



Innovation in research and engineering education:
key factors for global competitiveness
*Innovación en investigación y educación en ingeniería:
factores claves para la competitividad global*

MEJORA DE LAS COMPETENCIAS GENÉRICAS PARA EL EMPREDIMIENTO E INNOVACIÓN EN ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Dante A. Guerrero, Gerson La Rosa

Universidad de Piura
Piura, Perú

Resumen

En este trabajo se explica el impacto de una estrategia de enseñanza-aprendizaje desarrollada en la asignatura Dirección de Proyectos para la mejora de las competencias genéricas relacionadas al emprendimiento e innovación en los estudiantes de Ingeniería Industrial y de Sistemas en la Universidad de Piura (Perú).

Los resultados obtenidos se sustentan con estadísticas de proyectos elaborados a lo largo de 2 años en la asignatura de dirección de proyectos agrupados en tres temáticas: atención de necesidades, solución de problemas y aprovechamiento de oportunidades.

Finalmente, a través del análisis estadístico se demuestra la mejora de las competencias genéricas relacionadas al emprendimiento e innovación descritas en el proyecto Tuning Latinoamérica: capacidad de investigación, capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, responsabilidad social y compromiso ciudadano, capacidad para formular y gestionar proyectos, capacidad de trabajo en equipo, entre otros.

Palabras clave: competencias genéricas; ingeniería; emprendimiento e innovación

Abstract

This paper explains the impact of a teaching-learning strategy developed in the Project Management course for improving generic competences related to entrepreneurship and innovation in students of Industrial and Systems Engineering at the University of Piura (Peru).

The results are supported with projects developed statistics over two years in the project management course grouped into three areas: covering needs, solving problems and seizing opportunities.

Finally, through statistical analysis demonstrated improved generic competences related to entrepreneurship and innovation, competences described in Tuning Latin America: research capacity, ability to apply knowledge in practice, social responsibility and citizen engagement, capacity to formulate and management, teamwork ability, among others.

Keywords: *generic competences; engineering; entrepreneurship and innovation*

1. Introducción

En muchos programas de ingeniería en Latinoamérica y en el mundo no es suficiente formar a los ingenieros en desarrollar excelentes habilidades para el análisis, el pensamiento lógico y el pensamiento cuantitativo; son las habilidades para la diferenciación competitiva, la adaptabilidad empresarial, la innovación, la cultura de crecimiento, y el pensamiento estratégico, las "competencias genéricas" necesarias para el ingeniero en respuesta al entorno empresarial y social en el que se desenvuelven (Pistruoi, Layer, & Dietrich, 2012) (Radharamanan, 2012).

El trabajo presenta una estrategia de enseñanza-aprendizaje desarrollada en la asignatura DIRECCIÓN DE PROYECTOS para mejorar las competencias genéricas relacionadas al emprendimiento e innovación en los estudiantes de Ingeniería Industrial y de Sistemas en la Universidad de Piura (Perú); en la sección 2 se presenta una revisión de las competencias necesarias para el emprendimiento e innovación en los estudiantes de ingeniería para luego seleccionar las competencias genéricas en Ingeniería del proyecto Tuning Latinoamérica a utilizar para el presente estudio; en la sección 3 se describen las características de la asignatura de DIRECCIÓN DE PROYECTOS donde se plantea la metodología de aprendizaje; en la sección 4 se presentan los resultados obtenidos sustentados con estadísticas de proyectos elaborados a lo largo de 2 años agrupados en tres áreas temáticas y a través del análisis estadístico se demuestra la mejora de las competencias genéricas relacionadas al emprendimiento e innovación en los estudiantes de Ingeniería que apoya las conclusiones presentadas en la sección 5.

2. Competencias genéricas para el emprendimiento e innovación

Existen muchas iniciativas de investigación en institutos profesionales y grupos científicos para desarrollar las competencias para el emprendimiento e innovación en los estudiantes de ingeniería a nivel mundial (Kailer, 2007) (Storey, 2000) (Sun, 2012). Muchas de estas iniciativas están limitadas a identificar las actitudes de los estudiantes, el diseño de cursos de emprendimiento, el desarrollo de prácticas profesionales en empresas y de actividades empresariales (Karlsson & Moberg, 2013) (Zappe, Hochstedt, & Kisenwether, 2013). Existiendo una falta de estudios longitudinales en las investigaciones de emprendimiento que permitan estudiar un grupo objetivo en un periodo de tiempo (Weber, Von Graevenitz, & Harhoff, 2009).

En estudios recientes (Van Auken, 2013) (Sun, 2012) (Karlsson & Moberg, 2013) se mencionan que es difícil evaluar la innovación y el emprendimiento; la evaluación de la innovación y el emprendimiento además de ser longitudinal, podría evaluar las ideas generadas y problemas detectados, evaluar la factibilidad de las ideas, evaluar la planificación, avances y el producto final, exponiendo a los estudiantes a una variedad de nuevas experiencias para desarrollar y evaluar sus competencias en emprendimiento.

En base al análisis de investigaciones en innovación y emprendimiento en la educación ingenieril (Van Auken, 2013) (Zappe, Hochstedt, & Kisenwether, 2013) (Williamson, Lounsbury, & Han, 2013) (Soares, Sepúlveda, Monteiro, Lima, & Dinis-Carvalho, 2012) (Secundo, Passiante, Romano, & Moliterni, 2013) (Hansen, 2004) (Shuman, y otros, 2002) se mencionan las principales competencias del estudiante para lograr un efectivo emprendimiento que pocas veces se encuentran en la descripción del trabajo tradicional de ingeniería, y son: a) habilidad de reconocer problemas, necesidades y oportunidades, b) comunicación, c) trabajo en equipo, d) adaptación y proactividad al contexto, e) pensamiento crítico, análisis de información y toma de decisiones, f) confianza en si mismo, autonomía y actitud abierta, g) servicio de orientación al cliente, h) pensamiento estratégico, visión, planificación y organización, i) fiabilidad y orientación a resultados, j) gestión del conocimiento empresarial y social y k) habilidad de reconocer problemas, necesidades y oportunidades. Además en la Educación en la Ingeniería existe el énfasis relativamente reciente en la sostenibilidad, la cual proporciona un amplio marco en la formación de emprendimiento e innovación, donde deben incluirse **aspectos sociales, éticos y ecológicos** (Castro-Sitiriche, 2012) (Allen, y otros, 2008).

Por otra parte en Latinoamérica a través del proyecto de competencias Tuning-América Latina, las universidades de la región han sido incorporadas en el proceso de Bologna. Este proyecto para América Latina tiene el fin de "afinar" las estructuras educativas de América Latina iniciando un debate cuya meta es identificar, intercambiar información y mejorar la colaboración entre las instituciones de educación superior para el desarrollo de la calidad, efectividad y transparencia (Palma, De los Rios, Miñán, & Luy, 2012). Tuning – Latinoamérica busca puntos comunes de referencia centrados en las competencias, presentando un listado definitivo de 27 competencias genéricas (ver Tabla 1), importantes en la sociedad cambiante, donde las demandas tienden a hallarse en constante reformulación (Proyecto Tuning, 2007).

De la lista de competencias genéricas se han seleccionado 20 competencias genéricas relacionadas al emprendimiento e innovación con base en el análisis de investigaciones realizado en los párrafos anteriores, con excepción de la competencia n° 1, 4, 7, 8, 10, 22 y 27.

Tabla 1: Competencias Tuning-América Latina

1) Capacidad de abstracción, análisis y síntesis	14) Capacidad creativa.
2) Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica	15) Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
3) Capacidad para organizar y planificar el tiempo.	16) Capacidad para tomar decisiones.
4) Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión	17) Capacidad de trabajo en equipo.
5) Responsabilidad social y compromiso ciudadano	18) Habilidades interpersonales.
6) Capacidad de comunicación oral y escrita.	19) Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes
7) Capacidad de comunicación en un segundo idioma.	20) Compromiso con la preservación del medio ambiente.
8) Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.	21) Compromiso con su medio socio-cultural.
9) Capacidad de investigación.	22) Valoración y respeto por la diversidad y Multiculturalidad.
10) Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.	23) Habilidad para trabajar en contextos Internacionales.
11) Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.	24) Habilidad para trabajar en forma autónoma.
12) Capacidad crítica y autocrítica.	25) Capacidad para formular y gestionar proyectos
13) Capacidad para actuar en nuevas situaciones.	26) Compromiso ético
	27) Compromiso con la calidad.

3. Asignatura de Dirección de Proyectos

Objetivo: Al final de la asignatura el estudiante debe ser capaz de: formular y evaluar proyectos; ejecutar procesos; tener conocimientos de las competencias de la dirección de proyectos; y desempeñar roles directivos en la identificación de necesidades reales del mercado.

Contenido de la asignatura: El contenido del curso consta de 10 capítulos (Ver tabla 2), diseñados a partir de las “**Bases para la Competencia de Dirección de Proyectos NCB Versión 3.1**” (IPMA, 2009) y la “**Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos 4ta Edición**” (PMI, 2008). Curso impartido durante 16 semanas de clases que suman 30 horas de sesiones teóricas, 20 horas de talleres y 8 horas de sesiones prácticas.

Tabla 2: Contenido de la asignatura

Capítulo	Contenido
1	Teoría General del Proyecto
2	Metodología de la Formulación de Proyectos
3	Metodología de la Evaluación de Proyectos
4	Las Competencias en la Dirección de Proyectos.
5	Grupo de Procesos de Iniciación y Competencias
6	Grupo de Procesos de Planificación y Competencias
7	Grupo de Procesos de Ejecución y Competencias
8	Grupo de Procesos de Seguimiento y Control y Competencias
9	Grupo de Procesos de Cierre y Competencias
10	Revisión de las Certificaciones a nivel mundial

Estrategia de la asignatura: La estrategia pedagógica es una conjunción de metodologías activas, cuya dinámica está relacionada con el aprendizaje basado en proyectos (PBL), el trabajo colaborativo y las nuevas tecnologías, metodologías expuestas en diferentes investigaciones (Galeana, 2006) (NAF, 2011) (Bell, 2010).

En la asignatura los estudiantes realizan proyectos que requieren familiarizarse con los problemas actuales y las nuevas tendencias profesionales. Aquí los estudiantes determinan los factores claves de su proyecto a través del pensamiento crítico, habilidades que caracterizan las prácticas de los emprendedores e innovadores. Además los proyectos permiten a los estudiantes gestionar la comunicación con funcionarios gubernamentales, grupos comunitarios o empresas de la región, todos ellos actores con los que debe interactuar el estudiante una vez que se convierta en un profesional.

En la estrategia es importante resaltar el soporte de tutoría del docente, el cual debe incluir actividades como la facilitación de recursos: software de planificación, asignación de monitores certificados en dirección de proyectos, asesoría personalizada, enlace con especialistas de la Universidad, brindar respaldo para lograr el contacto con empresas de la región, organizaciones gubernamentales y grupos comunitarios. El docente debe brindar facilidades para la orientación del aprendizaje, capacitar adicionalmente en habilidades claves que requiere el estudiante, brindar retroalimentación a través de las evaluaciones de los avances del proyecto, ofrecer ejemplos de buenas prácticas durante el desarrollo de las clases, realizar talleres que permitan al alumno a comprometerse, promover la investigación y distribuir el conocimiento y experiencias adquiridas, dando un especial cuidado y tiempo en la realización del taller para la generación de ideas. Este taller tiene como objetivo presentar al estudiante experiencias de proyectos empresariales, de

investigación, sociales y de desarrollo sostenible, además se brindan las metodologías y tutoría para dirigir el esfuerzo creativo individual y grupal, importante para identificar las posibilidades que le permitan constituir un buen proyecto.

Evaluación de la asignatura: Las evaluaciones realizadas durante la asignatura de Proyectos se clasifican en tres tipos: exámenes, el proyecto semestral y la participación.

Los **Exámenes** son escritos y se realizan de manera virtual mediante la plataforma MOODLE, las preguntas desarrolladas son directas de alternativas múltiples relacionadas al contenido teórico y práctico del curso buscando evaluar las competencias técnicas, de comportamiento y de contexto en la dirección de proyectos. Estos exámenes representan el 20% de la evaluación total.

El **Proyecto Semestral** es grupal, la experiencia ha demostrado que es preferible tener 5 o 6 personas por grupo, la conformación de los grupos y el tema del proyecto son libres; la aprobación del proyecto condiciona la aprobación de la asignatura y representa el 60% de la evaluación total. Buscando reforzar el rol de tutor del docente se asigna un monitor a cada grupo. Los monitores tienen un diplomado en PMI y están certificados en dirección de proyectos por IPMA, son los encargados de resolver las dudas sobre el contenido de la asignatura, brindar asesoría en la formulación, diseño e implementación del proyecto y acompañar al equipo del proyecto en la elaboración de todos los entregables de gestión, en el informe final y en la exposición.

La **Participación** es continua, relacionada directamente con la participación en: los talleres, el proyecto, las evidencias formales en la adquisición de competencias y la presentación formal de entregables: Idea del proyecto, Acta de Constitución, Enunciado del Alcance, Planes de gestión del Proyecto e Informe de Cierre. La participación representa el 20 % de la evaluación total.

Para la evaluación del proyecto semestral y la participación se elaboran una serie de criterios previamente definidos que los estudiantes deben tener claro y conocer de antemano.

En la Figura 1 se representa la estructura de la asignatura de dirección de proyectos. Esta representación ha sido elaborada y adaptada a partir del modelo PIPE para la enseñanza de creatividad, innovación y emprendimiento (Sun, 2012).

Figura 1: Estructura de la asignatura de Dirección de Proyectos

Proceso	Creatividad Usando el cerebro	Manos a la obra	Innovación y Emprendimiento Moviéndose hacia	Aterrizando logros
Principios	Pensamiento creativo/ Identificar problemas	Desarrollo de equipo / Pensamiento estratégico / Pensamiento Crítico	Orientación al cliente / compromiso social,ecologico, ético / Orientación a resultados	Comunicación de resultados/confianza en si mismo
DESARROLLO DEL PROYECTO				
Fase	Inicial	Intermedia	Final	
Entregables	1. Idea del Proyecto 2. Pre-Factibilidad del Proyecto 3. Acta de constitución	4. Enunciado del alcance 5. Plan de gestión del proyecto I 7. Plan de gestión del proyecto II	6. Informe parcial del proyecto n°1 8. Informe parcial del proyecto n°2	9. Informe Final del Proyecto 10. Informe de Cierre
Talleres	- Generación de ideas - Acta de constitución del proyecto	- Enunciado del alcance (límites del proyecto) - Gestión del tiempo (+software) - Gestión del Costo (+software) - Gestión de la Calidad - Gestión de los Recursos Humanos - Gestión de Riesgos (+software) - Gestión de las Adquisiciones - Gestión de las Comunicaciones	- Informe Final (Pautas, estructura y normas)	- Presentación del proyecto (pautas y criterios de evaluación final)
Asesoría personalizada y grupal (docente y monitores)				
Evaluación	- Evaluación de entregables - Autoevaluación inicial - Examen escrito inicial	- Evaluación de entregables - Exámenes escritos 2 y 3		- Evaluación de entregable final - Autoevaluación final - Examen escrito final - Presentación y entrega del proyecto final

4. Resultados

Para evaluar las competencias genéricas se plantean tres preguntas de investigación: **(1)** ¿Los estudiantes del año 2011 y 2012 parten del mismo nivel de competencias genéricas (CG) al iniciar la asignatura?, **(2)** ¿Los estudiantes del año 2011 y 2012 alcanzaron el mismo nivel de CG al finalizar la asignatura? y **(3)** ¿Existe una mejora de CG de los estudiantes al iniciar y finalizar la asignatura?

Para cada una de estas cuestiones se formulan la hipótesis nula y su respectiva hipótesis alternativa (Ver tabla 5).

Tabla 5: Planteamiento de hipótesis

(1) ¿Los estudiantes del año 2011 y 2012 parten del mismo nivel de CG al iniciar la asignatura?	(2) ¿Los estudiantes del año 2011 y 2012 alcanzaron el mismo nivel de CG al finalizar la asignatura?	(3) ¿Existe una mejora de CG de los estudiantes al iniciar y finalizar la asignatura?
$H_0: CG(2011)_I = CG(2012)_I$	$H_0: CG(2011)_F = CG(2012)_F$	$H_0: CG(2011-12)_I = CG(2011-12)_F$
$H_1: CG(2011)_I < CG(2012)_I$	$H_1: CG(2011)_F < CG(2012)_F$	$H_1: CG(2011-12)_I < CG(2011-12)_F$

Nota: “CB=Competencia Básica”, “ $Pr(|T| > |t|) < 0.05$ confirman H_1 ”, “ $Pr(|T| > |t|) > 0.05$ confirman H_0 ”

Para el análisis estadístico se utilizó la prueba t student utilizando el software Stata/IC 11.1 evaluando las hipótesis planteadas para cada una de las 20 competencias genéricas presentando los resultados en la tabla 6.

Tabla 3: Análisis estadístico

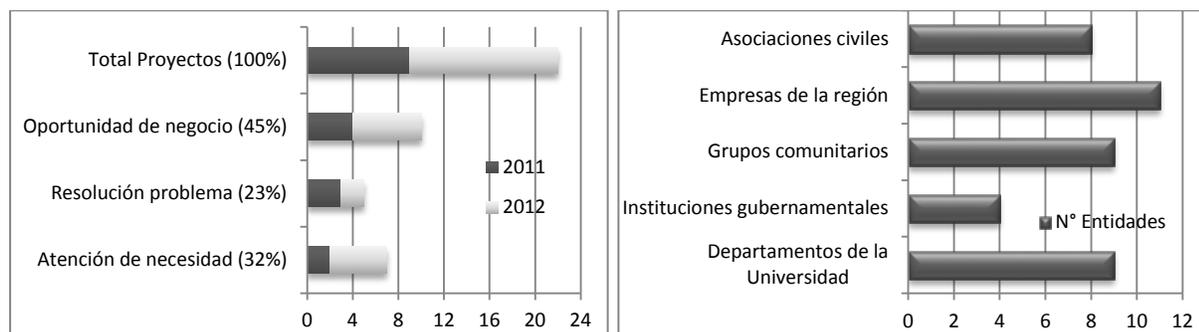
Competencias Tuning-América Latina relacionadas al emprendimiento e innovación	Puntaje Final (% mejora)		Pr(T > t)		
	2011	2012	(1)	(2)	(3)
3) Capacidad para organizar y planificar el tiempo.	5.2 (30%)	5.3 (20%)	0.0078	0.7131	0.0000
25) Capacidad para formular y gestionar proyectos	4.6 (26%)	4.7 (21%)	0.0994	0.8211	0.0000
2) Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica	4.7 (25%)	5.0 (20%)	0.0172	0.2869	0.0000
6) Capacidad de comunicación oral y escrita.	5.6 (26%)	5.5 (19%)	0.0954	0.8409	0.0000
13) Capacidad para actuar en nuevas situaciones.	4.3 (24%)	4.5 (19%)	0.0875	0.5525	0.0000
16) Capacidad para tomar decisiones.	5.0 (22%)	5.1 (17%)	0.0406	0.5877	0.0000
9) Capacidad de investigación.	5.2 (21%)	5.2 (18%)	0.2461	0.7785	0.0000
11) Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.	5.2 (24%)	5.0 (15%)	0.0288	0.3333	0.0000
21) Compromiso con su medio socio-cultural.	4.7 (24%)	4.4 (11%)	0.0063	0.4852	0.0000
15) Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas	5.6 (13%)	5.8 (15%)	0.9880	0.6505	0.0000
24) Habilidad para trabajar en forma autónoma.	5.1 (17%)	5.1 (12%)	0.0367	0.7344	0.0000
20) Compromiso con la preservación del medio ambiente.	5.5 (23%)	4.9 (8%)	0.0585	0.1377	0.0000
17) Capacidad de trabajo en equipo.	7.3 (17%)	6.9 (10%)	0.3809	0.2478	0.0000
5) Responsabilidad social y compromiso ciudadano	5.2 (19%)	4.9 (9%)	0.0542	0.2664	0.0000

Nota: “Escala de puntuación final es 1 – 10”, “% mejora = (puntaje final - puntaje inicial)/10”

En la tabla 3 se listan las 14 competencias genéricas más desarrolladas ordenadas de mayor a menor de acuerdo a su porcentaje de mejora. El análisis nos muestra que en la tercera pregunta de investigación (3) los valores son igual a 0 permitiendo confirmar la hipótesis alternativa y de esta manera afirmar que existe una mejora de las competencias genéricas de los estudiantes al iniciar y finalizar la asignatura. Para la primera pregunta de investigación (1) confirmamos que en algunas competencias se acepta la hipótesis nula y en otros casos se anula, permitiendo afirmar que los estudiantes del año 2011 y 2012 parten del mismo nivel de competencia genérica, exceptuando las competencias 3), 2), 16), 11), 21), 24); sin embargo a través de la segunda pregunta de investigación(2) afirmamos que al finalizar la asignatura los estudiantes del año 2011 y 2012 lograron obtener el mismo nivel de competencias genéricas. De esta manera podemos concluir que la estrategia de la asignatura ha sido coherente en los dos años de aplicación, alcanzando los mismos resultados en los dos grupos de estudio (año 2011 y 2012), tiene solidez y validez que se puede ir fortaleciendo y mejorando en las futuras aplicaciones.

Para finalizar con la presentación de resultados mostramos las estadísticas de los proyectos elaborados en la asignatura. Estos proyectos se agrupan en tres categorías de acuerdo al origen de la idea: atención de necesidades, oportunidades de negocio y resolución de problemas. En la Figura 2 apreciamos la data de los dos años de aplicación la asignatura caracterizadas por tener una distribución equilibrada de proyectos en dos contextos: negocios-empresas y social-externo, donde los estudiantes realizaron esfuerzos para concebir, diseñar, implementar y operar sus proyectos en los que participaron diferentes entidades privadas, gubernamentales, sociales y rurales, y recursos propios de la Universidad.

Figura 2: Estadísticas de proyectos presentados



Entre los principales proyectos de innovación y desarrollo presentados está: el diseño de un secador solar de café orgánico; mejoramiento de la producción artesanal de queso a base de leche de cabra; diseño de un centro de acopio para la producción de café; optimización del proceso artesanal de producción lúcuma; entre otros. Entre los proyectos de emprendimiento presentados están el diseño y experimentación: para la industrialización del producto tradicional del norte del Perú: la chicha de Jora; para la producción y obtención de Etanol a partir de residuos agrícolas de plátano; para la elaboración de conglomerados a partir de envases reutilizables; para la producción de licor a partir de banano de descarte; para la confección de vestimenta anti-UV; entre otros.

5. Conclusiones

El desarrollo de la asignatura de dirección de proyectos en los últimos dos años ha permitido que los estudiantes de ingeniería de la universidad de Piura emprendan 32 proyectos de innovación y

emprendimiento formulados y ejecutados por ellos mismos, proyectos resultado del esfuerzo de grupo en el cual los estudiantes pusieron en juego un conjunto de competencias que les permitió alcanzar satisfactoriamente los objetivos trazados.

A través de la estructura de la asignatura de proyectos se pretende describir las características de la estrategia de enseñanza que ha permitido mejorar las competencias de emprendimiento e innovación en los estudiantes de ingeniería, tales como: compromiso con su medio socio-cultural, capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, compromiso con la preservación del medio ambiente y la responsabilidad social y compromiso ciudadano, entre otros. Sin embargo la aplicación de la estrategia no debería limitarse a la mejora de emprendimiento e innovación en los estudiantes de ingeniería ni a la asignatura propia de la dirección de proyectos, ya que el sustento de la estrategia es un compendio de metodologías activas que se complementan con la realización de talleres que permiten direccionar las habilidades de los estudiantes, reforzado principalmente con el rol de tutoría del docente.

6. Referencias

- Allen, D., Allembly, B., Bridges, M., Crittenden, J., Davidson, C., Hendrickson, C., Pijawka, D. (2008). *Benchmarking Sustainable Engineering Education: Final Report*. Environmental Protection Agency funded project.
- Bell, S. (2010). *Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future*. Clearing House.
- Castro-Sitiriche, M. (2012). Sustainable Wellbeing Education in Engineering. *IEEE International Symposium on Sustainable Systems and Technology*. Boston: IEEE.
- Galeana, L. (2006). Aprendizaje basado en proyectos. *CEUPROMED*.
- Hansen, J. (2004). International Engineering Students in Cross-cultural, Interdisciplinary Teams. *International Conference on Engineering Education and Research "Progress Through Partnership"*, (págs. 523-527). Ostrava.
- IPMA. (2009). *Nacional Competence Baseline. V3.0, Revisión*. Valencia: Asociación Española de Ingeniería de Proyectos.
- Kailer, N. (2007). . Evaluation of entrepreneurship education: planning problems, concepts and proposals for evaluation design. En A. Fayolle, *Handbook of research in entrepreneurship education. Contextual perspectives*. Cheltenham: Edward Elgar.
- Karlsson, T., & Moberg, K. (2013). Improving perceived entrepreneurial abilities through education: Exploratory testing of an entrepreneurial self efficacy scale in a pre-post setting. *International Journal of Management Education*, 1-11.
- NAF. (2011). *Project-Based Learning. A Resource for Instructors and Program Coordinators*. National Academy Foundation and Pearson Foundation.
- Palma, M., De los Rios, I., Miñán, E., & Luy, I. (2012). Hacia un Nuevo Modelo desde las Competencias: la Ingeniería Industrial en el Perú. *Tenth LACCEI Latin American and Caribbean Conference*. Panama: LACCEI.
- Pistrui, D., Layer, J., & Dietrich, S. (2012). Mapping the behaviors, motives and professional competencies of entrepreneurially minded engineers in theory and practice: An empirical investigation. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings* (pág. 22). San Antonio: ASEE.
- PMI. (2008). *Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos*. Pennsylvania: Project Management Institute.

- Proyecto Tuning. (2007). *Informe Final – Proyecto Tuning – América Latina 2004-2007*. Obtenido de Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina: <http://tuning.unideusto.org/tuningal>
- Radharamanan, R. (2012). Developing innovation skills and assessing student learning at MUSE. *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings* (pág. 16). San Antonio: ASEE.
- Secundo, G., Passiante, G., Romano, A., & Moliterni, P. (2013). Developing the Next Generation of Engineers for Intelligent and Sustainable Manufacturing: A Case Study. *International Journal of Engineering Education*, 248-262.
- Shuman, L., Atman, C., Eschembach, E., Evans, D., FelderR, R., Imbrie, P., . . . Yokomoto, C. (2002). The future of engineering education. *ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*.
- Soares, F., Sepúlveda, M., Monteiro, S., Lima, R., & Dinis-Carvalho, J. (2012). An integrated project of entrepreneurship and innovation in engineering education. *Mechatronics*.
- Storey, D. (2000). Six steps to heaven: evaluating the impact of public business in developed countries. En Sexton, & Landström, *The handbook of entrepreneurship research*. Kluwer Academic Publishers.
- Sun, H. (2012). The PIPE Model for Teaching Creativity, Innovation and Entrepreneurship. *Proceedings of IEEE International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering, TALE 2012* (págs. T1B6-T1B9). Hong Kong: IEEE.
- Van Auken, H. (2013). Influence of a culture-based entrepreneurship program on student interest in business ownership. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 1-12.
- Weber, R., Von Graevenitz, G., & Harhoff, D. (2009). *The Effects of Entrepreneurship Education*. Munich: University of Munich.
- Williamson, J., Lounsbury, J., & Han, L. (2013). Key personality traits of engineers for innovation and technology development. *Journal of Engineering and Technology Management*, 157-168.
- Zappe, S., Hochstedt, K., & Kisenwether, E. (2013). Teaching to Innovate: Beliefs and Perceptions of Instructors Who Teach Entrepreneurship to Engineering Students. *International Journal of Engineering Education*, 45-62.

Sobre los autores

- **Dante Guerrero:** Doctor en Ingeniería con especialidad en Planificación y Gestión de Proyectos de Desarrollo Rural Sostenibilidad de la Universidad Politécnica de Madrid. Profesor Principal. dante.guerrero@udep.pe
- **Gerson La Rosa Lama:** Ingeniero Industrial y de Sistemas. Investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Piura. gerson.larosa@udep.pe

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería y de la International Federation of Engineering Education Societies

Copyright © 2013 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI), International Federation of Engineering Education Societies (IFEES)