



ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE PARA UN CURSO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS DEL ÁREA DE INGENIERÍA

Eduardo Gómez Vásquez

**Universidad Tecnológica de Bolívar
Cartagena, Colombia**

Resumen

Los procesos de Enseñanza-Aprendizaje son tan complejos porque su elemento más sensible es el ser humano. El desarrollo de competencias dentro de un curso universitario de pregrado de ingeniería necesita tener en cuenta los diversos perfiles y formas de aprender de un alumno junto con la habilidad del docente de adaptar sus clases para que sea más asertivo y con sus estrategias producir acciones que permitan un aprendizaje significativo del alumno y del mismo docente en pos de la calidad en la academia. Aunque existan actualmente tendencias sobre la interacción en una clase presencial y fuera de ella, aún es considerado el profesor como un comunicador del conocimiento y por ende muy clásico ante el contexto moderno. En aras de convertir a nuestro alumno en un ciudadano global, ahora no es suficiente generar las llamadas competencias “hard” sino que es necesario involucrar las competencias “soft”, sin desequilibrar el objetivo principal de formarse como Ingeniero.

En la Universidad Tecnológica de Bolívar-UTB se ha desarrollado un trabajo interesante en asignaturas del currículo y la idea principal del artículo es mostrar lo desarrollado en la materia de circuitos eléctricos I dirigida por el docente Eduardo Gómez Vásquez.

El curso es presencial, corresponde al nivel 4 del currículo de las Ingenierías Eléctrica, Electrónica y Mecatrónica, tiene un cupo promedio de 30 personas que reciben clases diarias de una hora, durante 4 días de la semana y tiene 3 créditos. Los alumnos tienen acceso a biblioteca, laboratorios, simuladores, otros docentes, monitores e Internet. En el syllabus de la materia se presentan los diversos temas, competencias, recursos educativos, actividades y fechas para ejecutarse dentro y fuera de clase.

Dentro de los resultados obtenidos, se ha logrado aumentar el nivel académico de los alumnos, que incluye al mismo profesor, ya que el esquema "necesita un docente actualizado y competitivo para su labor". Se provee en un futuro próximo seguir incorporando estrategias y recursos para enriquecer el escenario educativo buscando que el alumno sea más consciente y valore su aprendizaje dentro del camino a convertirse en un profesional idóneo de ingeniería.

Palabras clave: estrategias educativas; interacción; competencias

Abstract

The processes of Teaching-Learning are so complex because their most sensitive element is the human being. The development of competences within a university undergraduate engineering course needs to take into account the diverse profiles and ways of learning of a student along with the ability of the teacher to adapt their classes to be more assertive and with their strategies to produce actions that allow A significant learning of the student and the same teacher in pursuit of quality in the academy. Although there are currently tendencies about interaction in a classroom and outside it, the teacher is still considered a communicator of knowledge and therefore very classic in the modern context. In order to make our student a global citizen, it is not enough to generate the so-called "hard" competences, but it is necessary to involve "soft" competencies, without unbalancing the main objective of becoming an Engineer.

The Universidad Tecnológica de Bolívar-UTB has developed an interesting work in subjects of the curriculum and the main idea of the article is to show what has been developed in the field of electrical circuits I directed by the teacher Eduardo Gómez Vásquez.

The course is presential, corresponds to level 4 of the Electrical, Electronics and Mechatronics curriculum, has an average of 30 people who receive daily lessons of one hour, during 4 days of the week and has 3 credits. Students have access to libraries, laboratories, simulators, other teachers, monitors and the Internet. In the syllabus of the subject the different subjects, competitions, educational resources, activities and dates are presented to execute in and out of class.

Within the results obtained, it has been possible to increase the academic level of the students, which includes the same teacher, since the scheme "needs an updated and competitive teacher for their work". It is provided in the near future to continue incorporating strategies and resources to enrich the educational scenario in order to make the student more aware and value their learning in the way to become a qualified professional of engineering.

Keywords: educational strategies; interaction; competences

1. Introducción

Existe variedad de herramientas modernas para apoyar la enseñanza y el aprendizaje dentro del proceso educativo para la formación de ingenieros, que representan dos ángulos complementarios de la educación, que, al no ser sincronizadas y adaptadas, su efecto suele ser contraproducente.

El modelo desarrollado dentro del curso de circuitos eléctricos para alumnos de ingeniería, se basa en el uso adecuado de recursos suministrados por docentes, biblioteca, laboratorios, simuladores y la internet, junto con la correspondiente evaluación para medir si el estudiante logra las competencias declaradas para la materia.

El alumno desde el principio conoce su hoja de ruta, con los tiempos determinados para las tres fases en el semestre que se cierran cada 5 o 6 semanas. La información junto con los buzones de tareas y enlaces a recursos se encuentran en la Plataforma Virtual SAVIO (Sistema Virtual Interactivo-UTB), que es una "plataforma de información y comunicación", para que el estudiante interactúe con sus recursos y docentes en un tiempo importante del día a día.

La Universidad Tecnológica de Bolívar tiene un modelo pedagógico base para la formación e interacción de su comunidad académica, donde se declaran principios que determinan un sello como institución y permiten establecer relaciones que visualizan como se enseña y como se aprende en búsqueda de adquirir competencias por parte del estudiante y fortalecer la labor docente para un mundo moderno y altamente competitivo.

El autor del artículo ha puesto en escena diversas formas de acceder al conocimiento en Circuitos Eléctricos, generándose resultados positivos en el proceso enseñanza-aprendizaje, basado en adaptar la metodología de acuerdo a la generación de los alumnos y al entorno de las temáticas que se consideren importantes en el momento.

2. Modelo Pedagógico UTB

El modelo pedagógico de la Universidad Tecnológica de Bolívar convoca a los siguientes cinco principios: Flexibilidad curricular, investigación, innovación y creatividad, participación, y aprender a aprender.

Estos principios del modelo pedagógico se conceptualizan así:

- Flexibilidad curricular: entendida esta como "un proceso de apertura y redimensionamiento de la interacción entre las diversas formas de conocimiento -u objetos de aprendizaje- que constituyen el currículo. Apertura para transformar paradigmas mentales y asumir con decisión los cambios requeridos por la sociedad a partir de una reflexión del currículo, de las prácticas pedagógicas y organizacionales empleadas en relación con el contexto

sociocultural. Esto implica, además, la implementación en el uso de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación.

- El principio de la investigación: se refiere a la actividad permanente que acompaña al proceso de aprendizaje en la formación de una actitud investigativa, pensamiento crítico y autónomo a partir de la orientación del profesor, porque él también se está formando con el otro. De otra parte, la investigación en la Tecnológica está orientada a la reflexión crítica para aplicar conocimientos, tecnologías y artes, así como la renovación de conocimientos en todas las áreas correspondientes, al igual que el desarrollo tecnológico y los servicios científicos y técnicos, como elementos de formación de profesores y estudiantes universitarios.
- El principio de la innovación y la creatividad: plantear nuevas formas de hacer las cosas y propiciar que se den en la realidad, son actitudes necesarias, tanto en el profesor como en el estudiante, para dar lugar a la autonomía, la creación y el desarrollo de los conocimientos y sus formas diversas de aplicación en contextos diversos.
- El principio de participación: debe considerarse como una condición básica para la formación de profesionales críticos, conscientes, responsables, con sentido de identidad cívica y pertenencia institucional, capaces de afrontar los retos y de actuar en la transformación y desarrollo de un mundo en constante cambio.
- El principio de aprender a aprender: se asume el aprender a aprender como un principio básico de la Tecnológica, en tendido como la posibilidad para actuar con autonomía ante el conocimiento, "La pedagogía no debe ser sólo asunto del maestro sino también -y sobre todo- del estudiante. Es decir, hay que asumir desde el saber pedagógico la reflexión no sólo sobre enseñar, sino, sobre todo, sobre el aprender".

Así, entonces, se trata de posibilitar el aprendizaje del estudiante, mediante el ejercicio de la autonomía, de la autorregulación, de la investigación, del desarrollo de las habilidades de pensamiento, de la reflexión y de la autocrítica (Amar, 2011).

3. Metodología

Las competencias académicas adquiridas en el curso de Circuitos Eléctricos tenían como referencia el perfil definido en el currículo para el Ingeniero en su momento en el año 1998 y se desarrollaban bajo un esquema tradicional donde el profesor impartía conocimientos en su aula (Como eje del proceso), colocando actividades en el aula y fuera de clase donde los alumnos usaban libros y revistas impresas de la biblioteca para realizarlas.

En el año 2002 de acuerdo a las transformaciones sociales, nuevas necesidades locales y mundiales, cambios tecnológicos y avances científicos fue imperativo modernizar el currículo académico de los programas de la UTB, lo que desembocó en

un proceso de varios años que se hizo efectivo en el año 2007 (Dirección de Docencia UTB, 2007).

En el currículo de las ingenierías Eléctrica, Electrónica y Mecatrónica actualmente existe la materia Circuitos Eléctricos cuyo contenido general del curso se lista a continuación: Circuitos de corriente directa, transitorios en circuitos de corriente directa y circuitos de corriente alterna.

Esta asignatura potencializa en los alumnos las siguientes competencias (Dirección de Docencia UTB, 2016):

Cognitivas

- Identificar, por medio de las exposiciones de su profesor y sus compañeros de clase, las definiciones fundamentales y las leyes que rigen a los circuitos eléctricos.
- Definir y aplicar el método adecuado para la solución de un problema particular.
- Verificar mediante el desarrollo de actividades de laboratorio el cumplimiento de las leyes de los circuitos y argumentar resultados prácticos del ejercicio.
- Analizar la respuesta transitoria para circuitos de primer orden y segundo orden en corriente continua.
- Analizar el comportamiento de los circuitos en régimen permanente sinusoidal.
- Identificar situaciones reales donde la teoría de los circuitos pueda ser aplicada exitosamente, justificando su uso.
- Desarrollar habilidades para la comunicación, la escucha activa, tolerancia, respeto, expresión correcta de ideas y apoyo mutuo al participar en las actividades colaborativas de este curso. Estas actividades promoverán el sentido de pertenencia hacia el programa y hacia la universidad.
- Aplicar las habilidades en inglés para la lectura de artículos sobre temas afines al curso.

Procedimentales

- Emplear herramientas de simulación para el análisis de los circuitos.
- Usar técnicas generales de análisis de circuitos en aplicaciones prácticas.
- Utilizar las técnicas de análisis de circuitos de manera que logren sintetizar soluciones.

Actitudinales

- Adquirir los criterios para la selección de elementos de circuitos en diseños de una aplicación específica.
- Desarrollar el sentido de trabajo cooperativo y aprendizaje colaborativo en las actividades en equipo.
- Adoptar una postura abierta a la negociación en el intercambio de ideas sobre las soluciones diversas a un mismo problema de análisis de circuitos.
- Mostrar disposición para actualizarse en los avances de la teoría de circuitos.
- Apropiar el concepto de la importancia del idioma inglés como elemento articulador con la actividad científica de primer nivel y con los avances tecnológicos en temas afines al curso.

La metodología del curso de Circuitos Eléctricos, donde el actor principal es el alumno que aprende, bajo un entorno adecuado con un facilitador (Profesor), recursos bibliográficos, recursos digitales y trabajo en equipo teniendo como eje tecnológico la plataforma SAVIO, se despliega a continuación mostrando los aspectos fundamentales e iniciando por la descripción de las actividades:

-Clases: Durante las clases se tratan los aspectos fundamentales de cada tema, se presentan ejercicios para ilustrar el empleo de las herramientas matemáticas estudiadas y se incluyen demostraciones y simulaciones con software. En las clases iniciales se forman los equipos de trabajo.

-Trabajos:

- Talleres.

Tienen el objetivo de reforzar los conceptos vistos y adquirir destrezas en el análisis de los circuitos eléctricos y la aplicación de las leyes de los circuitos. Le permiten al estudiante prepararse adecuadamente para los exámenes. Se evalúan por medio de pruebas cortas o sustentaciones en el aula.

- Laboratorios.

Complementan los conceptos teóricos de la asignatura. Las prácticas se realizan en el laboratorio de circuitos y en el laboratorio de simulación con PSpice y Multisim; consisten de ejercicios sobre análisis, diseño y simulación de circuitos eléctricos.

- Revisión de apuntes.

Se revisa por fase la libreta del estudiante, para visualizar que tipo y calidad de resúmenes toma en las clases y las actividades que el profesor le indique desarrollar en este recurso bajo construcción en el semestre.

-Ensayos.

Se realizan lecturas para construir expresiones propias del alumno en un ensayo de 500 palabras que describen su aporte a una temática designada sobre circuitos eléctricos. Esta actividad ayuda a preparar el marco teórico de proyectos y a complementar los temas estudiados.

-Exámenes y quices.

Son pruebas escritas individuales que permiten medir las habilidades adquiridas por el estudiante en los temas desarrollados en la asignatura. Los exámenes están programados pero los quices se realizan en cualquier momento sin sobrepasar la cantidad de 3 por fase.

Definida cada actividad, ahora se describen las estrategias de aprendizaje para que el alumno acceda a desarrollar las competencias de la asignatura:

El curso de circuitos eléctricos tiene tres fases en el semestre distribuidas durante 16 semanas. Cada fase tiene una duración de 5 semanas que genera una nota parcial de la asignatura para promediarla con los resultados de las otras fases.

Para las clases se realiza inicialmente una exposición conceptual de parte del profesor utilizando el tablero con el apoyo de diapositivas que ilustran las bases fundamentales junto con la aplicación de la temática abordada en su momento. Siendo jornadas de una hora diaria por cuatro días de la semana, se utilizan los primeros dos días del itinerario semanal para esta labor. El tercer día y cuarto día se desarrollan ejercicios que permiten escenarios distintos para analizar y realizar. Cada 15 días en el cuarto día se presentan simulaciones con plataformas para análisis de circuitos eléctricos.

Fuera de clase el estudiante debe realizar las actividades programadas en el syllabus con tiempo máximo de una semana, lo cual determina que el docente sincronice la densidad de las actividades con el tiempo disponible para dar un tiempo suficiente de desarrollo.

Los talleres son ejercicios seleccionados de los libros que abordan los circuitos eléctricos o creados por el docente dada su experiencia. Las experiencias de laboratorio exigen una preparación rigurosa previa, que es presentada bajo una guía detallada permitiendo su realización en el laboratorio de circuitos e instrumentación de la UTB con la respectiva supervisión técnica. En ellos, el alumno corrobora los conceptos recibidos desarrollando teóricamente, simulando y realizando el montaje de los circuitos descritos en la guía del laboratorio. Con respecto a los apuntes de clase, son revisados aleatoriamente en clase para motivar a los estudiantes en su construcción y formalmente evaluados cada 5 semanas.

Los quices se efectúan repentinamente para vigilar que el alumno estudie continuamente y no acumule material visto. Por fase no se realizan más de dos quices para evitar saturación en el curso. El examen escrito de cada fase es diseñado buscando cumplir con las competencias que se deben desarrollar para la materia.

Con respecto a los ensayos, al alumno se le entrega un tema específico del área disciplinar para que indague en idioma inglés, busque fuentes de información y prepare un escrito con un límite de palabras donde redacte sus propias ideas dentro del marco de la investigación documental realizada.

Cada 5 semanas el alumno debe sustentar cada una de las actividades programadas en el syllabus al frente de su grupo de compañeros. Se le exige planteamiento de problemas, desarrollos de ejercicios, sustentación de laboratorios, conclusiones sobre sus ensayos y reflexión técnica de las tareas realizadas. El profesor tiene una plantilla diseñada para tomar adecuadamente la nota de cada actividad.

El docente cuenta con una semana a posteriori para revisar los respectivos exámenes y quices para que el alumno reciba a tiempo la retroalimentación adecuada. Su oficina tiene un horario programado en la semana para recibir a los alumnos y dilucidar las posibles dudas o recomendaciones.

Tanto en clase como fuera de ella el alumno desarrolla las competencias declaradas anteriormente, las cuales son valoradas al final del curso y en las materias que tienen como pre-requisito esta materia, con un examen de conducta de entrada en el siguiente semestre donde el docente recibe un informe para el continuo mejoramiento de la

metodología en las asignaturas que dirige y permitan un mejor desarrollo pedagógico del profesor.

En la plataforma SAVIO cada actividad calificada, elaborada manual o virtualmente se registra con sus evidencias junto con el syllabus de la materia, plantillas de notas y otros detalles para la realización del respectivo control académico por parte de la administración de la Facultad.

Para finalizar el ítem sobre metodología y siguiendo los lineamientos UTB para entrega de evaluaciones al sistema académico SIRIUS, la nota final es la contribución por igual de las tres fases, distribuido cada una de la siguiente forma:

Alumno	Código	Actividades			
		Examen	Quices	Trabajos	Ensayos
		60%	15%	15%	10%

Tabla 1. Distribución de evaluaciones académicas del curso de Circuitos Eléctricos

4. Syllabus de Circuitos Eléctricos

A continuación, se presenta el syllabus del curso de Circuitos Eléctricos. (Dirección de Docencia, 2016).

Semana No.	Tema (s)	Actividades
1	-Presentación del curso -Definiciones y unidades	Equipo de Trabajo
2	Leyes experimentales y circuitos simples	Simulaciones
3	Técnicas útiles para el análisis de circuitos - Primera parte	Taller 1
4	Técnicas útiles para el análisis de circuitos - Segunda parte	-Ensayo 1 -Revisión de apuntes
5	-Leyes y Técnicas para análisis DC (Compilación)	-Sustentación de actividades -Examen Escrito 1
FINAL DE FASE I		
6	El Amplificador Operacional	Taller 2
7	Inductancia y capacidad	Ensayo 2
8	Respuestas de los circuitos RLC con alimentación de corriente continua – Primera parte (Circuitos de Primer Orden)	Laboratorio 1
9	Respuestas de los circuitos RLC con alimentación de corriente continua – Primera parte (Circuitos de Primer Orden)	-Taller 3 -Revisión de apuntes
10	-Amplificadores Operacionales, Inductancia y Capacidad,	-Sustentación de actividades -Examen Escrito 2

	Circuitos de Primer Orden (Compilación)	
FINAL DE FASE 2		
11	Respuestas de los circuitos RLC con alimentación de corriente continua – Segunda parte Circuitos de Segundo Orden	Laboratorio 2
12	Respuestas de los circuitos RLC con alimentación de corriente continua – Segunda parte Circuitos de Segundo Orden	Laboratorio 3
13	Comportamiento de los circuitos simples en régimen permanente sinusoidal – Primera parte	-Taller 4 -Ensayo 3
14	Comportamiento de los circuitos simples en régimen permanente sinusoidal – Segunda parte	-Taller 5 -Laboratorio 4
15	Análisis de potencia en circuitos de corriente alterna	-Taller 6 -Revisión de apuntes
16	-Circuitos RLC, Análisis de Circuitos AC y Potencia Eléctrica AC.(Compilación)	-Sustentación de Actividades -Examen escrito 3
FINAL DE FASE 3		

Tabla 2. Syllabus de Circuitos Eléctricos

5. Conclusiones

- El docente moderno debe estar actualizado en estrategias de aprendizaje para permitir diseño de cursos y puesta en escena de los mismos que apunten a lograr eficientemente las competencias en el camino de formación de los estudiantes como ingenieros para el siglo XXI.
- Dada la idoneidad del profesor para su labor educativa; la motivación y el buen trato al estudiante permiten lograr los objetivos de una materia, independiente de las metodologías utilizadas para el proceso enseñanza-aprendizaje.
- La continua retroalimentación del curso de circuitos eléctricos, junto con las acciones correctivas sobre la marcha permiten adaptarlo a las generaciones modernas de estudiantes dentro del proceso enseñanza-aprendizaje con fines de su formación como ingenieros electricistas, electrónicos y mecatrónicos.

6. Referencias

- Amar Paola, Forero Graciela y otros. (2011). Modelo pedagógico y procesos de rediseño curricular en la UTB. Ediciones Tecnológicas de Bolívar. Cartagena de Indias, Colombia.

- Dirección de Educación UTB. (2007). Rediseño Curricular UTB. Ediciones UTB. Cartagena de Indias, Colombia.
- Dirección de Educación UTB. (2016). Plantilla de Planes y Syllabus de cursos universitarios UTB.
- Experiencia profesional en cursos presenciales diseñados, puestos en escena y desarrollados por el Ingeniero Eduardo Gómez.

Sobre el Autor

- **Eduardo Gómez Vásquez**, Magister en Ciencias Computacionales, Docente del Programa de Ingenierías Eléctrica y Electrónica, Facultad de Ingeniería, Universidad Tecnológica de Bolívar, Km 1 vía a Turbaco, Bolívar, Colombia, E-mail: egomez@unitecnologica.edu.co

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

Copyright © 2017 Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (ACOFI)