



**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



SIINE: ESPACIO DE INGENIO Y MOTOR DE CAMBIO PARA LA EDUCACIÓN EN INGENIERÍA

Miguel Corchuelo Mora, Pastor Benavides Piamba

**Universidad del Cauca
Popayán, Colombia**

Resumen

Las condiciones del mundo globalizado, competitivo e interconectado que hoy predominan, exigen que las entidades de orden estatal y privado tracen políticas y acciones acordes con las demandas del desarrollo de los contextos en las cuales están inmersas. En consecuencia, las Instituciones de Educación Superior –IES– enfrentan la profunda responsabilidad de formar profesionales capaces de responder a los desafíos actuales, situación que es especialmente relevante en las facultades de ingeniería por el rol que desempeñan en la transformación de los paisajes y de las mentalidades de las poblaciones. Desde esta perspectiva, las facultades de ingeniería tienen el reto de fomentar, de manera amplia y sostenible, una cultura basada en la innovación y el emprendimiento como pilares para desarrollar la capacidad de reconocer y responder con competitividad a las problemáticas de sus diversas realidades. Sin embargo, es difícil considerar procesos de innovación sin que medien procesos de formación innovadores y, en la actualidad, un amplio sector de las comunidades universitarias carece de este tipo de formación.

Por tanto, en el marco del Proyecto Red de formación de talento humano para la innovación social y productiva en el departamento del Cauca -InnovAcción Cauca-, se viene desarrollando el Seminario de Ideación en Innovaciones Educativas -SIINE-, el cual surge como una alianza entre IES, con sede en la ciudad de Popayán, para dinamizar la cultura de la innovación desde la acción de docentes, a partir de un espacio de encuentro que potencia la formación del talento humano en las áreas de ingenierías.

La trayectoria y los aprendizajes de dos años de funcionamiento del SIINE son una referencia para la promoción de innovaciones desde el orden curricular y pedagógico en los programas de pregrado y posgrado, consolidándose como un aporte para la formación de ingenieros propositivos, emprendedores e innovadores.

Palabras clave: innovación educativa; emprendimiento; formación en ingenierías

Abstract

The conditions of global, competitive and interconnected world that predominate today, require the commitment of state and private institutions to trace policies and actions in line with the demands of the development of the regions in which they are immersed. Consequently, Higher Education Institutions face a deep responsibility to educate professionals to respond to the current challenges, a situation that is particularly relevant in the engineering schools for the role they play in the transformation of landscapes and mentalities of the populations. From this perspective, the engineering schools are challenged to promote, with a comprehensive and sustainable approach, a culture based on innovation and entrepreneurship as support to develop the ability to recognize and respond to its problems in their different realities. However, it is difficult to consider innovation processes without the intervention of innovative training processes, and, at present, a large part of the university community lacks this type of training.

Therefore, under the project Network for the training of human talent for social and productive innovation in the Cauca -InnovAcción, is being developed the Seminar to devise Educational Innovation -SIJNE-, which emerges as an alliance between Higher Education Institutions, with a headquarters in the city of Popayan, to boost the culture of innovation from the action of teachers, through some meetings that promotes the formation of human talent in the areas of engineering.

Two years of history and learnings of the SIJNE are a reference about how to promote innovations since the curricular and pedagogical transformation in undergraduate and graduate programs, establishing itself as a contribution to the training of proactive, enterprising and innovative engineers.

Keywords: educational innovation; entrepreneurship; engineering education

1. Introducción

La dinámica actual de la sociedad del conocimiento (Castell, 2000), la globalización y la evidente presión que ejercen los desarrollos científicos y tecnológicos de occidente, exige de los futuros profesionales una cultura innovadora y la adquisición de competencias profesionales, enmarcadas en la innovación y el emprendimiento, con el apoyo de las tecnologías disponibles. A esto se suma una actitud y unos principios que propendan por la conservación del ambiente, la armonía con el entorno y el respeto a los sujetos y sus saberes. Es decir, se requiere que los estudiantes que hoy están vinculados a las universidades, cuenten con la capacidad para pensar y actuar crítica y creativamente en favor del equilibrio entre el desarrollo, la preservación de los recursos naturales y las cosmovisiones de quienes habitan en los espacios en los que puedan intervenir.

Aquellas organizaciones que no desarrollan procesos de cambio, reducen su capacidad competitiva de manera significativa. Los cambios implican introducir innovaciones en productos, servicios y en formas de organización para mantener la competitividad. En tales condiciones, contar con talento humano formado a nivel profesional con la capacidad para innovar se convierte en un factor a tener en cuenta dentro de la dinámica de los programas académicos de formación que brindan las instituciones educativas.

En este sentido se considera en particular la formación de ingenieros en las diferentes facultades presentes en el Cauca, como gestores de la transformación pertinente y responsable de los paisajes y de las mentalidades de las poblaciones en un futuro próximo. Tal situación se considera desde el proyecto InnoVacción-Cauca, en el ámbito de la cultura de la innovación.

Es así como dentro de la dinámica de las funciones de las universidades, se ubica el emprendimiento (Ley 1014 de 2006, art. 1o), la innovación y la calidad, entre otros, con el propósito de formar sujetos dispuestos para la productividad en la sociedad del conocimiento y "capacitados para la solución de problemas de contexto y que puedan responder a los desafíos del mundo productivo de hoy" (UNESCO, 2005, p 131). Es importante entonces que los docentes de ingeniería estén preparados para aportar a la cultura de la innovación, de la cual se deriven profesionales propositivos, emprendedores, innovadores y que contribuyan a la solución de las necesidades latentes en cada región.

2. ELSIUNE como factor de cambio para la educación en ingeniería en el contexto del Cauca

Para Carlos A. Hernández (2002) en "Universidad y Excelencia", existen en tres referentes fundamentales para la decisión sobre las orientaciones básicas de la Educación Superior. En primer lugar, considerar la Universidad como un espacio de apropiación y construcción de conocimientos significativos. En segundo lugar, la Universidad construye imágenes de la vida social que configuran la conciencia de las personas que están en libertad de tomar decisiones y por lo tanto, asumen responsabilidades. Y en tercer lugar, la cultura académica orientada a incrementar la conciencia social sobre su propia identidad y su destino. Tales planteamientos conducen a pensar que la universidad no forma sólo trabajadores competentes, sino que tiene un compromiso con la formación de ciudadanos responsables. Si bien existen áreas donde predominan las decisiones técnicas, también existen áreas en las que los ideales son sometidos a la interpretación y se constituyen en un campo de debate. La cultura académica aporta elementos para tales discusiones y los conocimientos válidos para construir consensos al identificar, estudiar y proponer soluciones a problemas sociales prioritarios cuya complejidad debe ser asumida; igualmente contribuye a los ideales de formación y al proyecto de sociedad que se quiera alcanzar.

En este sentido la formación científica auténtica se orienta hacia la construcción permanente y original del conocimiento contextualizado de las realidades, convirtiéndose en una impronta del ser de la Universidad. La pregunta que puede inquietar es: ¿cómo puede ser esto posible?

A manera de hipótesis de trabajo, se considera que en la dinámica de los procesos de formación, los roles del docente y del directivo-docente son determinantes. Por esto, dentro del proyecto InnovAcción Cauca se adoptó como estrategia metodológica para convocar a los docentes y directivos-docentes de las IES socias, el desarrollo de un Seminario de Ideación en Innovaciones Educativas -SIINE-; para adelantar con ellos un proceso participativo, en red, de cualificación en Innovaciones Educativas. El SIINE sesiona desde el año 2014 hasta la fecha, dos veces al mes, los días lunes, en un espacio de tres horas.

Se trata de una mente colectiva para el aprendizaje activo, pues los participantes buscan, indagan por sus propios medios en un ambiente de diálogo y recíproca colaboración. Es una forma de docencia y de investigación al mismo tiempo que ayuda a la formulación y desarrollo de proyectos y planes de mejoramiento, entre otros. En él convergen las preguntas y soluciones a problemáticas por resolver. Se siembran ideas, se descubren caminos y se cosechan frutos.

La programación y desarrollo del SIINE requirió de un trabajo previo de indagación en el ámbito de las Innovaciones Educativas, en particular en lo que corresponde a: teorías curriculares, modelos curriculares, modelos pedagógicos, competencias del profesor universitario y teorías sobre el aprendizaje. En esto último se consideran en particular, no solo las propuestas particulares recientes de la educación en ingeniería como ALE (*Active Learning in Engineering Education*), CDIO (*Conceiving, Designing, Implementing, Operating*), sino el enriquecimiento con los aprendizajes de las neurociencias y los que se derivan de los aprendizajes validados del ámbito de la innovación y el emprendimiento, tales como *Lean Startup*, *Design Thinking*, entre otros.

Entre los referentes que nutren el trabajo en el SIINE se mencionan: las lecturas de autores relevantes; la recepción de expertos invitados nacionales e internacionales; el estudio de programas pilotos de las universidades participantes; y las visitas técnicas a experiencias reconocidas en este ámbito. Así, algunos de los textos estudiados son: *Modelos Universitarios. Rumbos alternativos de la Universidad y la Innovación* (Rojas, 2005); *Competencias docentes del profesor universitario* (Labalza, 2013). *Crear Innovadores* (Wagner, 2012); *Coaching educativo* (Bou, 2013); *Emprendimientos Innovadores Latinoamericanos* (Mesa, 2015); *Educación Superior: Regionalización y territorio en el Cauca* (Portela & Osorio, 2015). Entre los invitados se nombran: el Ing. Julio Mario Rodríguez de la Universidad Central; el Dr. Gonzalo León de la Universidad Politécnica de Madrid, el Dr. Jonas Rundquist de la Universidad de Halmstad (Suecia), el Dr. Francisco Correa de EAFIT; la Dra. Rosa Inés Pedreros de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas; el Dr. Wilson Acosta de la Universidad de La Salle, entre otros. Al igual que las experiencias de la Universidad Politécnica de Madrid, el caso de Ruta N en Medellín y la Universidad el Norte en Barranquilla, entre otras.

Las actividades que se desarrollan en cada encuentro se caracterizan en primera instancia por la participación activa de los docentes a través del trabajo colaborativo e interdisciplinario. Las sesiones del SIINE se rotan por las instituciones participantes: Universidad del Cauca, Institución Universitaria Tecnológica de Comfacauca, Corporación Universitaria Autónoma del Cauca, Fundación Universitaria de Popayán, Institución Universitaria Colegio Mayor del Cauca, Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD, CEAD Popayán, Universidad Antonio Nariño sede Popayán, Universidad Cooperativa de Colombia sede Popayán

De otra parte, las sesiones se constituyen en espacios de reflexión y dinamización sobre las prácticas curriculares y pedagógicas que se ejecutan en las IES del Cauca. En esta dinámica se identifican potencialidades, vacíos y oportunidades de mejoramiento en los programas de formación. Entre las temáticas tratadas se destacan:

- Aproximaciones a los conceptos de innovación e innovación Educativa: en donde se puso en cuestión si las actuales prácticas en la formación de estudiantes en ingeniería, los faculta para que en efecto identifiquen problemas en el entorno, desde una perspectiva crítica, de tal manera que se dinamice la triada: sujetos, saberes y sentidos.
- Concepciones sobre currículo y Modelos curriculares en Educación Superior. Aquí se discutió en cómo desde las ciencias de la Educación se distinguen básicamente dos concepciones sobre el currículo: una instrumental caracterizada por su carácter prescriptivo, determinista de la formación pronta y masificante; la otra, Crítico-Social, caracterizada por asumirse como una construcción permanente a través de la participación de los actores involucrados en los procesos de formación.
- La necesidad de abordar y comprender cómo las demandas de prestación de servicios en lo relacionado con temas de ingeniería, son cada vez más exigentes. Por lo tanto ameritan esquemas de organización diferentes a los habituales y procesos de formación de los ingenieros acordes a las nuevas realidades locales y globales. En tal sentido, es necesario revisar y replantear temas pedagógicos, de enseñanza, aprendizaje y del currículo, como aspectos determinantes del sentido de la formación con pertinencia y en contexto.
- Concepciones sobre Pedagogía, aportes desde la Neurociencia al Aprendizaje y Teorías sobre el Aprendizaje. En esta parte se abordaron temas relacionados con la epistemología de estos términos, una breve reseña histórica y su relación con la praxis pedagógica.
- Se resalta la importancia que tiene el papel de la motivación, la evaluación, interacción social, asociatividad y participación activa de los estudiantes, en sus procesos de formación de ingenieros.
- La conceptualización sobre Ciencia Tecnología e Innovación; el aprendizaje validado desde la técnica LEAN STARTUP; el empoderamiento social para la Innovación y finalmente lo referente a escenarios enriquecidos para el desarrollo de competencias emprendedoras.

3. Conclusiones

En la intención de recopilar aprendizajes que dejan huellas, se pueden señalar los siguientes aspectos:

- Hasta el siglo XX para ser profesor universitario bastaba como requisito el tener el título de la profesión que se iba a enseñar. Cuando llega en el siglo XXI con toda la dinámica de la acreditación y el registro calificado, la situación es diferente; para ser profesor universitario se solicita la formación como docente, el componente pedagógico.

- Surgen interrogantes que invitan a la reflexión de los docentes, tales como: ¿Lo disciplinar prima sobre el saber pedagógico? ¿Qué es pensar y cómo enseñar a pensar? ¿Es más preocupante terminar la clase, cumplir con el tema que el aprendizaje mismo? ¿Por qué incomoda la cátedra magistral a los estudiantes?
- Se demanda reflexionar y revisar tanto el perfil del estudiante, como el del docente, pues, desde la perspectiva de la innovación, no se debe trabajar con esquemas monocromáticos, ya que la innovación no aparecerá.
- Es necesario apalancar la innovación desde lo administrativo. Se identifica una debilidad y es la falta de coherencia entre lo académico y lo administrativo. Los procesos de autoevaluación y acreditación potencian las posibilidades de innovación, para ello es importante la voluntad de los docentes y la disposición de la administración para otorgar el tiempo y los recursos necesarios para adelantar tales procesos. La asignación de recursos para la innovación y la investigación es un aspecto clave, por ejemplo, a través de convocatoria para proyectos. Otro aspecto importante es la articulación con el sector productivo del cual pueden derivar ideas interesantes. Queda la inquietud sobre ¿Qué se hace para gestionar la cultura del emprendimiento y la innovación?
- Los actuales profesores no fueron formados con mentalidades innovadoras, ¿Qué se hace frente a este tema? es interesante que se considere la formación de docentes a nivel de posgrado, en particular en programas de maestría y doctorado en educación, pese a ser profesionales en áreas distintas a la educativa. Esto facilitaría la transformación de las prácticas docentes.
- Se requiere de los docentes investigadores en las Facultades, de una parte, el análisis en detalle del concepto de innovación y sus posibilidades en el ámbito de la educación; y de otra parte, la formulación y el desarrollo de proyectos en los cuales se asuma la innovación como parte de su dinámica. Esto demanda en primera instancia de la concientización de la dirección académica para visualizar trascendencia de las iniciativas y acciones que se adelanten en este sentido, agregando la advertencia que estas están presentes dentro de las características de los factores que hacen parte de los actuales procesos de acreditación.
- Puntualmente en lo relacionado con las ingenierías, es de destacar las ventajas que se derivan del hecho de que el proceso de formación del SIINE no solo participan docentes de esta área. Ejemplo de estas ventajas es: uno, las actividades, aprendizajes y construcción de conocimiento se da desde una base interdisciplinaria, aspecto que nutre y fortalece esa pretendida cultura de innovación; dos, al entrar en diálogo docentes de diferentes ramas del conocimiento, tanto de las ciencias naturales como sociales, se abren espacios para nuevas miradas y formas de actuar en el contexto de diversidad del Departamento del Cauca. Finalmente, al participar representantes de varias Universidades, se propician alianzas de trabajo conjunto, se analizan problemáticas comunes y se proyectan ideas innovadoras para abordar las necesidades de la región tanto desde la ingeniería como de otras profesiones.

De esta manera el SIINE se presenta como una oportunidad que invita a reflexionar y construir alternativas para la formación del Talento Humano de calidad que promueva la Innovación Social y productiva en el Departamento del Cauca, a partir de procesos que involucran el reconocimiento de las potencialidades y

limitaciones presentes en las IES socias y en la región. El espacio del seminario es de gran potencialidad para aprender a articularse, para pensar y actuar en red. Por ejemplo, cuando una institución trae un invitado que le implica una inversión, puede invitar a estudiantes de otras universidades, se pueden realizar eventos en conjunto y aprovechar mejor los recursos como región. Es necesario promover la interacción social, el emprendimiento y la motivación para la construcción de un proyecto de región con responsabilidad social.

Lo anterior permite afirmar que el Seminario de Ideación en Innovaciones Educativas - SIINE Cauca, mediante la promoción de innovaciones de orden curricular y pedagógico, ha sido y es una propuesta pertinente y factible para conseguir una aproximación a un cambio de cultura en las Instituciones de Educación Superior del Cauca IES, en especial en los docentes de las facultades de ingeniería. Este aspecto hace que se siga pensando, indagando e investigando sobre nuevas ideas que fortalezcan la cultura de la innovación en las IES del Departamento, desde un pensamiento ingenieril y en estrecha relación con las realidades del entorno.

4. Agradecimientos

Agradecimientos al proyecto InnovAcción Cauca y a la Universidad del Cauca por su apoyo a la realización y socialización del presente trabajo.

5. Referencias

Artículos de revistas

- Hernández, C. (2002) *Universidad y Excelencia*. En: Educación Superior, sociedad e investigación. Colciencias- ASCUN. Bogotá, Colombia.

Libros

- Bou, J.F. (2013). *Coaching educativo*. Ediciones de la U. Bogotá, Colombia
- Castell, M.(2000). *La era de la información*. Vol.1. La sociedad red, Alianza, Madrid 2ª Edición.
- Mesa, J. (2015). *Emprendimientos Innovadores Latinoamericanos*. Universidad EAFIT. Medellín, Colombia.
- Ministerio de Industria y Comercio. Ley 1014 del Fomento de la Cultura del Emprendimiento, del 26 de enero de 2006.
- Portela, H & Osorio, C. (2015) *Educación Superior: Regionalización y territorio en el Cauca*. Universidad del Cauca. Popayán, Colombia.
- Rojas, G. (2005) *Modelos Universitarios. Rumbos alternativos de la Universidad y la Innovación*. Fondo de Cultura Económica. UAM, México.

- Wagner, T. (2012) *Crear Innovadores*. Traducción de Alejandra Gáfaró. Editorial Buena semilla. Bogotá, Colombia
- Zabalza, M. (2013) *Competencias docentes del profesor universitario*. Narcea Ediciones Madrid, España

Fuentes electrónicas

- UNESCO. (2005). *Formación docente y las tecnologías de información y comunicación*. Consultado el 23 de junio de 2016 en:
<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129533s.pdf>
- Rodríguez M y Lasio V. (2012). *Educación Formal y Empresa Juvenil: Contraste de dos enfoques para desarrollar el espíritu emprendedor*. Consultado el 23 de junio de 2016 en:
http://www.edutic.ua.es/wp-content/uploads/2012/06/La-practica-educativa_243_253-CAP21.pdf

Sobre los autores

- **Miguel Corchuelo Mora**: Licenciado en Física y Electrónica, Especialista en Pedagogía del Aprendizaje Autónomo, Doctor en Ciencias de la Educación de la Universidad del Cauca. Profesor Titular. micorcho@unicauca.edu.co
- **Pastor Benavides Piamba**: Ingeniero en Electrónica y Telecomunicaciones, Magíster en Educación de la Universidad del Cauca. Asistente de Investigación. pastor3571@gmail.com

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)