



Encuentro Internacional de
Educación en Ingeniería ACOFI

**GESTIÓN, CALIDAD Y DESARROLLO
EN LAS FACULTADES DE INGENIERÍA**

Cartagena de Indias, Colombia
18 al 21 de septiembre de 2018



PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DEL CONTROL DE PROCESOS EN EL PROGRAMA DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD LIBRE

**María Gabriela Mago Ramos, Mauricio Vladimir Peña Giraldo, Edilberto Carlos
Vivas González, Ismael Márquez Lasso**

**Universidad Libre
Bogotá, Colombia**

Resumen

Esta investigación trata del proceso de enseñanza-aprendizaje del control de procesos en el Programa de Ingeniería Mecánica de la Universidad Libre, enfocado dentro de la línea de investigación en el área de Automatización y Robótica, que se realiza de forma específica en el plan de estudios, utilizando un modelo pedagógico transversal con articulación hacia la investigación formativa y aplicada. Inicialmente, los estudiantes comienzan con la asignatura denominada Instalaciones Eléctricas que son temáticas relacionadas con los circuitos eléctricos y sus aplicaciones, para lo cual deben realizar simulaciones con programas que se utilizan en los sectores productivos, y luego; estas temáticas se fortalecen a través de otras asignaturas de esta línea como son: Máquinas Eléctricas, Regulación Automática y Control, que posteriormente, se concretan a través de proyectos de opción de grado de carácter innovador, que permiten desarrollar los procesos de control de forma automatizada. El perfil profesional es direccionado hacia estas áreas a fin de mejorar las actividades de los sectores productivos, transformando estilos y técnicas de aprendizaje en los estudiantes, fortaleciendo las competencias científicas, técnicas y humanísticas con formación hacia una educación de calidad, que les permita ser competitivos y que tengan apertura hacia nuevos retos en los entornos industriales mejorando su perfil profesional con valor en el mercado laboral tanto nacional como internacional, dando aporte a la tecnología, a la gestión de calidad y productividad de la Ingeniería en Colombia. En ese orden de ideas, el ingeniero mecánico egresado de la Universidad Libre tiene un enfoque hacia el control de procesos, la automatización y la robótica, sin perder ese factor diferenciador para el diseño mecánico, el

mantenimiento y los materiales con sus estudios y aplicaciones, como parte de su formación académica.

Palabras clave: proceso de enseñanza-aprendizaje; control de procesos; ingeniería mecánica

Abstract

This research deals with the teaching-learning process control process in the Mechanical Engineering Program of the Free University, focused on the line of research in the area of Automation and Robotics, which is done specifically in the curriculum, using a transversal pedagogical model with articulation towards the formative and applied research. Initially, the students begin with the subject called Electrical Installations, which are topics related to electrical circuits and their applications, for which they must carry out simulations with programs that are used in the productive sectors, and then; these topics are strengthened through other subjects of this line, such as: Electrical Machines, Automatic Regulation and Control, which are later concretized through innovative grade option projects that allow the automated control processes to be developed. The professional profile is directed towards these areas in order to improve the activities of the productive sectors, transforming styles and learning techniques in students, strengthening the scientific, technical and humanistic competences with training towards a quality education that allows them to be competitive and who are open to new challenges in industrial environments, improving their professional profile with value in the national and international labor market, contributing to the technology, quality management and productivity of Engineering in Colombia. In this regard, the mechanical engineer graduated from the Free University has a focus on process control, automation and robotics, without losing that differentiating factor for mechanical design, maintenance and materials with their studies and applications, as part of their academic training.

Keywords: process of teaching-learning; process control; mechanical engineering

1. Introducción

La organización internacional del trabajo –OIT–, en el contexto internacional, según la cual “Los ingenieros mecánicos proyectan y dirigen la producción, el funcionamiento, la conservación y reparación de máquinas y maquinaria e instalaciones, equipos y sistemas de producción industrial e investigan y asesoran al respecto, o estudian aspectos tecnológicos de determinados materiales, productos o procesos y dar asesoramiento pertinente”. Además de lo indicado anteriormente, hay que adecuar las competencias con las exigencias de los sectores productivos, sin perder de vista los énfasis que, de manera exitosa; también requiera el perfil profesional del Ingeniero Mecánico Unilibrista, por esta razón, se re direcciona el proceso de enseñanza-aprendizaje hacia el control de procesos, de tal manera que, se vaya de la mano con las nuevas tendencias que exigen los mercados y servicios a nivel nacional e internacional.

Para dar cumplimiento a esa denominación en la enseñanza del control de procesos, es necesaria la aplicación de modelos pedagógicos transversales donde se integren los métodos académicos mediante proyectos interdisciplinarios que generen competencias hacia la innovación y la automatización en un contexto globalizado generando impacto social. Los procesos de enseñanza-aprendizaje establecen didácticas que construyen aptitudes, para lo cual debe realizarse el proceso de formación desde lo curricular y sus referentes: estudiantes y docentes, estos últimos de preferencia, con experiencia laboral en los sectores productivos, de tal forma que; las tareas o asignaciones estén basadas en proyectos de aplicación para el área de Ingeniería Mecánica.

Los procesos de aprendizaje

Los aprendizajes son el resultado de procesos cognitivos individuales mediante los cuales se asimilan informaciones (hechos, conceptos, procedimientos, valores), **se construyen nuevas representaciones mentales significativas y funcionales (conocimientos)**, que luego se pueden aplicar en situaciones diferentes a los contextos donde se aprendieron. Esta dinámica conjunta que realizan docentes y estudiantes en el aula en que interactúan y en los procesos intrapsicológicos (comunicativos y lingüísticos) asociados de apoyo a la actividad mental del estudiante (Ver figura 1) ajustan a las características y necesidades del proceso; y esto trae como consecuencia, nuevas formas de aprendizaje aplicando proyectos de aula y un factor diferenciador en la creación de conocimientos.



Figura 1. Procesos de Enseñanza y Aprendizaje

2. Metodología

El Programa de Ingeniería Mecánica tiene la siguiente malla curricular (Ver figura 2), la cual comprende un total de 160 créditos en 78 asignaturas y 5 componentes de formación: Ciencias Básicas, Básicas de Ingeniería, Ingeniería Aplicada, Económico Administrativas y Socio humanísticas.

Ingeniería Mecánica - Plan de Estudios

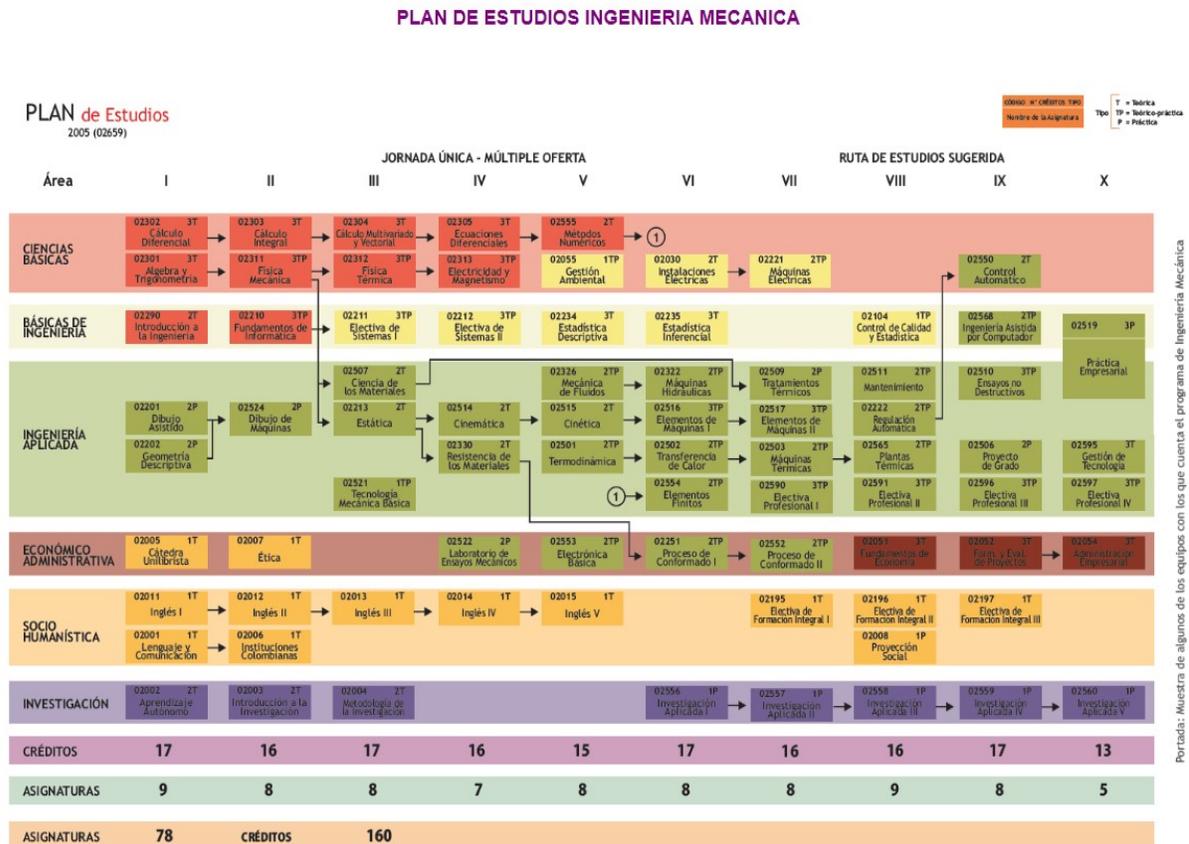


Figura 2. Malla Curricular del Programa de Ingeniería Mecánica

Dentro de ese pensum de estudios, se encuentran las asignaturas que propenden la formación al control de procesos, entre las cuales se encuentran: circuitos eléctricos (instalaciones eléctricas) con teorías y aplicaciones básicas, máquinas eléctricas con la contextualización sobre equipos y sistemas eléctricos, aplicaciones en proyectos de redes industriales, prácticas de laboratorio utilizado el Programa Simulink de Matlab©. También están previstas las asignaturas que corresponden a Regulación Automática y Control (Automatización), para aplicaciones en control de procesos. Estos contenidos temáticos y sus prácticas y/o proyectos, dan cuenta de la formación del Ingeniero Mecánico hacia la automatización industrial, lo cual fortalece no solo las competencias de esta carrera, sino también, el perfil profesional de los egresados de la Universidad Libre relacionadas con el área de Robótica o Sistemas Bioinspirados, tendencias en el presente y futuro inmediato de los sectores productivos.

3. Procedimiento

3.1 Enfoque del Programa de Ingeniería Mecánica hacia el Control de Procesos.

El Control de Procesos es fundamental para la automatización y supervisión de procesos técnicos complejos. Estos procesos están constituidos por las operaciones básicas necesarias para la transformación de materiales. Con la ayuda de la ingeniería de control de procesos se supervisa y se actúa sobre los procesos de forma controlada. Estos mecanismos hunden sus raíces en la propia naturaleza y en los primeros sistemas para controlar el tiempo. El programa repasa en qué consiste esta disciplina, cuáles son los acontecimientos históricos que han influido en ella, las distintas teorías que la estudian y hacia dónde camina el control de procesos.

3.2 Los Referentes

A continuación, se describen los modelos que los profesores pueden usar cuando quieren diseñar una evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje de control de procesos en el Programa de Ingeniería Mecánica. La idea es usar estos modelos para que las actividades realizadas como parte de la formación del estudiante evidenciando los objetivos de aprendizaje que se deseen alcanzar:

Modelo del estudiante. En este modelo se especifica lo que se quiere evaluar: conocimientos, habilidades, estrategias o competencias. Estos componentes están ligados estrechamente con el propósito de la evaluación. Es decir, qué tipo de afirmaciones se deben hacer con base en los resultados: ¿Qué objetivos de aprendizaje han alcanzado? La respuesta estará sin duda alguna, en el uso de programas de hacia el control de procesos a través de modelado y simulación de equipos y/o sistemas.

Modelo de evidencias. En este modelo se describen los desempeños o los comportamientos observables que dan cuenta o que son evidencia de los componentes descritos en el modelo del estudiante. A medida que se usa la evaluación y se recogen evidencias de las respuestas de los estudiantes, se van revisando los componentes de los modelos. Es decir, se especifican las posibles acciones que pueden observarse, y que serían evidencia del aprendizaje de los conocimientos, las habilidades y las competencias descritas en el modelo del estudiante. En la Universidad Libre los estudiantes han fabricado equipos como producto resultado de proyectos de aula u opciones de grado.

Modelo de tareas. Finalmente, en este modelo se definen las características de la(s) actividad(es) de evaluación, incluyendo las condiciones en que se va a ejecutar la tarea, los materiales requeridos, y las características de las respuestas generadas por los estudiantes. Es decir, se determina el tipo de actividades o tareas que permitirán que el estudiante demuestre esos conocimientos, habilidades o competencias. La pregunta clave en este modelo es la siguiente ¿Qué tipo de actividad de evaluación estimularía este tipo de evidencia? La respuesta a esta inquietud está, en que los docentes del programa trabajan

de manera independiente en función de proyectos de aula con casos de aplicación según lo requiera el contenido temático del programa.

3.3 Las Competencias

Siendo este constructo y sus enfoques tan diversos se expone a la discusión. Es posible, en principio estar de acuerdo en un enfoque por competencias como se indica:

“Un proceso que es transformado en procedimiento; luego, una vez que se operacionaliza es aplicado, y posteriormente se convierte en habilidad al ser ejercitado en la práctica. En resumen, la competencia es lo que la persona adquiere una vez que practica el proceso.”
(Parga, M).

Para la línea de investigación del programa de Ingeniería Mecánica que corresponde a Automatización y Robótica se establecen las siguientes consideraciones:

- Conocer y saber usar el lenguaje del control de procesos industriales.
- Adquirir nuevos conceptos básicos reforzando los previamente adquiridos en automatización, técnicas de transformación y ecuaciones diferenciales aplicados al control de procesos.
- Capacidad para usar e interpretar resultados de paquetes de software CAD, en la resolución de problemas de automatización y control aplicados a plantas de proceso.
- Conocer y saber usar las técnicas que se aplican para saber si un proceso es estable o inestable y aplicarlas a problemas específicos de control.
- Conocer y saber diagnosticar la influencia de los instrumentos, especialmente de las válvulas de control, en la estabilidad de un proceso.
- Capacidad para instrumentar y controlar las unidades básicas de una planta de procesos: reactores, equipos de intercambio de materia y energía y equipos de transmisión de calor.

3.4 Lo Pedagógico

Dentro de este contexto de modelos pedagógicos emergentes puede plantearse el desarrollo del pensamiento crítico y de orden superior, que se caracteriza por ser un pensamiento corrector, creativo e independiente. De otra, los aportes recientes basados en un mayor conocimiento hacia aplicaciones de Ingeniería.4.0, preparando los contenidos temáticos junto con la didáctica para que las máquinas automatizadas controlen de manera efectiva, el total de las operaciones en los sectores productivos. Esto es lo que tiene previsto en los mercados internacionales, por lo cual, las estrategias en el país deben enmarcarse hacia esta tendencia mundial que permita a los sectores productivos mayor competitividad, calidad y productividad.

4. Conclusiones

Siendo un componente esencial del proceso educativo implica que los modelos epistemológicos, pedagógicos y el currículo están sujetos a una permanente revisión y renovación para actualizarlos en referencia al acontecer internacional y a las nuevas tendencias que se trazan en la educación superior.

Hay que plantear estrategias de enseñanza- aprendizaje y modelos de evaluación, que promuevan la autonomía, liberen al estudiante desarrollando sus habilidades y lo hagan tomar conciencia de sí mismo y de la versatilidad de su propio proceso; no necesariamente amarradas al aula de clase o al examen escrito como condición para seguir avanzando en su desarrollo profesional. Para tales efectos, el estudiante deberá estar en capacidad de ampliar el sentido crítico y de autoevaluación; investigar, reflexionar y organizar la información; manejar, seleccionar y lograr mejores usos y aplicaciones con el conocimiento poseído.



Figura 3. Equipos de Control de Procesos.

5. Referencias

- <http://isa.uniovi.es/docencia/raevitig/matlab70primero.pdf>
- <http://peremarques.net/actodidaprende3.htm>
- Marco. J. (2015). Introducción a los Sistemas de Control Automático. Editorial Bellisco. Madrid, España.
- Nilson.J, Riedel, S. (2001). Circuitos Eléctricos, Editorial PEARSON, 6ta edición. México.
- Ogata, K. (2010). Ingeniería de Control Moderna. Editorial Prentice HALL. 5ta Edición. DF México, México.
- Parga, M. (2007). Pensamiento de orden superior en diseño: Aportes del enfoque cognitivo a los procesos de formación de competencias para diseñar en: II Encuentro Latinoamericano de Diseño "Diseño en Palermo", Comunicaciones Académicas, UP-Universidad de Palermo, pp.-, v.4

- Simón, M. (2011). Regulación Automática. Editorial Visión Libros. Madrid. España.

Sobre los autores

- **María Gabriela Mago R.:** Ingeniera Electricista, Maestría en Ingeniería Industrial de Universidad de Carabobo, Maestría en Ingeniería Eléctrica de Universidad de Carabobo, Doctora en Ingeniería de Universidad de Carabobo. mariag.magor@unilibre.edu.co
- **Mauricio Peña G.:** Ingeniero Mecánico, Maestría en Automatización de la Universidad Nacional de Colombia, PhD(c) de la Universidad Nacional de Colombia. mauriciov.penag@unilibre.edu.co
- **Edilberto Vivas G.:** Ingeniero Electrónico, Maestría en Automatización de la Universidad Nacional de Colombia. edilbertoc.vivasg@unilibre.edu.co
- **Ismael Márquez L.:** Ingeniero Mecánico de Universidad Nacional de Colombia, Maestría en Ingeniería Mecánica de Universidad de los Andes, Especialización en Gerencia de Mercadeo de la Universidad Libre, Diplomado en Gerencia de Ventas de la Universidad de la Sabana. ismael.marquezl@unilibre.edu.co

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

Copyright © 2018 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)