



LA INGENIERÍA DE PROCESOS AL SERVICIO LA INDUSTRIA DE ALIMENTOS

Jair Alejandro Ordóñez Moncada, Marlon Naranjo Muñoz

**Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central
Bogotá, Colombia**

Resumen

El agro colombiano y la industria alimentaria a pequeña escala, por lo general desarrollan sus procesos productivos basados en experiencias ancestrales que son transmitidas de generación en generación, muchas veces sin el apoyo del método científico para la optimización de los recursos que permita mejorar la calidad y efectividad de los procesos de producción. Desde la asignatura de Procesos Industriales III, los estudiantes de Ingeniería en Procesos Industriales realizan un proyecto de obtención de productos innovadores a partir de materias primas agrícolas.

En los últimos años, desde la asignatura de procesos III (Noveno semestre), se lidera el proyecto integrador, transversal a las asignaturas del semestre, en el que los estudiantes desarrollan productos alimenticios, cosméticos, biopolímeros entre otros, teniendo en cuenta la cadena de producción desde el cultivo. Para el desarrollo del proyecto, se realizan análisis matemáticos y balances de materia de diferentes componentes nutricionales en cada una de las operaciones unitarias del proceso planteado; una vez definido el proceso de producción, se realiza la programación de producción lineal por método gráfico, matemático y/o método Simplex, con el fin de Maximizar (ganancias) y Minimizar (costos). Con el apoyo de software de diseño, los estudiantes desarrollan la presentación del final del producto y un Layout de distribución de planta y equipos teniendo en cuenta exigencias legales, en especial las relacionadas con las buenas prácticas de manufactura; una vez compilada esta información se estructura un Plan de Negocios con el fin de determinar la viabilidad económica del proyecto.

Con el fin de dar un acercamiento de los estudiantes al campo colombiano, se realizan visitas a fincas productoras de transformación artesanal, en donde obtienen información primaria de los procesos de producción, se escuchan las necesidades de los agricultores y se formulan alternativas de mejoramiento de los procesos de producción y transformación primaria. Desde el 2018 se han

desarrollado proyectos para la obtención de productos innovadores a partir de panela, cacao, aguacate y quinoa, los cuales se han retroalimentado en lo posible a los agricultores, mediante la participación en la feria de la tecnología e innovación llevadas a cabo por la Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central - ETITC.

El desarrollo de los proyectos, además de tener una perspectiva académica y científica, viene acompañado de un gran componente social, dado que además de la interacción como orientadores por cuya actividad los agricultores perciben algunos ingresos, se comercializan de forma directa los productos elaborados por ellos, se transmiten a los estudiantes las necesidades y proyectan el olvido en cual se sienten inmersos.

Palabras clave: enseñanza en la ingeniería; agroindustria; proyectos

Abstract

Colombian agriculture and the small-scale food industry generally develop their production processes based on ancestral experiences that are passed down from generation to generation, often without the support of the scientific method for the optimisation of resources to improve the quality and effectiveness of production processes. From the subject of Industrial Processes III, students of Industrial Process Engineering carry out a project to obtain innovative products from agricultural raw materials.

In the last years, from the subject of processes III (ninth semester), the integrative project is led, transversal to the subjects of the semester, in which students develop food products, cosmetics, biopolymers among others, taking into account the production chain from cultivation. For the development of the project, mathematical analyses and material balances of different nutritional components are carried out in each of the unitary operations of the proposed process; once the production process is defined, linear production programming is carried out by graphic, mathematical and/or Simplex method, in order to maximise (profits) and minimise (costs). With the support of design software, the students develop the presentation of the final product and a Layout of plant and equipment distribution taking into account legal requirements, especially those related to good manufacturing practices; once this information is compiled, a Business Plan is structured in order to determine the economic viability of the project.

In order to bring students closer to the Colombian countryside, visits are made to farms producing artisanal transformation, where they obtain primary information on production processes, listen to the needs of farmers and formulate alternatives for improving production processes and primary transformation. Since 2018, projects have been developed to obtain innovative products from panela, cocoa, avocado and quinoa, which have been fed back to farmers as far as possible, through participation in the technology and innovation fair held by the Central Technical Institute School of Technology - ETITC.

The development of the projects, in addition to having an academic and scientific perspective, is accompanied by a large social component, given that in addition to the interaction with the farmers,



whose activity provides them with some income, the products they produce are marketed directly, and their needs are conveyed to the students and they project the oblivion in which they feel immersed.

Keywords: *teaching in engineering; agroindustry; projects*

1. Elaboración de productos a base CACAO

De la mano de la formulación de los Acuerdos de Paz del Gobierno nacional con las FARC, se formuló el plan Colombia Siembra como una política agropecuaria para el renacer del campo colombiano, la cual proyectó para los años 2015 a 2018 el desarrollo del sector agropecuario, en donde se consideró el cacao como uno de los productos insignias que el campo colombiano podía fortalecer para ser uno de los cinco productos de exportación que presentaría Colombia ante la FAO, por esta razón, desde el desarrollo de la asignatura en el año 2019 de la mano con los estudiantes se tomó la decisión de volcar la asignatura hacia el sector rural en donde se transmitieran los saberes ancestrales de producción de los agricultores hacia los estudiantes, y el saber técnico de los estudiantes en cuanto a la producción industria hacia los agricultores.

Para el desarrollo del ejercicio se coordinó una visita de campo a la vereda de Jordán Alto, municipio de Landázuri departamento de Santander, en donde se contó con el apoyo técnico de profesionales de la Federación Nacional de cacaoteros FEDECACAO, Propietarios de fincas cacaoteras, productores de cacao artesanal del municipio de Barbosa Santander y el acompañamiento de la comunidad de la vereda Jordán Alto y Jordán Bajo. Esta experiencia permitió a los estudiantes conocer de primera mano las necesidades básicas de los diferentes actores de la cadena de producción de cacao en la región, para así formular proyectos de producción de productos a base de cacao aplicando lo conocimientos técnicos no solo del semestre en curso (Noveno semestre), sino que, además, de otros conocimientos adquiridos a lo largo de carrera de Ingeniería de Procesos Industriales.

Como resultados no solo se obtuvo proyectos interesantes de producción alimentos a base de cacao, sino que también se desarrollaron prototipos de productos cosméticos y equipos necesarios para la mejora de los procesos de beneficio de cacao. Algunos de los productos desarrollados son:

- Cacao y marmelos – expresión de cacao S.A.S.
- Chocolate con manzanilla, panela y limón
- Chocolate de mesa con panela y feijoa
- Chocolate de Mesa con Sabor a Coco
- Chocolate de mesa con sabor a mango- chocomango
- Diseño de Fermentador de Cacao
- Diseño Secadora de CACAO
- Naule chocolate con quinua y amaranto
- Proceso de elaboración de maizena de chocolate con esencia de lavanda
- Crema de manos a base de cacao
- Chocolate de mesa con acai



- Choco Energy S.A.S. Cacao, Leche en polvo y Harina de almendras
- Chocolate con Maracuya

Del desarrollo de estos productos se fomentó en los estudiantes la investigación con miras al emprendimiento y a la tecnificación de la producción de bienes a partir de materias primas provenientes del sector agrícola, los resultados obtenidos por los estudiantes se presentaron tanto en los espacios académicos de la universidad, como a los productores y agricultores, con el fin de mostrar diferentes alternativas para que puedan generar valor agregado a sus cadenas de producción primaria.

2. Elaboración de productos a base Panela

Con el fin de continuar con la dinámica académica de vincular a los estudiantes que cursan noveno semestre con los procesos agrícolas, en el año 2020 se planteó la utilización de la panela como materia prima base para la elaboración de los productos que los estudiantes debían entregar al finalizar el semestre académico. Para lograr el acercamiento de los estudiantes con productores y permitir el flujo de conocimientos ancestrales y técnicos de los campesinos a los estudiantes, se realizó una visita de campo a una finca producción de panela artesanal, ubicada en el municipio de Tobia Cundinamarca, donde se contó con el apoyo tanto de productores campesinos como con la compañía de un instructor del SENA quien brinda apoyo técnico a pequeños productores a nivel nacional y es un enlace importante en procesos de exportación de panela a Europa y recientemente a Asia,

En el desarrollo del semestre los estudiantes realizaron procesos de investigación e innovación de gran importancia para el sector panelero, con productos como: barras energéticas, panela efervescente, gel energizante para deportistas de alto rendimiento y bandas cicatrizantes estériles, el componente innovador de los proyectos integradores fue bastante alto, sin embargo, por efectos de la pandemia no se pudo realizar de forma presencial la socialización a los campesinos y comunidad general que apoyó la visita de campo, aun así, este no fue un impedimento para que los estudiantes presentaran sus resultados, ya que se solicitó la documentación de los resultados por medio de un video para ser subido a la plataforma STREAM de Microsoft y que el registro sea de fácil acceso para quien desee conocer acerca de los productos.

3. Elaboración de productos a base de Quinoa

La Quinoa es un cereal con un alto porcentaje de proteína, altamente utilizado por los indígenas de la región andina, el cual ha sido relegado en la actualidad por otro tipo de cereales que no cuentan con las mismas características nutricionales, a pesar de ser un cultivo ancestral, muchas personas no conocen su valor nutricional, en este sentido, para el primer semestre del año 2021 se seleccionó este cereal para el desarrollo de proyectos integradores. Debido a que el cultivo de quinoa en Colombia no es visto con una gran rentabilidad por los campesinos, es bastante difícil encontrar un complejo agroindustrial que permita desarrollar la actividad académica con flujo de información de los campesinos hacia los estudiantes. aun así, se realizó un acercamiento a los



estudiantes hacia este producto agrícola, mediante una salida de campo al municipio de Villapinzón en el departamento de Cundinamarca, en donde se contó con el apoyo de un cultivador apasionado por revivir el cultivo de semillas ancestrales y reducir la toxicidad de los suelos de Villapinzón causados por el cultivo de papa y la aspersión de agroquímicos.

Al igual que en semestres anteriores se desarrollaron proyectos innovadores en donde se presentaron los siguientes:

- Tratamiento capilar a base de quinua.
- Barra de cereal energética a base de quinua.
- Jabón líquido para manos quinua.
- Leche de quinua - chocoquinua.
- Harina de quinua - healthy quinua.
- Nutriquinua - shampoo a base quinua.
- Wayna - cerveza de quinua.

Sobre los autores

- **Jair Alejandro Ordóñez Moncada:** Ingeniero Ambiental, docente titular jaordonezm@itc.edu.co
- **Marlon Naranjo Muñoz:** Ingeniero Industrial. Escuela Tecnológica Instituto Técnico Central, Profesional de apoyo Facultad Procesos Industriales. apoyoprocesos@itc.edu.co

Los puntos de vista expresados en este artículo no reflejan necesariamente la opinión de la Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería.

Copyright © 2021 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)

