaturas de un Plan de Estudios de Ingeniería Electrónica”, Revista de Educacion en Ingenieria, Publicada en línea por la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería – ACOFI, N°. 12, pp. 12-22, Dic..
- Dinero, (2013). Listos los recursos para ciencia y tecnología”, Revista Dinero, Publicado 31 de Enero de 2013, Tomado de: www.dinero.com.
- De Sánchez, M. A. (1991). Desarrollo de habilidades del pensamiento. Procesos básicos del pensamiento, México: Trillas.
- De Sánchez, M. A. (1991). Desarrollo de habilidades del pensamiento. Razonamiento verbal y solución de problemas, México: Trillas. S. K. Robinson, “Element: How Finding Your Passion Changes Everything”, Adult Pbs, August, 2009.
- Robinson, S. K. (2011). Out of our minds: learning to be creative. Capstone Pub. 2 edition. February.
- Tejada, C., Tejada L. y Villabona, A. (2008). Pedagogía para el desarrollo de Competencias Investigativas apoyada en los semilleros de investigación desde el inicio del pregrado, Publicado en línea por la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería – ACOFI, Revista de Educacion en Ingenieria, N°. 6, pp 38-49, Dic..
- Tabares, A. F. De los orígenes del pensamiento a la enseñanza del pensar, Fundacion de Educacion Superior Investigacion y Profesionalizacion CEDINPRO, Bogota.

Sobre los autores

- Fabián R. Jiménez López: Ingeniero Electrónico, MSc. en Ingeniería Automatización Industrial de la Universidad Nacional de Colombia. Profesor Primer Nombres de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. fabian.jimenez02@uptc.edu.co.
- Camilo Ernesto Pardo Beainy: Ingeniero Electrónico, MSc. (c) en Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana. Profesor de Planta de la Universidad Santo Tomas Tunja. cpardo@ustatunja.edu.co.
- Luis Fredy Sosa Quintero: Ingeniero Electrónico, MSc. en Educación de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Profesor de Planta de la Universidad Santo Tomas Tunja. lsosa@ustatunja.edu.co.
- Edgar Andrés Gutiérrez Cáceres: Ingeniero Electrónico, MSc. (c) en Ingeniería de la Pontificia Universidad Javeriana. Profesor de Planta de la Universidad Santo Tomas Tunja. egutierrez@ustatunja.edu.co.

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)