



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

FORMACIÓN EN INGENIERÍA DE ALIMENTOS CON METODOLOGÍAS DE PROYECTOS DE EXTENSIÓN EN UNA CADENA PRODUCTIVA LÁCTEA EN EL DEPARTAMENTO DE CALDAS

Miguel Humberto Mazzeo Meneses, Félix Octavio Díaz Arango, Julio César Caicedo Erasó

Universidad de Caldas
Manizales, Colombia

Resumen

Actualmente en las universidades, la proyección social es considerada una interacción permanente con la sociedad. El programa de Ingeniería de Alimentos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Caldas (Manizales, Colombia) ha venido aplicando metodologías de enseñanza-aprendizaje de tipo cognitivo y constructorista vinculadas con la proyección social, para lograr una formación integral de los futuros ingenieros. La proyección social se ha incluido en el plan de estudios de las actividades académicas del programa de Ingeniería de Alimentos permitiendo enlazar la academia con la sociedad para que nuestros estudiantes adquieran conciencia sobre la problemática regional y aprendan a aplicar los conocimientos y tecnologías en un sector productivo específico, inicialmente, en la cadena productiva láctea, a través de asignaturas del pensum denominadas "Proyectos de Extensión Láctea", que básicamente trabajan con un enfoque de mejoramiento de la competitividad. Dichas asignaturas han permitido una intervención con apoyo de los estudiantes para la solución de problemáticas en la cadena productiva láctea en el departamento de Caldas. Es así como, el programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Caldas ha logrado desarrollar políticas de regionalización para el desarrollo comunitario que sean integrados en su plan de estudios con propuestas metodológicas de educación en ingeniería. Igualmente, se han generado ideas y procesos de innovación, que se traducen en mejoramiento de la competitividad de la cadena láctea y calidad de vida de la comunidad. Además, se ha logrado con la proyección social, promover el desarrollo de competencias en los estudiantes.

Palabras clave: ingeniería de alimentos; proyectos de extensión; cadena productiva láctea

Abstract

Actually, social projection in universities is considered a permanent interaction with society. The program of Food Engineering, Faculty of Engineering, University of Caldas (Manizales, Colombia) has been implementing a teaching-learning cognitive and social constructionism, linked to projection, to achieve a comprehensive training of future engineers. The outreach has been included in the curriculum of the academic activities of Food Engineering program allowing linking academia to society so that our students gain awareness of regional issues and learn to apply the knowledge and technologies in a productive sector specified initially in the dairy production chain, through curriculum subjects called "Dairy Extension Project" which basically work with a focus on improving competitiveness. These subjects have allowed intervention since 2011 with the support of students to solve problems in the dairy production chain in the department of Caldas. Thus, the Food Engineering program at the University of Caldas has managed to develop regionalization policies for community development that are integrated into their curriculum methodological proposals for engineering education. Similarly, we have generated ideas and innovation processes, which result in improved competitiveness of the dairy chain and quality of life of the community. Has also been achieved with social outreach, promote the development of skills in students.

Keywords: food engineering; extension project; dairy production chain

1. Introducción

Actualmente en las universidades, la proyección social es considerada una interacción permanente con la sociedad. Dicha interacción incluye intereses y proyectos comunes a través de propuestas de solución de las necesidades más apremiantes con el fin de mejorar la calidad de vida de la población vulnerable y contribuir a la sustentabilidad económica de diferentes sectores productivos del país (Vallaes 2013).

En el departamento de Caldas, el desarrollo del sector productivo lácteo presenta limitaciones de calidad e inocuidad referenciadas por estudios anteriores de diagnóstico regional (Arcila et al 2005) y por instituciones gubernamentales (MADR 1999) relacionadas con poca transferencia y adopción de tecnología, deficiencias en capacitación del personal del sector, diagnósticos especializados para análisis de leche, inadecuado manejo sanitario animal, poca infraestructura de red de frío y ordeño. Existen además, evidencias de falta de alternativas de reconversión, el incremento de normativas y barreras técnicas, la desarticulación de políticas sectoriales y la falta de concientización, comunicación y educación a funcionarios gubernamentales, productores, y consumidores, trastocando el desarrollo de los ámbitos políticos, sociales y económicos de sus actores. Inicialmente identificando problemáticas en los diferentes eslabones de la cadena productiva láctea: primario, procesamiento de la leche, distribución de los derivados lácteos, sanitaria y competitividad (DNP 2009a, DNP 2010b).

Se propone entonces la inducción y adopción de un amplio proceso de transformación relacionada con medidas de estímulo y control para mejorar la producción de leche cruda y por ende de sus derivados lácteos. Igualmente se busca la aplicación de planes de aseguramiento de la inocuidad. Una de las estrategias para el desarrollo de la cadena láctea deberá entonces responder a la pregunta: ¿para promover el mejoramiento de la calidad y la inocuidad del sector lácteo en el departamento de Caldas, será posible diseñar e implementar un sistema de gestión de inocuidad (SGI) desde el programa de formación en Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Caldas?

2. Metodología

La proyección social se ha incluido en el plan de estudios de actividades académicas del programa de Ingeniería de Alimentos permitiendo enlazar la academia con la sociedad para que nuestros estudiantes adquieran conciencia sobre la problemática regional y aprendan a aplicar los conocimientos y tecnologías en un sector productivo específico, en nuestro caso, inicialmente, en la cadena productiva láctea. Dichas actividades se desarrollan en asignaturas que han sido denominadas como *Proyectos de Extensión Láctea*, que básicamente trabajan con un enfoque de mejoramiento de la competitividad de los actores de los diferentes eslabones de la cadena, como son: los pequeños productores y sus familias, propietarios y operarios de pequeñas y medianas industrias, distribuidores y consumidores. Uno de los aspectos principales en el desarrollo de las asignaturas de proyectos de extensión lácteos es la metodología de resolución de problemas reales y el aprendizaje basado en proyectos considerándose como una herramienta favorecedora del aprendizaje.

En la realización de los proyectos a los estudiantes se les establece unos procedimientos que motivan el aprendizaje significativo y el aprender en un ambiente de articulación directa entre estudiantes, docentes y actores productivos, industriales y estatales de la cadena, generándose unos acompañamientos que redundan en el beneficio social (REDILACTEA 2009). Dichos procedimientos permiten utilizar e integrar la información proveniente de diversas fuentes, usar y/o generar modelos y validar resultados con herramientas estadísticas, software de simulación y aplicarlos en el contexto social. De esta forma se fomenta el desarrollo de razonamiento, la formación de criterio propio, creatividad y habilidades de pensamiento crítico. Esta metodología se aplica aprovechando que la Universidad lideró un diagnóstico de la cadena entre los años 2007 y 2010 para determinar problemáticas apremiantes que permitieran finalmente generar unas propuestas de intervención.

La metodología propuesta está relacionada con las actividades del Comité y Subcomité de la Cadena Láctea de Caldas:

Comité central: dirección de la cadena, convocatoria a reuniones de los actores de la cadena, organización de eventos y gestión de proyectos.

Subcomité de gestión de riesgos: análisis de los riesgos en la cadena alimentaria.

Subcomité de aseguramiento de la calidad e inocuidad: capacitaciones, asesorías, diseño, impresión aplicaciones de documentos y cartillas, cursos y diplomados, organización de eventos como diplomados y congresos.

Subcomité de verificación y validación: auditorías externas y monitoreo de inocuidad y calidad con análisis fisicoquímicos microbiológicos de leche y derivados de los productores y procesadores.

Subcomité de mejora continua: gestión de proyectos de apoyo para la cadena, administración del portal web, auditorías internas.

Las fases o etapas de la metodología propuesta son:

1. **Diagnóstico, análisis de resultados y propuestas de actividades:** por parte del comité lácteo de Caldas (CLC) después de la toma de decisiones. El comité central se encargará de la dirección de la cadena, convocatoria a reuniones de los actores de la cadena, organización de eventos y gestión de proyectos.
2. **Ejecución de actividades:** el CLC organizado en los subcomités de gestión de riesgos (análisis de riesgos en la cadena alimentaria) subcomité de aseguramiento de la competitividad (capacitaciones, asesorías, diseño, impresión, aplicación de documentos y cartilla, cursos y diplomas, organización de eventos como congresos), subcomité de verificación y validación (auditorías externas y monitoreo de inocuidad, calidad y productividad con análisis fisicoquímicos, microbiológicos de leche y derivados de los productos y procesadores, auditorías en BPG, TPM, 5S, SEIS SIGMA, ISO 9001, ISO 17015, BPM-HACCP etc. Subcomité de mejora continua (Planes de mejoramiento, planes de administración estratégica, gestión de proyectos de apoyo para la cadena, planes de gestión del conocimiento y la información, administración del portal web y auditorías internas).
3. **Evaluación de resultados:** al final de cada año se evalúan los resultados de las actividades por parte de los subcomités de mejora continua para determinar los avances y fallas para ajustar los siguientes periodos.

3. Resultados

Las problemáticas identificadas en cada uno de los eslabones de la cadena productiva láctea del departamento de Caldas son (DNP 2009a, DNP 2010b):

En el eslabón primario: la industria sufre las consecuencias de varios problemas que son derivados del poco desarrollo de las economías de escala en la producción primaria, generando dificultades por el inadecuado manejo del ganado lechero, el ordeño, el almacenamiento y conservación de la leche cruda en el hato, la recolección, acopio de esta y transporte hasta la planta, debido a que el 70% de los productores de leche, tienen una producción diaria baja.

En el eslabón procesamiento de la leche: la industria también se ve afectada por problemas internos que se manifiestan por la falta de estímulo en el mejoramiento de la eficiencia de los procesos, la escala de producción, diversificación y desarrollo de nuevos productos, estado de la maquinaria, modernización tecnológica y formas modernas de distribución de los derivados lácteos y del manejo de los controles de calidad e inocuidad.

En la distribución de los derivados lácteos: los puntos de venta de los derivados lácteos que produce la industria de Manizales son las tiendas de barrio, continuando con baja participación en los supermercados.

Sanitaria: uno de los aspectos que actualmente incide en la competitividad de algunas empresas procesadoras de Manizales es la falta de aseguramiento de la calidad de los productos lácteos.

De competitividad: según las mediciones internacionales, Colombia sigue sin presentar avances en competitividad (INC 2012). Los ejes problemáticos de la industria láctea Colombiana se reflejan en la baja productividad, altos niveles de informalidad empresarial y laboral y baja calidad y poca pertinencia de la educación, retraso en tecnologías de información y conectividad

Las asignaturas de proyectos de extensión y en especial los de lácteos han permitido una intervención desde el año 2011 hasta la fecha con apoyo de los estudiantes para la solución de problemáticas en la cadena productiva láctea. Esta intervención está logrando, por un lado desarrollar proyectos estratégicos de innovación en áreas de: Buenas prácticas ganaderas, Reconversión de centros de acopio de leche, Acreditación de laboratorios de referencia, Prevención de la inocuidad en la industria láctea, Mejora continua en operaciones tecnológicas, Distribución y expendio de derivados lácteos, Aprovechamiento de subproductos (suero lácteo), Gestión del conocimiento y sistemas de información y por otro lado que la práctica extensionista contribuya a la formación en competencias de los estudiantes de ingeniería de tipo cognitivo (formación, preparación), técnico (resolución de problemas, formación continua, innovación y superación), sociales (trabajo en equipo, solidaridad, integración y manejo de la comunicación), actitudinales (desarrollo de valores éticos como responsabilidad, integridad, ética y personal, prestación de servicios a la sociedad, respeto, principios morales y valores profesionales) y aspectos afectivo-emocionales (la identificación con la profesión y capacidad de respuesta emocional). Con la intervención desarrollada, el impacto obtenido en los diferentes escenarios se resume en la siguiente tabla:

Escenarios	Impacto
Académica	Integración del programa de Ingeniería de Alimentos en el desarrollo de las cadenas productivas de Caldas, con la intervención de los estudiantes.
Social	Mejora de la competitividad, productividad y calidad de vida de los trabajadores (pequeños productores, pequeñas y medianas empresas).
Económica	Mejora de los procesos de los actores de la cadena para obtener mejores ingresos por precios de leche cruda y derivados lácteos.
Ambiental	Promoción de mejoras en los hatos con actividades silvopastoriles y control de los residuos de sueros lácteos.
Sostenibilidad	Promoción de la integración en la cadena láctea para los programas de mejoramiento

La población a la cual se dirigió el proyecto fueron productores de leche cruda, procesadores de leche cruda, grandes superficies de distribución y venta de derivados lácteos, funcionarios de instituciones oficiales y privadas del sector ganadero de Caldas, funcionarios de la secretaria de agricultura del departamento de Caldas y la alcaldía.

4. Discusión

Los problemas relacionados con un entorno de globalización del comercio, de la ciencia y tecnología, y el cambio de los patrones de consumo, los TLC vienen generando nuevos desafíos para asegurar estándares de inocuidad alimentaria y sanidad agropecuaria que generen confianza en los consumidores y comercializadores. La confiabilidad en la inocuidad alimentaria ha conllevado a que exigencias de regulación y cumplimiento de los sistemas institucionales de control de alimentos y de los sectores industriales se tengan que ampliar, siendo más complejos y estrictos (Serna-Alcántara 2007). Lo anterior sugiere una intervención por parte de los estudiantes del programa de ingeniería de alimentos en aspectos de inocuidad y calidad en la cadena láctea del departamento de Caldas

El programa de Ingeniería de Alimentos de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Caldas (Manizales, Colombia) ha venido aplicando metodologías de enseñanza-aprendizaje de tipo cognitivo y constructorista vinculadas con la proyección social, para lograr una formación integral de los futuros ingenieros (UDC 2014). Dicha experiencia docente ha tenido el objetivo de desarrollar competencias de tipo cognitivo, técnico, actitudinal para la difusión del conocimiento y la tecnología contribuyendo a la solución de problemas regionales, especialmente en las cadenas productivas del departamento de Caldas y en la que más se ha avanzado ha sido la cadena productiva láctea (). Entonces, se ha vinculado la proyección social y la extensión en el programa de Ingeniería de Alimentos a la formación de los estudiantes como un nuevo escenario de enseñanza que además puede constituirse en un aporte esencial para formar universitarios que puedan actuar en el mundo real, con capacidad para mejorarla

5. Conclusión

El programa de Ingeniería de Alimentos de la Universidad de Caldas ha logrado desarrollar políticas de regionalización para el desarrollo comunitario que sean integrado en su plan de estudios con propuestas metodológicas de educación en ingeniería, considerando que el conocimiento no es solo un propósito individual, sino que debe estar circunscrito al contexto y conocimiento regional. Se han generado ideas y procesos de innovación, que se traducen en mejoramiento de la competitividad de la cadena láctea y calidad de vida de la comunidad. Además, se ha logrado con la proyección social promover el desarrollo de competencias en los estudiantes, permitiéndoles valorar su participación con compromiso social y transformador de la realidad,

prestando servicios que tendrán impacto en su desempeño como futuro profesional lo que les permitirá insertarse exitosamente en su medio social, encontrando oportunidades para el desempeño de su trabajo, satisfaciendo sus necesidades personales y potenciando su calidad de vida.

6. Referencias

- Arcila, R, Arcila J, Piedad C. (2005). Diagnóstico regional de la cadena láctea Caldas, Quindío y Risaralda. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia
- Dirección Nacional de Planeación de Colombia (DNP). (2010a). Conpes 3375: Política nacional para mejorar la competitividad del sector lácteo.
- Dirección Nacional de Planeación de Colombia (DNP). (2010b). Conpes 3376: Política sanitaria y de inocuidad para las cadenas de la carne bovina y de la leche.
- Consejo Privado de Competitividad. (2012). Informe Nacional de Competitividad, Bogotá D.C.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR). (1999). Acuerdo de competitividad de la cadena láctea Colombiana. Series de Competitividad # 12. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).
- REDILACTEA. (2009). Buenas Prácticas Ganaderas en la Producción de Leche. Consultado el 9 de Junio de 2014 en: <http://www.redilactea.org/documentos/Manual%20BPG%20Colombia.pdf>
- Serna-Alcántara, G.A. (2007). Misión social y modelos de extensión universitaria: del entusiasmo al desdén. Revista Iberoamericana de Educación #43/3
- Valloaey, F. (2013). La responsabilidad social universitaria: ¿cómo entenderla para quererla y practicarla?. Revista Servicio Comunitario, Vol. 2 (1), pp. 1-9
- Universidad de Caldas (UDC). (2014). Plan de estudios del programa de Ingeniería de Alimentos. Consultado el 10 de Junio de 2014 en: http://acad.ucaldas.edu.co/gestionacademica/planestudios/pensumver.asp?cod_carrera=080

Sobre los autores

- **Miguel Humberto Mazzeo Meneses.** Ingeniero de alimentos, Especialista en pedagogía para el desarrollo de aprendizaje autónomo, Magister en gerencia de programas sanitarios en inocuidad de alimentos, Candidato a Doctor en ciencias económicas y administrativas. Profesor, Departamento de Ingeniería, Universidad de Caldas. Email: miguel.mazzeo@ucaldas.edu.co
- **Félix Octavio Díaz Arango.** Ingeniero de alimentos, Especialista en ciencia y tecnología de alimentos, Magister en gerencia de programas sanitarios en inocuidad de alimentos y Candidato a Doctor en ciencias económicas y administrativas. Profesor, Departamento de Ingeniería, Universidad de Caldas. Email: felix.diaz@ucaldas.edu.co
- **Julio Cesar Caicedo Eraso.** Ingeniero Electrónico, Especialista en Gerencia Educativa, Especialista en Telecomunicaciones, Doctor en Ciencias Biomédicas. Profesor, Departamento de Sistemas e Informática, Universidad de Caldas. Email: julio.c.caicedo@ucaldas.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)