



**Innovation in research and engineering education:
key factors for global competitiveness**

***Innovación en investigación y educación en ingeniería:
factores claves para la competitividad global***

PROYECTO INTEGRADOR COMO FACTOR DIFERENCIADOR EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS

Lina María Jaramillo, Ximena Cifuentes, Maritza Torres, César Aristizábal

**Universidad la Gran Colombia
Armenia, Colombia**

Resumen

La Universidad la Gran Colombia, de acuerdo a su política de inclusión, desarrolla procesos de innovación con la finalidad de dar valor a la formación de Ingenieros con la aplicación de nuevas metodologías, didácticas en la evaluación y el impacto que generan en el proceso educativo. Es así como el Proyecto Integrador se ha consolidado en los 2 últimos años como una actividad académica que tiene como finalidad explícita desarrollar la cultura de la investigación. Está dirigido tanto a estudiantes como a docentes, quienes a partir de problemas de investigación, buscan la integración de los contenidos teóricos de cada uno de los cursos de formación en torno a un núcleo problemático, académico y/o del contexto real.

Esta estrategia resuelve las inquietudes del estudiante frente a la aprehensión de la realidad y la aplicación de los conceptos disciplinares, que así mismo, garantizan la formación profesional, mediada por el proceso de la investigación. De este modo, se promueve y se genera la reflexión, la conciencia crítica, la convalidación permanente del conocimiento del futuro egresado y la titulación de un profesional comprometido con su entorno social.

El rol de los docentes consiste en ser tutores, asesores y mediadores del proceso; el de los estudiantes, en ser constructores de una solución adecuada y original para el problema planteado, que los impulsa a investigar y a estructurar progresivamente su propio criterio, a partir de la asimilación creadora del conocimiento en una exploración permanente.

Durante 4 periodos académicos se ha llevado a cabo este proceso, con resultados exitosos tanto para estudiantes como para docentes y que ha fortalecido la articulación de la Universidad-Empresa-Estado. Se han desarrollado diferentes ejes temáticos como son la Agroindustria en la cadena productiva del plátano y la gestión de la Agroindustria Cafetera, entre otros. El proyecto permite adoptar enfoques interdisciplinarios para mejorar las condiciones de manejo y productividad de las cadenas agroalimentarias, siendo una condición necesaria para asegurar el éxito y la sostenibilidad de la gestión agroindustrial y el impacto sobre la seguridad alimentaria en la región.

El Proyecto Integrador, evidencia la pertinencia en la lectura del contexto agroindustrial y la evaluación sistemática del proceso formativo, articula el impacto que genera este proceso en los industriales de la región ávidos de mejorar el desarrollo científico y tecnológico de sus empresas, comprobándose el valor agregado en la formación de los profesionales Grancolombianos.

Palabras clave: innovación; proyecto integrador; formación ingenieril

Abstract

The Gran Colombia University, according to its policy of inclusion, develops innovation processes in order to give value to the education of engineers with the implementation of new teaching methodologies in the evaluation and the impact in the educational process, is thus, as the Integrator project has been consolidated in the last 2 years as an academic activity, which is explicitly intended to develop the culture of research. It is directed both to students and teachers; who by the means of research look for the integration of the theoretical content of each of the training courses, around a core problem, academic and/or real context.

This strategy addresses the concerns of the student regarding the apprehension of reality and the application of the concepts disciplinary, which, at the same time, guarantee the professional formation, mediated by the process of the investigation. In this way, it promotes and generates reflection, critical consciousness, permanent recognition of knowledge of future graduates and professionals committed to its social environment.

The role of teachers is to be tutors, counsellors and mediators in the process; the role of students, is to be builders of a suitable and original solution of the problem, which drives them to investigate and progressively structure their opinion, from the creative assimilation of knowledge in a permanent exploration.

During 4 academic periods this process has been conducted, with successful results both for students and for teachers and it has strengthened the articulation of the University-company - Government. Different themes have been developed such as the agro-industry in the productive chain of the plantain and the management of the coffee agribusiness, among others. The project allows you to adopt interdisciplinary approaches to improve the conditions of management and productivity of the food chains, being a necessary condition to ensure the success and the sustainability of agro-industrial management and the impact on food security in the region.

The Integrator project provides evidence of the relevance to the agro-industrial context and the systematic evaluation of the training process, it articulates the impact generated by this process in region industrialists eager to improve the scientific and technological development of their companies, verifying the added value in the formation of Grancolombian professionals.

Keywords: innovation; project Integrator; engineering training

1. Introducción

La Universidad la Gran Colombia Seccional Armenia, en razón de su misión, visión y que hacer educativo basados en el principio pedagógico solidario, ha venido construyendo una dinámica de apertura, fortalecimiento y acompañamiento estudiantil desde donde se han facilitado los procesos de inserción, fortalecimiento académico, acompañamiento de sus estudiantes con el fin llevarlos al logro de sus aspiraciones profesionales y laborales.

Es así, esta política institucional, ha permeado los procesos de promoción y desarrollo, que apuntan al fortalecimiento regional a partir de la formación de más y mejores profesionales. Con este propósito, la Universidad no sólo ha asumido el tema de la inclusión como una línea de trabajo, sino que la ha establecido como uno de sus ejes misionales, mediante acuerdo 001 del 28 de febrero de 2011 (Universidad La Gran Colombia, 2011). La Política de Inclusión UGCA surge luego de todo un trayecto de construcción, formulación y acciones, que han permitido a la Universidad expresarse como una institución de carácter incluyente.

En los procesos de inclusión se articulan los ejes misionales como docencia, investigación y proyección social, internacionalización y autoevaluación a través del enfoque pedagógico se resume las concepciones que la universidad tiene sobre la educación, el aprendizaje, la enseñanza y la formación integral. Evidenciándose desde el currículo, como el proceso de flexibilidad, así:

“Una estructura compuesta por cinco núcleos de formación que facilitan integralidad temática disciplinar, investigativa, socio humanística, electiva y de perfeccionamiento académico.

En el núcleo disciplinar se desarrollan las competencias inherentes a la formación en la disciplina de la Ingeniería Agroindustrial y para ello se ha venido realizando un proceso de transformación de la formación por asignaturas a un proceso de formación que permite integrar conceptos a través de la materialización de la solución de una problemática específica a través del Proyecto Integrador (se planea este ejercicio para cada semestre en el área de proyecto de Ingeniería Agroindustrial).

En el núcleo investigativo, el estudiante es orientado hacia la construcción de competencias varias que le permita indagar de manera lógica sobre una problemática específica en la búsqueda de posibles soluciones.

En el núcleo socio humanístico, la Universidad propende por un desarrollo de valores y principios en los estudiantes que permitan dar cuenta de un futuro profesional con características tales que le permita desempeñarse como un sujeto competente, político – social y axiológico, en el contexto donde actúe.

El núcleo electivo e integral, se encuentra estructurado en tres momentos, que le permiten al estudiante dar cuenta de otras actividades formativas de acuerdo a sus propios intereses.” (PEP, Ingeniería Agroindustrial Universidad La Gran Colombia Armenia Comunidad Educativa, 2012)

En respuesta a la política institucional se desarrolla en las aulas de la facultad cada semestre el Proyecto Integrador, como eje central de los procesos de inclusión e investigación.

2. Concepción del Proyecto Integrador

La Universidad la Gran Colombia define el Proyecto Integrador como una estrategia para el desarrollo de la Cultura Investigativa, es una apuesta formativa, que tiene como finalidad explícita, desarrollar la cultura de la investigación. Está dirigida tanto a estudiantes como a docentes; quienes, a partir de problemas de investigación, deben buscar la integración de los contenidos teóricos de cada uno de los cursos de formación, en torno a un núcleo problemático, académico y/o del contexto real.

Esta estrategia resuelve las inquietudes del estudiante frente a la aprehensión de la realidad y la aplicación de los conceptos disciplinares, que así mismo, garantizan el proceso de formación profesional mediado por el proceso de la investigación. De este modo, se promueve y se genera la reflexión, la conciencia crítica, la convalidación permanente del conocimiento del futuro Graduado y la titulación de un profesional comprometido con su entorno social.

El rol de los docentes consiste en ser tutores, asesores y mediadores del proceso; el de los estudiantes, en ser constructores de una solución adecuada y original del problema planteado, que los impulsa a investigar y a estructurar progresivamente su propio criterio, a partir de la asimilación creadora del conocimiento en una exploración permanente.

El Objetivo general del proyecto es Integrar los saberes y los contenidos disciplinares en torno a problemas de investigación, relacionados con las cuencas de problematización y las líneas de investigación del Programa, con el fin de lograr el fortalecimiento de sus competencias cognoscitivas, socio-afectivas, argumentativas y propositivas, orientados permanentemente por sus maestros.

El Proyecto Integrador constituye una invaluable estrategia que permite relacionar una serie de etapas de investigación que se enriquecen con las experiencias de los estudiantes y difunden la cultura investigativa. En cada semestre se desarrollará la investigación con el objeto de abordar problemas del contexto local y regional, articulando los diferentes conocimientos adquiridos desde los espacios académicos del semestre y coordinando desde el área investigativa y la escuela de pedagogía.

La articulación de los productos entregados por los estudiantes y los espacios de investigación del programa de estudios se evidencia en la Figura 1. Productos del Proyecto Integrador.



Figura 1. Productos del Proyecto Integrador Fuente: UGCA - Unidad de Investigaciones

3. Factor diferenciador en la formación: Proyecto Integrador

La metodología del Proyecto Integrador genera un espacio que articula el conocimiento entre los distintos miembros de la comunidad académica y promueve la comprensión integral del currículo con base en un seguimiento permanente del desarrollo de los distintos proyectos integradores de cada semestre; actualmente se lleva a cabo hasta cuarto semestre.

En este proceso se fortalece el área de formación investigativa, dado que los docentes-investigadores convocan a los estudiantes a participar activamente en los semilleros de investigación, grupos de estudio y grupos investigación.

Los estudiantes se aproximan a la comprensión de la realidad de manera crítica y reflexiva, a través de los espacios que aportan a la proyección social, guiados por el proceso de diseño de Ingeniería, tal como se menciona en (GRECH, 2001).

Definición del problema o necesidad encontrada.

1. Establecimiento de los criterios para escoger la mejor solución, así como las limitaciones o restricciones que se deben cumplir.
2. Búsqueda de información pertinente.
3. Generación de la mayor cantidad de soluciones posibles.
4. Análisis y descarte de las soluciones que nos son viables.
5. Selección de la mejor solución entre las que quedaron.
6. Especificaciones de la solución escogida para su producción o manufactura.
7. Comunicación escrita sobre la solución escogida.

El diseño permite identificar la Ingeniería Agroindustrial en producción y transformación para el proyecto de I y II semestre, donde se ubican los dos primeros eslabones Figura 2; los demás semestres dirigen sus esfuerzos hacia el tercer eslabón.

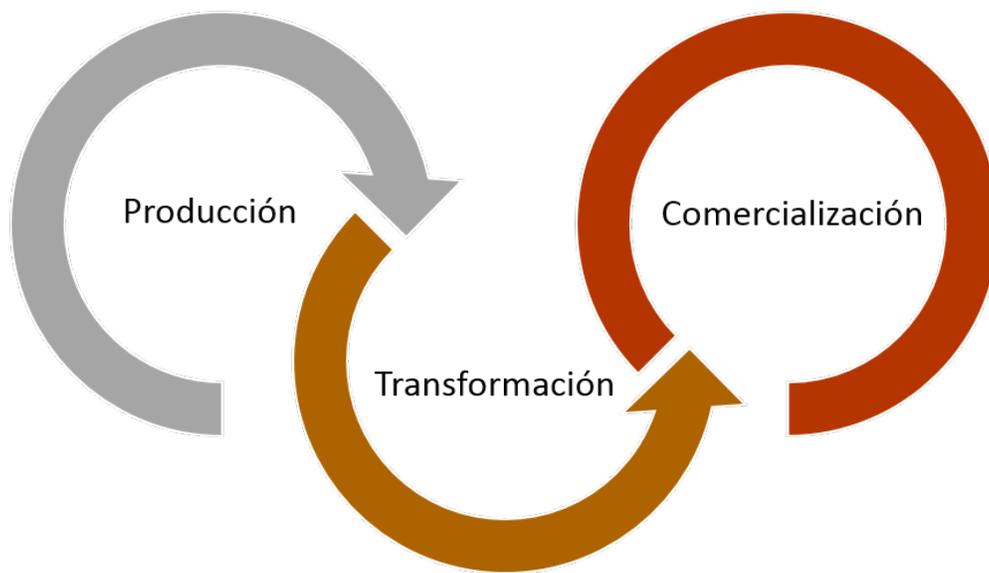


Figura 2. Cadena productiva fuente. Los Autores

El Proyecto Integrador estimula el desarrollo del sentido de consenso, respeto y colaboración de los estudiantes, como miembros de un equipo en la consecución de una meta común direccionadas por los Asesores Académicos, quienes se encargan de citar a reuniones, hacer seguimiento del proceso, redactar informes de adelantos y coordinar la muestra final. Es necesario realizar seguimiento y asesorías soportadas por los tutores, quienes movilizan las asesorías y certifican la calidad de los trabajos. Así mismo, los Asesores se encargan de hacer un acompañamiento extra clase para asegurar el buen desempeño del proyecto y potenciar el nivel lector de los estudiantes proponiendo textos para fortalecer el contenido conceptual de los trabajos.

Los productos del Proyecto Integrador son expuestos con una muestra de trabajos que hacen constar los aprendizajes y progresos de los alumnos durante el semestre. Permite una reflexión conjunta: evaluación profesor, co-evaluación profesor-alumno, la evaluación mutua entre compañeros y la autoevaluación. Allí se presentan artículos de opinión donde los profesores de competencias comunicativas, en el caso de primer semestre, y lógica matemática en segundo son los encargados de revisar la estructura y metodología del documento escrito. En algunos casos se han realizado excepciones donde se entregan prototipos de equipos. En la Figura 3 se observan los expositores con enfoques interdisciplinarios para afianzar las condiciones de manejo y productividad de las cadenas agroalimentarias, en este caso la CIDRA, siendo una condición necesaria para asegurar el éxito y la sostenibilidad de la gestión agroindustrial y el impacto sobre la seguridad alimentaria Agroindustrial de la Cidra en el primer semestre de 2012.



Figura 3. Socialización de los proyectos Integradores

En el segundo semestre de 2012, se identificaron necesidades o problemas con el producto (Plátano en fresco) o los subproductos derivados de la cosecha y el cultivo, y algunos temas específicos como: Análisis del Ciclo Biológico de Picudo Negro (*Cosmopolites sordidus*), Plagas de Importancia Económica de Plátano en el Departamento del Quindío, Enfermedades de Importancia Económica de Plátano en el Departamento del Quindío, Diseño de un Dispositivo para la modelación y la simulación de erodabilidad, Ciclo Productivo del Plátano, Zonificación Agroecológica del Plátano, Modelo para la estimación de residuos de cosecha de plátano, Nutrición vegetal y trofobiosis en cultivo de plátano, Evaluación del efecto del Boro en la producción de plátano en el Departamento del Quindío, Uso de fibra de plátano para filtros de agua, Postcosecha de plátano y etileno, y Extractos vegetales a partir de plátano. En la Figura 4 se observa el papel fabricado a partir de subproductos del plátano, como resultado del trabajo realizado durante el semestre en el Proyecto Integrador.



Figura 4. Sustentación Proyecto Integrador II-2012

Para el primer semestre de 2013, el eje temático es la gestión agroindustrial del CAFÉ, esta contará con la presencia de empresas de egresados exitosos en los procesos agroindustriales de la cadena productiva del café y se abordaran temas como: tostadoras - tipos de tuestión por regiones; Residuos madera de café-usos; Alternativas agroindustriales a la problemática actual de café; Maqueta del proceso de café - ecológico diferenciar los procesos adelantados en Brasil y en Colombia; Plantación de café; Características organolépticas del café; Proceso de café; Evolución tecnológica del café. Usos agroindustriales productos no alimentarios del café; Manejo ecológico de plagas y enfermedades; Insumos agroecológicos para el cultivo de café; Paisaje cultural cafetero y la agroindustria; Producción de café y turismo, entre otros.

Los estudiantes perciben este proceso como una oportunidad para profundizar en temas de su interés y de actualidad, lo consideran una oportunidad para articular sus investigaciones con el sector productivo y la acción en el campo profesional que tiene como Ingenieros agroindustriales, se ha convertido en un “*reto de conocimiento*” afirman estudiantes de tercer semestre.

5. Conclusiones

- El Proyecto Integrador ha cumplido su objetivo de formar una cultura investigativa en los estudiantes y docentes. Esta cultura planteada como política de investigación, no se considera sólo una directriz en el proyecto educativo de la Facultad, también es una vivencia del día a día que potencializa la lectura del contexto, desarrolla la perspectiva de humildad de los estudiantes y permea los espacios académicos de cada semestre desde lo transversal, vertical y horizontal.
- Setenta estudiantes han participado en forma directa en la formulación, desarrollo, y exposición de los proyectos integradores, de manera dinámica, resaltando procesos de liderazgo, trabajo en equipo, y trabajo interdisciplinario en los dos años de puesta en marcha de los proyectos.
- El proyecto ha logrado integrar de manera efectiva los docentes estudiantes y los grupos de estudio, dado el incremento en un 60% de los tiempos en asesorías y tutorías.
- En la lectura del contexto y el resultado de las asesorías y tutorías se evidencia el aumento de las consultas bibliográficas, dada la necesidad de contextualizar los ejes temáticos, de los procesos investigativos que se han desarrollado en los 24 años de la facultad.

- Fruto de los proyectos integradores, se evidencio la necesidad de formular un programa de investigación, que articula las investigaciones pasadas, presentes y futuras de la facultad, la primera aproximación es la formulación de un proyecto de Biorrefinería en plátano, que apoya de manera significativa los procesos agroindustriales de la región.
- Esta dinámica y el acercamiento a la realidad empresarial de los proyectos integradores y consultorios ha merecido reconocimiento del sector empresarial y gubernamental, dada la pertinencia de las investigaciones en el desarrollo de la Agroindustria.

6. Referencias

- GRECH, P. (2001). *Introducción a la ingeniería, un enfoque a través del diseño*.
- MENDEZ ALVAREZ, C. E. (2006). *Metodología. Diseño y Desarrollo del Proceso de Investigación con Énfasis en Ciencias Empresariales*. Bogotá: Editorial Limusa.
- PEP, Ingeniería Agroindustrial Universidad La Gran Colombia Armenia Comunidad Educativa. (2012). PEP, Proyecto Educativo de Programa Ingeniería Agroindustrial. Armenia.
- Universidad La Gran Colombia. (2011). Consejo Académico Acuerdo 001 del 28 de febrero de 2011.
- Universidad La Gran Colombia Armenia. (2010). *Política de Investigaciones Acuerdo 004 de abril 29 de 2010*. Armenia.
- VELEZ MEDINA, B., & Otros. (año 2011). Convergencia entre el conocimiento, el contexto y la perspectiva de humanidad para la reforma curricular en la Universidad La Gran Colombia-Armenia: Relato de una experiencia. *En Revista Sophia No 7*.

Sobre los autores

- **Lina María Jaramillo:** Química, Esp. Gestión de la calidad y Normalización técnica .Candidato a Máster en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Universidad la Gran Colombia Armenia. Jefe de Laboratorio y planta de trasformaciones; Docente Asesora Académica. laboratorioing@ugca.edu.co
- **Ximena Cifuentes:** Ingeniera Agroindustrial, Máster en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, Universidad La Gran Colombia Armenia. Decana de la Facultad de Ingeniería. defingenieria@ugca.edu.co
- **Maritza Torres:** Ingeniera de Sistemas y Computación, Esp. En Gerencia para Ingenieros, Esp. Pedagogía y Docencia Universitaria, Candidata a Master en Ingeniería. Universidad La Gran Colombia Armenia. Secretaria Académica. secreaingenieras@ugca.edu.co
- **César Aristizábal:** Comunicador social y periodista, magister en Comunicación Educativa. Universidad La Gran Colombia Armenia. Asesor Académico Institucional. asesoracademicoep@ugca.edu.co

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)