

Propuesta de mapas conceptuales para mejorar la enseñanza de los circuitos basados en entornos virtuales
Proposal of conceptual maps to improve the teaching of circuits based on virtual environments

Pérez Martínez M., Santos Fuentesfría A., Ayllón Fandiño E.C.
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LA HABANA JOSÉ ANTONIO ECHEVERRÍA, CUJAE. CUBA
maykop@electronica.cujae.edu.cu, asfuentesfría@electronica.cujae.edu.cu, eyllonf@electronica.cujae.edu.cu

Abstract

Las actuales transformaciones en el modelo de formación han exigido a la Educación Superior, un replanteo de los modelos del perfil profesional con currículos más flexibles y pertinentes. En este empeño se perfecciona el currículo en la carrera de Ingeniería Eléctrica, en el que la esencialidad de los contenidos es fundamental para reducir el tiempo de formación y lograr mayores niveles de independencia y protagonismo del estudiante. Para ello es importante aprovechar las ventajas que ofrecen las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el ámbito educativo, por ejemplo, los entornos virtuales de aprendizaje que ayudan a diseñar y mejorar los procesos de enseñanza ? aprendizaje con un alto nivel de organización, comunicación e interacción, posibilitando las actividades colaborativas entre los estudiantes y entre estos y el profesor. Estos entornos virtuales brindan la posibilidad de organizar los contenidos mediante mapas conceptuales que permiten potenciar y/o mejorar el aprendizaje autónomo, activo, significativo y colaborativo de los estudiantes. El objetivo del artículo es proponer la construcción de mapas conceptuales para un sistema de enseñanza semipresencial de la asignatura Circuito Eléctricos I para los estudiantes de 2do año de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica de la Habana. Estos mapas se incorporan al curso ya elaborado sobre la plataforma interactiva MOODLE, para orientar en la dirección de mejorar, con los elementos fundamentales, el proceso de enseñanza ? aprendizaje basado en entornos virtuales de la asignatura de Circuitos Eléctricos I.

The current transformations in the training model have required Higher Education to rethink the professional profile models with more flexible and relevant curricula. In this endeavor, the curriculum in the Electrical Engineering career is perfected, in which the essentiality of the contents is essential to reduce training time and achieve higher levels of independence and protagonist of the student. For this, it is important to take advantage of the advantages offered by Information and Communication Technologies in the educational field, for example, virtual learning environments that help to design and improve teaching-learning processes with a high level of organization, communication and interaction, enabling collaborative activities among students and between them and the teacher. These virtual environments offer the possibility of organizing the contents through concept maps that allow to enhance and / or improve the autonomous, active, meaningful and collaborative learning of the students. The objective of the article is to propose the construction of concept maps for a blended teaching system of the Electric Circuit I subject for 2nd year students of the Faculty of Electrical Engineering of the Technological University of Havana. These maps are incorporated into the course already prepared on the MOODLE interactive platform, to guide in the direction of improving, with the fundamental elements, the teaching-learning process based on virtual environments of the Electrical Circuits I subject.

Palabras clave: Circuitos eléctricos, proceso de enseñanza–aprendizaje, mapas conceptuales, entornos virtuales.
Keywords: Electric circuits, teaching–learning process, concept maps, virtual environments.

1. Introduction

En la actualidad, como plantea (Pérez, Santos, Santos & López, 2020), la carrera de ingeniería eléctrica sufrió una transformación curricular, en correspondencia con el Ministerio de Educación Superior (MES), donde en sus bases conceptuales para la elaboración de los planes de estudio “E” plantea que en la disciplina debe existir la unidad de la lógica interna de la ciencia con la lógica del proceso de enseñanza – aprendizaje (PEA), garantizando una formación teórica dentro de su ámbito del saber y una aplicación de estos conocimientos en la resolución de problemas, traducándose en lograr mayores niveles de esencialidad en los contenidos de dichas disciplinas.

Por otro lado el (MES, 2017) plantea que en una época de rápida obsolescencia del conocimiento, la importancia de que el estudiante aprenda a aprender y se motive para adquirir nuevos conocimientos constituye una necesidad para su formación permanente, por lo que se hace necesario “Potenciar el protagonismo del estudiante en su proceso de formación”, además de “Lograr transformaciones cualitativas en el proceso de formación como consecuencia de un amplio y generalizado empleo de las Tecnologías de la Información y la Comunicación TIC”, por tal motivo, las TIC deberán tener una utilización importante en el desarrollo del trabajo docente.

Además (Del Campo, 2010) plantea que en la universidad contemporánea se postula un nuevo rol docente: un profesor gestor del conocimiento, que diseña y organiza situaciones de aprendizaje, que ofrece recursos para buscar, sistematizar e interpretar la información, que facilita y estimula el aprendizaje autónomo, que orienta, guía y tutora académica y profesionalmente a los estudiantes, es decir, un profesor que impulsa el aprender a aprender.

El propio autor afirma que para enfrentar este reto, es imprescindible un nuevo modelo de enseñanza – aprendizaje cuyas características sean: “una docencia centrada en el estudiante, un papel diferente del profesor, una organización de la formación orientada hacia el logro de competencias, cambios en la organización de los aprendizajes, una nueva definición del papel formativo de las universidades (la formación a lo largo de toda la vida) y, finalmente, un nuevo papel de los materiales didácticos como generadores de conocimiento y facilitadores de aprendizajes autónomos.” Por su parte, (López & Pérez, 2020) afirman que el uso pedagógico de las TIC en el currículo ayuda a reforzar, profundizar y socializar conocimientos a partir del rol del estudiante como un constructor de saberes y no como un receptor; y del rol del profesor como un orientador y guía mediante la interactividad de las TIC.

Los propios autores plantean que las TIC exigen que los docentes desempeñen nuevas funciones y también, requieren nuevas metodologías y nuevos planteamientos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este sentido, los autores con el objetivo de brindar mayores facilidades de aprendizaje a los estudiantes, desarrollaron la propuesta de los mapas conceptuales, que guiarán a la comprensión de los temas incluidos en el plan de estudios “E” para la asignatura de circuitos eléctricos I, basada en un entorno virtual de aprendizaje, específicamente en la plataforma MOODLE, orientado hacia el mejoramiento del proceso de enseñanza – aprendizaje.

2. Materiales y métodos

Para poder desarrollar el objetivo de la presente investigación, fue necesario la constatación de los estudios teóricos existentes y la búsqueda de los conocimientos científicos acumulados en torno al desarrollo y evolución de la utilización de los mapas conceptuales como herramienta didáctica para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje en las carreras universitarias.

Entre los métodos del nivel teórico, se emplearon el histórico – lógico, analítico – sintético, el inductivo – deductivo y la sistematización.

Histórico – lógico, permitió conocer los referentes sobre el desarrollo y evolución del uso de los mapas conceptuales como herramienta didáctica.

Analítico – sintético, permitió analizar las posiciones teóricas existente en cuanto a la utilización de los mapas conceptuales, determinar sus regularidades y características generales para de esta forma arribar a conclusiones pertinentes en torno a la utilidad de los mismos para mejorar el proceso de enseñanza – aprendizaje en estudiantes universitarios en correspondencia con las transformaciones curriculares existentes.

Inductivo – deductivo: posibilitó ordenar el conocimiento científico a partir del estudio de los factores que influyen en la elaboración y desarrollo de los mapas conceptuales, así como las ventajas que estos ofrecen como herramienta didáctica, determinando los elementos necesarios para desarrollar la propuesta en las asignaturas de Circuitos Eléctricos.

Sistematización: se empleó para el estudio de los referentes teóricos relacionados con el desarrollo de los mapas conceptuales con vistas a la determinación de la posición teórica para realizar la propuesta.

3. Discusión y resultado

3.1. Circuitos Eléctricos I en el Plan de estudios “E”

De acuerdo con (MES, 2018), la carrera de Ingeniería Eléctrica tiene como misión garantizar la formación de los ingenieros con un perfil amplio, que sean capaces de realizar la proyección y explotación de las instalaciones de generación, acumulación, transporte, distribución y consumo de la energía eléctrica, con calidad, confiabilidad y eficiencia, sintiéndose comprometidos con el ahorro y uso racional de los recursos energéticos y con la utilización de fuentes renovables de energía, para responder, de manera creativa e innovadora, a las necesidades siempre crecientes de la sociedad.

Asimismo, (Moreno, 2005) plantea que la disciplina Circuitos Eléctricos constituye la base teórica que necesitan los estudiantes para poder estudiar, en esencia, el comportamiento de los sistemas eléctricos como las computadoras y los sistemas digitales, los sistemas de distribución de energía, los sistemas de comunicación y otros muchos sistemas que actualmente son indispensables en la esfera productiva o social.

Las asignaturas de circuitos eléctricos tienen un total de 144 horas/clases en el plan de estudios “E”, lo que representa aproximadamente el 5% del currículo base que persigue como objetivo, de acuerdo a lo planteado por (Mariña, Pérez & Anta, 2021), contribuir a la formación integral de ingenieros electricistas capaces, entre cosas, de:

- Poseer una formación integral teórica – práctica y científico – técnica, que le permita de forma independiente resolver los ejercicios de la profesión, desarrollando además la capacidad de adquirir conocimientos por sí mismos.
- Analizar circuitos eléctricos lineales, pasivos y activos en estado estable, en los regímenes de corriente directa, alterna, periódico no sinusoidal y aperiódico.
- Analizar circuitos eléctricos lineales, pasivos y activos, en estado transitorio, particularizando para circuitos de primer y segundo orden, para distintos tipos de estímulos.

Plan temático de la asignatura

En el anterior plan de estudio “D” las asignaturas Circuitos Eléctricos I, II y III se cursaban de manera independiente cada una con 64 horas de clases, los circuitos estimulados con corriente directa, así como corriente alterna monofásica y polifásica. Con la nueva estructura se impartirá, al unísono, el comportamiento de los circuitos eléctricos ante estímulos de corriente directa y corriente alterna, donde el estudiante aprenderá el comportamiento de cada elemento pasivo de circuito eléctrico ante los diferentes estímulos; por lo que en Circuitos Eléctricos I se abordarán los conceptos de circuitos monofásicos y en Circuitos Eléctricos II los conceptos de circuitos polifásicos, quedando conformada las asignaturas con 72 horas de clases cada una para el plan “E”, organizándose los temas en circuitos eléctricos I como se muestra.

Tema I: Leyes y métodos generales que rigen los circuitos eléctricos: Definiciones básicas en circuitos eléctricos de corriente directa y corriente alterna, sus componentes, corriente y tensión, método fasorial. Fuentes de tensión y corriente Impedancia y admitancia, dependencia con la frecuencia. Ley de ohm, leyes de Kirchhoff y métodos generales. Potencias y factor de potencia en circuitos eléctricos.

Tema II: Cuadripolos: Concepto de cuadripolos. Simetría y reciprocidad. Clasificación de los cuadripolos. Ecuaciones básicas de los cuadripolos y relaciones de transferencia.

Tema III: Amplificadores Operacionales: Aplicación de las técnicas circuitales en Amplificadores Operacionales.

Tema IV: Inducción mutua: Circuitos con inducción mutua. Análisis fasorial de los circuitos con inductancia mutua. El transformador y sus aplicaciones (transformadores ideal y lineal). Circuitos magnéticos en estado estable. Leyes de Ohm y de Kirchhoff de los circuitos magnéticos. Cálculos de flujo magnético y de fuerza magnetomotriz.

Tema V: Circuitos de primer orden y de segundo orden: Método clásico para el cálculo de circuitos de primer

orden y de segundo orden con elementos en serie o paralelo y estímulos de CD y CA, frecuencias naturales, propiedades de la respuesta transitoria.

Tema VI: Variables de estado: Concepto de variables de estado. Ecuaciones de estado de circuitos sencillos. Ecuación característica asociada a la ecuación de estado.

Además, como consecuencia del perfeccionamiento curricular fue necesario la elaboración de materiales digitales, de los contenidos teóricos y prácticos, actualizados de los temas de la asignatura, conferencias, clases prácticas, laboratorios virtuales y con instrumentos reales; reflejados en las investigaciones realizadas por: (Pérez M., 2018) (Pérez & Teixeira, 2018), (Pérez, 2019), (Pérez, Ramos & Rodríguez, 2019), (Mariña, Pérez & Anta, 2020), (Pérez, Santos & Denis, 2020), (Llamo, Santos & Pérez, 2020), (Pérez, García & Díaz, 2020), (Pérez, Santos, Santos & López, 2020), (López & Pérez, 2020), (Mariña, Pérez & Anta, 2021), (Pérez, Santos & Llamo, 2021); (Pérez, Ramos, García & Díaz, 2021), (Mariña, Pérez & Anta, 2021) y (Pérez, García, Díaz & Ramos, 2021). A partir de estas experiencias y de la utilización de las TIC en los laboratorios, se implementó la asignatura de Circuitos Eléctricos I en la plataforma MOODLE como parte de la política universitaria de integración de las TIC a los procesos de enseñanza – aprendizaje. En esta se incluyó las orientaciones de los contenidos de las actividades que se proponen desarrollar en el nuevo plan de estudios, plan “E”, para el curso regular diurno, no considerándose el uso de herramientas para la representación del conocimiento, como son los mapas conceptuales. En consecuencia, se consideró profundizar en los aspectos teóricos relacionados con los mapas conceptuales y los objetos de aprendizaje, con la intención de incluirlo en el curso elaborado.

3.2. Los mapas conceptuales como herramienta para mejorar el proceso enseñanza – aprendizaje.

De acuerdo con (Pérez, Granda & Ciudad, 2020) los mapas conceptuales constituyen una técnica para desarrollar la capacidad de “pensar” creativamente e incrementar la competencia para el conocimiento de una manera organizada. Por su parte (Del Campo, 2010) plantea que los mapas conceptuales son utilizados como técnica de estudio y como herramienta para el aprendizaje, ya que permiten al docente ir construyendo con sus alumnos y explorar en ellos los conocimientos previos. También permiten al alumno organizar, interrelacionar y fijar el conocimiento del contenido estudiado. El ejercicio de elaboración de mapas conceptuales fomenta la reflexión, el análisis y la creatividad. En consecuencia (Cadenas, 2002), (Del Campo, 2010) y (Pérez, Granda & Ciudad, 2020) afirman que el concepto de Mapa Conceptual puede ser definido como el recurso esquemático que representa un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura (jerárquica) de proposiciones y se fundamenta particularmente en los siguientes principios teóricos del aprendizaje significativo:

- La necesidad de conocer las ideas previas de los sujetos, antes de iniciar nuevos aprendizajes, es decir, revela la estructura de significados que poseen los sujetos, con el propósito de establecer aprendizajes interrelacionados y no aislados y arbitrarios.
- La idea que en la medida que el nuevo conocimiento es adquirido significativamente, los conceptos pre-existentes experimentan una diferenciación progresiva.
- En la medida que los significados de dos o más conceptos, aparecen relacionados de una nueva manera y significativa tiene lugar una reconciliación integradora.

El profesor puede utilizar los mapas para preparar en el alumno la base necesaria para iniciar los aprendizajes; son los llamados organizadores previos. No se trata de dar información nueva, sino de actuar y organizar sus ideas previas para que puedan relacionarse con los contenidos que se van a enseñar. La elaboración del mapa supone un soporte para el trabajo en equipo, al facilitar que se compartan ideas, estipulando significados y llegando a un acuerdo que resulta enriquecedor para todos. El hecho de seleccionar los términos y discutir su orden jerárquico y sus relaciones exige un esfuerzo de reflexión necesario para aprender significativamente. (Del Campo, 2010)

3.3. Propuesta de mapas conceptuales para la asignatura de Circuitos Eléctricos I.

Basado en los contenidos y en los componentes del proceso de enseñanza – aprendizaje teniendo en cuenta los objetivos de la asignatura como componente rector del PEA, en este curso quedó conformada la siguiente propuesta de mapas conceptuales que responde a los cambios curriculares actuales; se propone el mapa conceptual general de la estructura de cada tema y un mapa conceptual por tema, pero en este trabajo solo se tratarán algunos de ellos a modo de ejemplo:

- Mapa conceptual general de la estructura de cada tema

Con el mapa conceptual general de cada tema mostrado en la Figura 1, se pretende guiar al estudiante en cuanto a como están estructurados cada tema de la asignatura y que debe realizar en cada una de las actividades para de esta forma apropiarse de los conocimientos y habilidades necesarios para su aprendizaje.

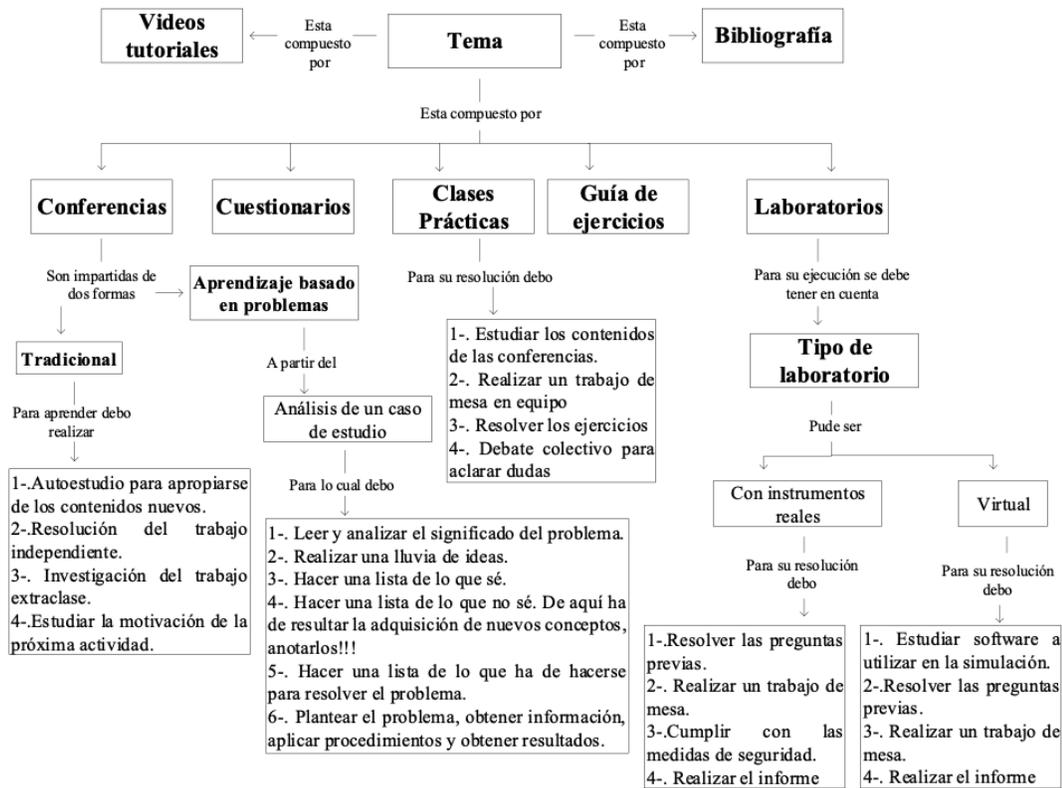


Figura 1: Mapa conceptual que muestra la estructura general de los temas de la asignatura. (Fuente: “Elaboración propia”)

- Mapa conceptual Tema 1: Circuito eléctrico y elementos que lo conforman.

El mapa sobre circuito eléctrico y elementos que lo conforman mostrado en la Figura 2, forma parte del Tema 1 y es el comienzo del contenido a impartir en la primera conferencia de la asignatura, en él se define la composición de un circuito eléctrico, así como de los diferentes elementos que lo conforman, puede observarse la forma en que se muestran estos conceptos. El mapa parte del concepto fundamental de “Circuito Eléctrico”, el cual muestra a través de las palabras de enlace los elementos del circuito.

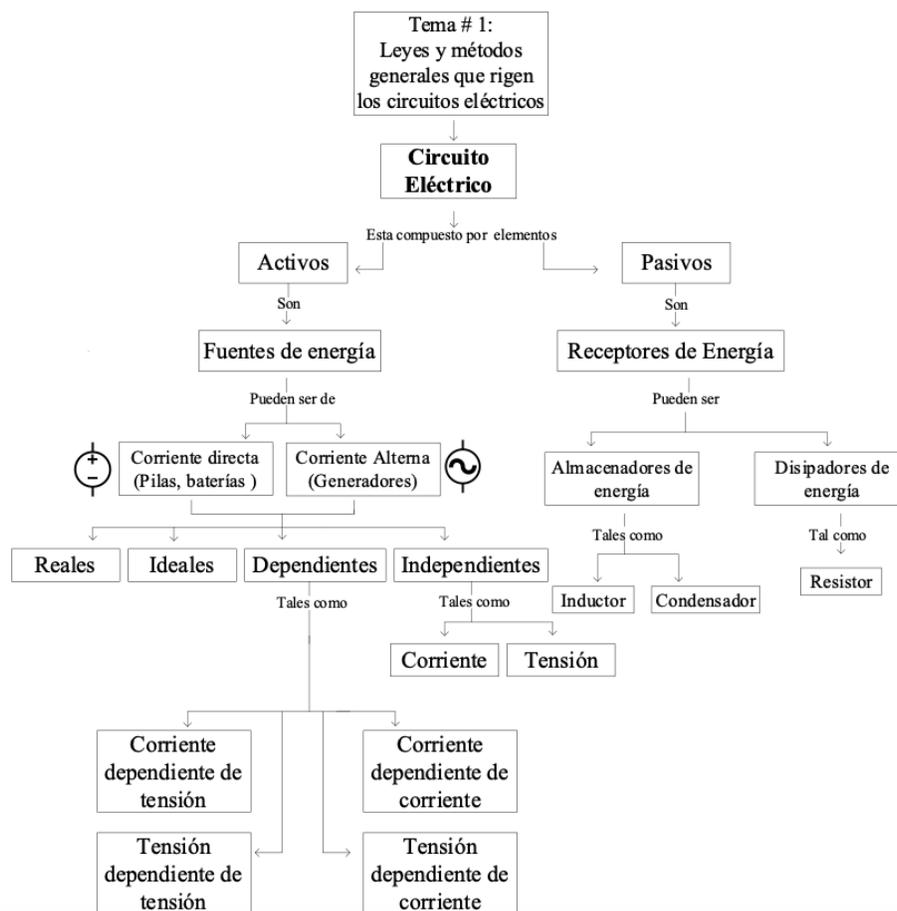


Figura 2: Mapa conceptual de Circuito eléctrico y elementos que lo conforman. (Fuente: “Elaboración Propia”)

- Mapa conceptual Tema 1: Sobre los elementos que forman la impedancia de manera general en un circuito eléctrico típico. Se define la composición de la impedancia en un circuito eléctrico típico, así como el comportamiento de cada elemento ante los diferentes estímulos de corriente

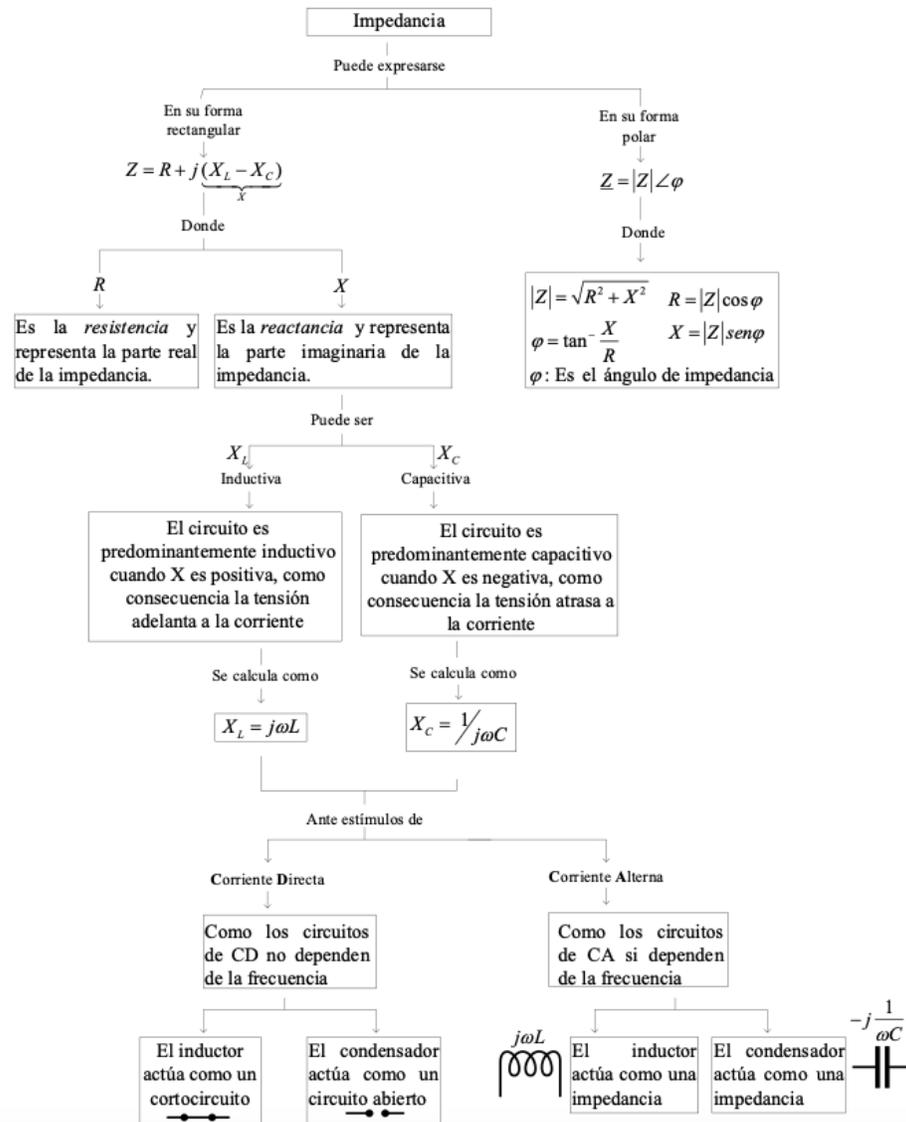


Figura 3: Mapa conceptual Sobre los elementos que forman la impedancia de manera general en un circuito eléctrico típico (Fuente: “Elaboración Propia”)

4. Conclusiones

Teniendo en cuenta que el objetivo general de este trabajo es proponer la construcción de mapas conceptuales para un sistema de enseñanza semipresencial de la asignatura Circuito Eléctricos I, se consideran que las conclusiones son las siguientes:

- A partir del estudio de los fundamentos teóricos metodológicos sobre como el uso de las TIC mejora el proceso de enseñanza – aprendizaje, así como el uso de mapas conceptuales, se considera que el Mapa Conceptual, es un recurso didáctico útil para la organización de los contenidos y lograr mayores niveles de autonomía, organización e independencia en la actividad constructiva del conocimiento del estudiante.

- Se debe potenciar el uso de mapas conceptuales como medio de enseñanza para facilitar el estudio de los diferentes temas de la disciplina, mejorando el proceso de enseñanza – aprendizaje en los estudiantes de ingeniería tanto en la modalidad semipresencial como presencial, y apoyar la experiencia en la elaboración de recursos informáticos y materiales digitales, además de la posibilidad de aprovechar las prestaciones, que en este sentido tienen los entornos virtuales de aprendizaje, específicamente la plataforma MOODLE.
- Para la elaboración de la propuesta se tuvieron en cuenta los conceptos más importantes de acuerdo al grado de jerarquía de los mismos, el grado de complejidad de los temas tratados y los aspectos donde los estudiantes confrontan mayor grado de dificultad, respondiendo al actual cambio curricular.
- Con la realización de este trabajo se pretende incorporarlos en los cursos implementados en la plataforma interactiva MOODLE, convirtiéndose en un aula virtual para la enseñanza de los circuitos eléctricos.

Referencias

-  Pérez M., Santos B., Santos F. & López C. (2020). *Potencialidades de la herramienta everycircuit en la disciplina de circuitos eléctricos*. III Congreso Virtual Argentino e Iberoamericano o de Tecnología y Educación. www.covaite.net
-  Pérez P., Granda D. & Ciudad R. (2020). *Experiencia de la utilización de mapas conceptuales interactivos en la asignatura introducción a las ciencias informáticas*. Revista Tecnología Educativa, Vol 5, No.2 ISSN: 2519–9436.
-  Cadenas L. (2002). *Mapas conceptuales y la estructuración del saber. Una experiencia en el área de educación para el trabajo*. Revista Educere, Vol. 6, No. 17. ISSN: 1316–4910.
-  Del Campo G. (2010). *Desarrollo de mapas conceptuales como objetos de aprendizaje para las Asignaturas Circuitos Eléctricos I y II. Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas.Facultad de Ingeniería Eléctrica. Trabajo de diploma*.
-  Llamo L., Santos F. & Pérez M. (2020). *Propuesta didáctica de una maqueta interactiva para explicar el comportamiento de las líneas de transmisión de energía eléctrica*. Modelling in Science Education and Learning. Vol. 13, No. 2. ISSN 1988-3145. <http://polipapers.upv.es/index.php/MSEL>
-  López C. & Pérez M. (2020). *Empleo del simulador Edison como herramienta didáctica para el aprendizaje de los circuitos eléctricos*. Tecnología Educativa. Vol. 5, No. 1. ISSN: 2519–9436. <http://tecedu.uho.edu.cu/>
-  Mariña L., Pérez M. & Anta V. (2020). *Matemática aplicada a los circuitos eléctricos en la carrera de Ingeniería Eléctrica*.
-  Mariña L., Pérez M. & Anta V. (2021). *Experiencia de la matemática, aplicada a los circuitos eléctricos en la carrera de ingeniería eléctrica*. X Convención Científica Internacional “Universidad Integrada e Innovadora”. Universidad de Matanzas.
-  Mariña L., Pérez M. & Anta V. (2021). *Método de frecuencia para el análisis de los circuitos eléctricos en la carrera de Ingeniería Eléctrica*.
-  MES. (2017). *Planes de Estudio Ministerio de Educación Superior*. <https://www.mes.gob.cu/es/planes-de-estudio>

-  [MES. \(2018\).](#)
Documento ejecutivo para el plan de estudio “E” de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echeverría.
-  [Moreno C. \(2005\).](#)
Diseño y evaluación de un modelo de enseñanza-aprendizaje de calidad para la asignatura “circuitos eléctricos” de la Facultad de Ingeniería eléctrica de la Universidad Central “Marta Abreu” de las Villas.
-  [Pérez M., García D. & Díaz A. \(2020\).](#)
Importancia del acomodo de carga en la industria: Un estudio de caso.
-  [Pérez M., Ramos G., García D. & Díaz A. \(2021\).](#)
Utilización del software libre Scilab en las asignaturas de Circuitos Eléctricos de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echeverría.
-  [Pérez M., Santos F. & Llamo L. \(2021\).](#)
La importancia de la factura de electricidad. Un estudio de caso.
-  [Pérez M., Santos F. & Denis C. \(2020\).](#)
Integración de las TIC's en los laboratorios de circuitos de la carrera de ingeniería eléctrica. Evento Provincial Universidad 2020 12do Congreso Internacional de Educación Superior.
-  [Pérez M. \(2018\).](#)
Higiene y seguridad en la red de baja tensión.
Revista Pedagogía Profesional, Vol 16, No. 1, ISSN 1684-5765.
-  [Pérez M. \(2019\).](#)
Proposta de instrumentação para realizar as medições do Sistema de Aterramento da Subestação do Xitoto. Revista de Ingeniería Energética. Vol. 40, No.1.
ISSN 1815-5901.
-  [Pérez M. & Teixeira L. \(2018\).](#)
Proposta de estudo das harmónicas no Sistema Industrial Sonangol – Namibe a partir de seu levantamento eléctrico.
Revista de Ingeniería Energética. ISSN 1815-5901, Vol 39, No. 2.
-  [Pérez M., García D., Díaz A. & Ramos G. \(2021\).](#)
Utilización de la App Everycircuit en las asignaturas de Circuitos Eléctricos de la carrera de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echeverría.
-  [Pérez M., Ramas G. & Rodríguez, D. \(2019\).](#)
Simulación con Matlab.
ISBN: 978-959-261-346-1.