

ESTRATEGIAS PEDAGÓGICAS APLICADAS EN LA ENSEÑANZA DE CIRCUITOS DE CORRIENTE ALTERNA EN INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA PARA LA TRANSFORMACIÓN DEL ESTUDIANTE ROBOT EN EL ESTUDIANTE MODERNO

César Javier Gil Arrieta

Universidad de la Costa
Barranquilla, Colombia

Resumen

La formación integral establecida como base de desarrollo de cualquier comunidad académica de ingeniería eléctrica y electrónica, se convierte actualmente en un objetivo prioritario que trasciende fronteras más allá de las paredes de las aulas donde se capacita a un conjunto de personas con diversas cualidades, lo cual implica un cambio de paradigma al enfoque de las metodologías y estrategias convencionales de enseñanza y aprendizaje "en doble vía". Acorde con esta realidad, la formación básica del nuevo ingeniero eléctrico o electrónico debe fundamentar sólidamente las bases de circuitos de corriente alterna (AC) incluyendo la necesidad de potencializar las características de cada individuo con capacidad analítica, pensamiento abstracto y creativo, habilidad matemática y mecánica, con percepción espacial e interés en la investigación científica para adaptarse a las circunstancias de cada espacio donde aplique la ingeniería con el fin de aportar soluciones a problemas puntuales siendo conocedor de los impactos de las decisiones "técnicas" en la sociedad y el medio ambiente con las correspondientes repercusiones a corto y mediano plazo.

Con base en esta perspectiva, en este trabajo se presentan las experiencias aprendidas en el proceso de "transformación del estudiante de circuitos de AC "ROBOT" que solo resuelve ejercicios y ecuaciones al estudiante MODERNO mediante la articulación de un conjunto de estrategias que impactan positivamente el proceso de enseñanza-aprendizaje, integrando con ello las NTIC, la interpretación de lecturas científicas, la simulación y utilización de herramientas de cálculo, la construcción de problemas contextualizados en la realidad, el fortalecimiento de la capacidad expresiva verbal-descriptiva y la inclusión en las comunidades de intercambio de conocimiento, entre otras, que en el accionar diario responden al modelo desarrollista, predominando el aprendizaje significativo y la estructuración de una metodología que conduce al desarrollo paralelo de la persona-ingeniero capaz de resolver problemas inherentes al desarrollo profesional.

Palabras clave: estudiante robot; transformación; estrategias pedagógicas; estudiante moderno

Abstract

Comprehensive training provided the basis for development of any academic community of electrical and electronic engineering, is now becomes a priority that transcends borders beyond the classroom walls where trains a group of people with different qualities, which implies a paradigm shift in approach to conventional methods and strategies for teaching and learning "two way". Consistent with this reality, the basic training of new electrical or electronic engineer should inform the foundations solidly circuit alternating current (AC) including the need of augmenting the characteristics of each individual with analytical skills, abstract and creative thinking, math skills and mechanical with spatial awareness and interest in scientific

research to suit the circumstances of each space where applicable engineering in order to provide solutions to specific problems being cognizant of the impact of the 'technical' decisions on society and the environment the corresponding impact in the short and medium term.

Based on this perspective, in this paper the lessons learned in the process of "transformation Student AC circuits" ROBOT "that only solves the equations and exercises to MODERN student through the articulation of a set of strategies that impact positively present teaching-learning process, thereby integrating NTIC, interpretation of scientific readings, use of simulation and calculation tools, building contextualized problems in reality, strengthening the expressive-descriptive verbal ability and inclusion in Knowledge sharing communities, among others, in the daily actions respond to the developmental model, predominantly meaningful learning and structuring a methodology that leads to the parallel development of the person-engineer can solve problems inherent in professional development.

Keywords: student robot; transformation; pedagogic strategies; modern student

1. Introducción

A partir de la experiencia docente de muchos años en estructurar y construir los fundamentos académicos esenciales en circuitos eléctricos de corriente alterna (circuitos de AC) en ingeniería eléctrica e ingeniería electrónica de la universidad de la Costa, se han evidenciado dificultades de asimilación y contextualización por parte de estudiantes de los temas estudiados, generando como resultado de éstas la necesidad de construir y aplicar variantes en las estrategias pedagógicas convencionales con el fin de encontrar soluciones puntuales que permitan facilitar los procesos inherentes en el aprendizaje de los conceptos de circuitos de AC.

Con base en estos aspectos y en línea con el programa educativo del programa de ingeniería eléctrica de la Universidad de la Costa, se plantean los resultados obtenidos a partir de la aplicación de estrategias pedagógica cuyo fin último es generar cambios en los estudiantes de la asignatura de circuitos eléctricos de corriente alterna (circuitos AC) que permitan la "transformación del típico "ROBOT" que responde a preguntas convencionales y clásicas al estudiante "MODERNO" que integra en su formación las NTIC, participación en redes de conocimiento, interpretación y apropiación de lecturas científicas, la simulación y utilización de herramientas de cálculo en la solución de problemas teóricos y experimentales, la contextualización de problemas de acuerdo con la realidad del entorno, el fortalecimiento de la capacidad expresiva y descriptiva, entre otras, a partir de la aplicación del modelo desarrollista de la Institución, donde predomina el aprendizaje significativo apalancado en una metodología que conduce al desarrollo de la persona, siendo capaz a la vez, de ser un ingeniero capaz de resolver problemas inherentes al desarrollo profesional acorde con la realidad de su entorno.

Para ello, se lleva a cabo la comparación analítica antes y después de la aplicación de diversas actividades no convencionales aplicadas a los estudiantes en la asignatura de circuitos de AC, fundamentadas en diversos criterios pedagógicos propuestos desde la óptica del autor, los cuales favorecen positivamente la construcción significativa del conocimiento con cambios mínimos en el contenido programático (microcurrículo), describiendo al final los aspectos diferenciadores y los cambios objetivos demostrables que confirman en un gran porcentaje, la transformación del estudiante robot al estudiante moderno, donde los conocimientos, habilidades, actitudes y valores permitan el logro de desempeños eficientes, autónomos, flexibles y responsables del individuo en situaciones específicas y en un contexto dado.

2. Antecedentes y fundamentación conceptual

El modelo pedagógico institucional, orienta sus acciones de acuerdo con los lineamientos desarrollistas¹ el cual está acorde con lo establecido en el PEI², el Plan Nacional de Desarrollo y los objetivos del Plan Sectorial de la educación, donde se apunta por la calidad de la educación centrando su atención en la transformación y aseguramiento de la calidad formando mejores ciudadanos mediante la implementación de acciones pedagógicas que contribuyan con la formación integral con proyección universal y su impacto en el desarrollo de la sociedad. Con base en este enfoque, el conocimiento se convierte en el eje central del desarrollo, cuyo fin último es la construcción de éste por parte del estudiante mediante actividades que

¹ Modelo pedagógico de la CUC, http://eduvirtual.cuc.edu.co/moodle/file.php/1/MODELO_PEDAGOGICO_CUC.doc

² PEI institucional

conduzcan al aprendizaje significativo, el desarrollo de competencias del saber, saber hacer y saber ser aprovechando, también, los aprendizajes previos para lograr armonía en la persona en sus dimensiones cognitivas, afectivas y psicomotoras buscando con ello el desarrollo integral

Acorde con estas políticas, el programa de ingeniería eléctrica fundamenta sus actividades pedagógicas en los perfiles de competencias³ para la formación de los estudiantes en ingeniero eléctricos, destacándose, entre otras, la capacidad para la “solución, comprensión y dominio de las ciencias básicas aplicadas a la ingeniería, conocimientos básicos en manejo de herramientas computacionales, aplicación de conceptos sobre la teoría de circuitos en el desarrollo de problemas numéricos en los que intervengan los componentes de sistemas eléctrico de potencia, capacidad para diseñar y operar sistemas electrónicos aplicados, capacidad para el cálculo y diseño de instalaciones eléctricas y sistemas de iluminación y capacidad para proponer e implementar programas de gestión eficiente de la energía y soluciones energéticas sostenibles aplicando las energías renovables”, las cuales requieren obligatoriamente ser soportadas por bases bien estructuradas en la teoría de circuitos eléctricos de corriente alterna como asignatura esencial que abre la puerta de estudio a las demás líneas aplicadas y propias del programa en mención.

3. Problemática actual: “El estudiante ROBOT”

La teoría de circuitos eléctricos de corriente alterna, implica por naturaleza propia, el desarrollo de diversas destrezas y competencias por parte de los estudiantes, razones por las cuales es necesario motivarlos a realizar actividades que involucren el estudio de la teoría para entender, comprender y aplicar correctamente los procedimientos matemáticos ligados con los números complejos para definir las diferentes relaciones circuitales que explican el comportamiento de elementos pasivos como resistores, inductores y condensadores en sus diferentes “modos” de operación bajo ciertas condiciones en estado estable al igual que en estado transiente, hecho que amerita utilizar conceptos, también, de ecuaciones diferenciales con cambios de estado, almacenamiento de energía, repuestas con transiente exponenciales y demás temas relacionados.

Esta combinación de las matemáticas aplicadas a definiciones y conceptos eléctricos para encontrar unas respuestas muy particulares, impone exigencias a los estudiantes en su proceso de aprendizaje, razones por las cuales surgen inconvenientes que se reflejan en las evaluaciones, sustentaciones y demás actividades evaluativas y pedagógicas que deben ser revisadas continuamente por el docente con el fin de retroalimentar y encontrar soluciones lo más rápido posible. De acuerdo con estas circunstancias fue posible determinar cuatro deficiencias que propiciaron el desarrollo y aplicación de nuevas estrategias en las actividades pedagógicas en estudiantes de circuitos de AC, a saber:

1. Dificultad en la identificación y selección del procedimiento de resolución de circuitos más adecuado de acuerdo con la complejidad y configuración de los mismos
2. Dificultad en la aplicación de los números complejos en la construcción de fasores para el análisis cuantitativo de corrientes, voltajes y potencia compleja.
3. Deficiencia en la interpretación de resultados para el cálculo y análisis posterior de potencias activas, reactivas y factor de potencia
4. Apatía por el desarrollo de procesos de análisis y contextualización de problemas aplicados en circuitos de AC relacionados con sistemas eléctricos y electrónicos reales.

Al analizar estos aspectos y otros asociados a esta problemática, es posible establecer un esquema general del “estudiante ROBOT”, quien se caracteriza a grandes rasgos por cumplir “la programación algorítmica” que genera el contenido programático de la asignatura y la programación de actividades por parte del profesor. Es decir, cumple estrictamente con lo exigido en “modo activo” generando resultados de mínima calidad para aprobar el curso con la mínima nota posible según reglamento estudiantil. De acuerdo con esto, el estudiante responde limitadamente convirtiéndose en un elemento casi pasivo con poco aporte en la construcción del conocimiento, interactuando solamente con los amigos más allegado, sin motivación para participar en debates o mesas redondas y bajo rendimiento en la expresión de ideas y puntos de vistas relacionadas, entre otros aspectos no menos importante. La figura 1 ilustra el diagrama de flujo que identifica al “estudiante ROBOT” en el modo “resolviendo ejercicios”, como ejemplo puntual de lo anotado arriba.

³ PEP del programa de ingeniería eléctrica

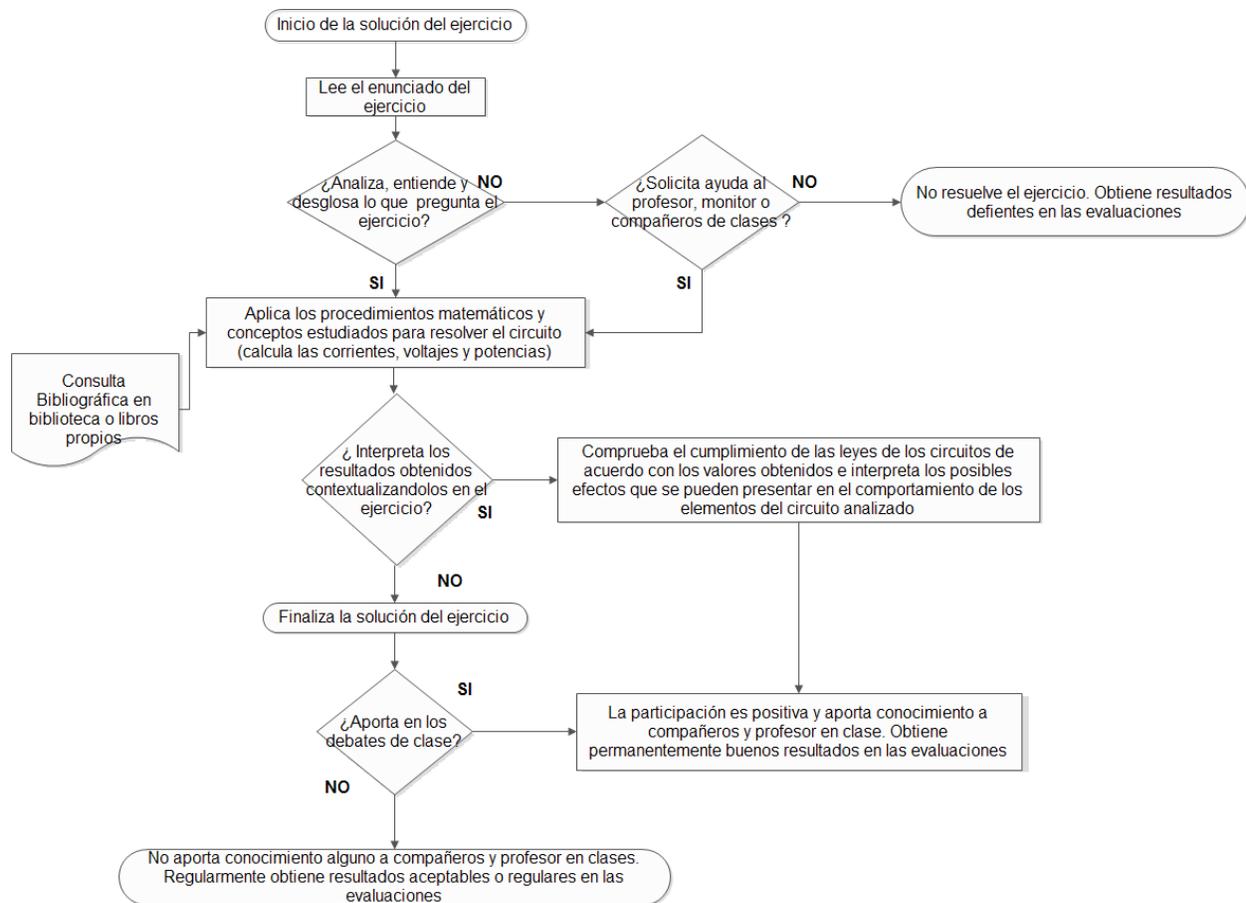


Figura 1. Diagrama de flujo que identifica al “estudiante ROBOT” resolviendo ejercicios.

4. Fundamentos teóricos para la creación de las estrategias pedagógicas

Para la contextualización de las teorías que fundamentan el modelo pedagógico institucional y que a la vez define los criterios pedagógicos del docente para crear, estructurar y aplicar las estrategias pedagógicas que convierten al estudiante robot en el estudiante moderno, es necesario analizar aquellas que confluyen en verdaderos aportes que muestran la evolución pedagógica y así diferenciar y evidenciar significativamente dichos cambios. Acorde con estas ideas, prevalece aún criterios de marcada importancia como los planteados por Vygotsky⁴ donde la construcción del conocimiento es gradual a partir de las ideas que provienen del exterior actuando como individuos activos y no pasivos, la Influencia del aprendizaje en el desarrollo debe salir del salón de clase para interactuar con la familia, los amigos interactuando socialmente con todo aquellos que aporte positivamente a su desarrollo, la educación y el contexto social ayudan a desarrollar la percepción, el pensamiento y la memoria generando capacidades para la clasificación, descripción y conceptualización de acuerdo con la cultura de cada contexto y “el aprendizaje -experiencia externa- que es transformado en una experiencia interna por medio del lenguaje”

Igualmente, es necesario recurrir al desarrollo de la inducción, la observación, los sentidos y la razón que según Comenio⁵ ayudan a que la “la educación sea comprensiva, no memorística, y un proceso para toda la vida, que integre las actividades creativas humanas y sus principios basada en la unión de la teoría, la práctica y la crisis entendida ésta como estímulos para el pensamiento”. Paralelo con esto, los valores personales y la inclusión de ilustraciones para enseñar son instrumentos importantes de motivación y estimulación del aprendizaje. Ante esta realidad el docente

⁴ LA TEORÍA DEL APRENDIZAJE Y DESARROLLO DE VYGOTSKY

⁴<http://innovemos.wordpress.com/2008/03/03/la-teoria-del-aprendizaje-y-desarrollo-de-vygotsky/>

⁵ http://www.uhu.es/cine.educacion/figuraspedagogia/0_comenius.htm

tiene una responsabilidad social: “hacer del hombre un hombre” a través de la enseñanza. Lo anterior implica un esfuerzo para lograr que todos aprendan bien lo pertinente a la materia que se enseña.

Sin dejar de lado a J. Piaget⁶, es posible incluir en este conjunto de ideas pedagógicas la concepción de que el “conocimiento es una construcción que realiza el individuo a través de su actividad con el medio”, razón por la cual “el alumno desempeña un papel activo en el proceso de aprendizaje, ya que se entiende éste como un proceso de reconstrucción en el cual el sujeto organiza lo que se le proporciona, de acuerdo con los instrumentos intelectuales que posee y de sus conocimientos anteriores”.

Teniendo en cuenta los resultados de las investigaciones de Carstensen (2007) es “importante hacer explícito a los estudiantes, los vínculos entre el mundo de los modelos y el mundo de los eventos. Estos vínculos deben expresarse con palabras, ejemplos contextualizados, desarrollo de actividades prácticas en laboratorios y/o simulaciones y situaciones problema que conduzca a la necesidad del modelamiento matemático y de la simulación, para lograr unos eventos específicos”.

5. Estrategias pedagógicas: nacimiento del estudiante moderno

Las estrategias pedagógicas con sus componentes y características definidas, son herramientas que permiten generar en los estudiantes confianza, motivación y dar espacio para un proceso activo y continuo en el desarrollo de su conocimiento⁷. De acuerdo con esta definición y teniendo en cuenta los conceptos de innovación pedagógica, es posible crear o diseñar estrategias con base en el esquema del estudiante ROBOT que ayudan a transformarlo en el estudiante moderno.

Según esto, a partir del año 2013 se aplican en el accionar diario de las clases de circuitos de AC las siguientes estrategias

Integración de las NTIC

La interpretación de lecturas científicas.

La simulación y utilización de herramientas de cálculo especializadas

La construcción de problemas contextualizados en la realidad,

El fortalecimiento de la capacidad expresiva verbal-descriptiva

La inclusión en las comunidades de intercambio de conocimiento⁸,

El desarrollo de exposiciones magistrales con recursos audiovisuales

La intervención de especialistas de bienestar Universitario en el desarrollo de temas de refuerzos

La utilización del libro guía como complemento a los problemas estudiados en clase

La construcción de ejercicios y problemas por parte del estudiante

Lectura de artículos científicos en idioma español e inglés

Uso de recursos virtuales para la comunicación bidireccional estudiante-profesor

Este conjunto de acciones ha permitido la transformación de actitudes y procesos de cambio en los estudiantes ya que les permiten acercarse al docente para el intercambio de información, lo que promueve el mejor conocimiento de éste de la situación individual de cada estudiante, aspecto importante para identificar las oportunidades de mejoramiento en el alumno que atañe a su desempeño académico e individual que pueda servir como soporte o fundamento de causa para apoyar procesos de mejoramiento como persona.

Este tipo de metodologías o acciones pedagógicas ha permitido:

- Promover actitudes positivas en la comunidad educativa perteneciente a la asignatura de Circuitos de AC en función del comportamiento y atención abierta a la necesidad de cambio y sus implicaciones, a la actualización del currículo y a las necesidades e intereses de los estudiantes.

⁶ http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md/lic/ED/PD/AM/04/Jean_Piaget.pdf

⁷ Estrategia de aprendizaje basado en problemas para aprender circuitos eléctricos. Becerra Rodríguez, Diego Fernando. <http://www.redalyc.org/pdf/1794/179430480007.pdf>

⁸ REDES DEL CONOCIMIENTO

⁹ <http://www.ugr.es/~sevimeco/biblioteca/orqeduc/redes/Quintina%20Martin%20Moreno.pdf>

- Hacer efectivos cambios significativos en el contenido curricular de la asignatura, convirtiéndolo en un “documento” flexible, creativo y motivador para la participación activa de los estudiantes, acordes con la realidad del entorno técnico y socioeconómico procurando una educación de calidad y de aprendizajes significativos
- Crear espacios en el área que sustenta la asignatura de circuitos de AC para identificar, valorar, sistematizar, normalizar, aplicar y difundir las experiencias novedosas que contribuyan a la estructuración ordenada de conocimientos y enfoques pedagógicos de las demás asignaturas de la ingeniería eléctrica y electrónica básica que estén siendo afectadas por la calidad de los aprendizajes de los estudiantes o por la metodología aplicada en su formación.
- Incentivar el desarrollo de propuestas educativas válidas que respondan necesidades del entorno empresarial apoyando con ellos la creatividad aplicada en la búsqueda de soluciones a problemas de ingeniería aplicada que en última instancia permita el crecimiento de la riqueza humana, los recursos naturales y culturales que provee nuestro medio ambiente.
- Apoyo a la flexibilidad, interdisciplinariedad y la transdisciplinariedad en el desarrollo constructivo del conocimiento.
- Entendimiento de las relaciones del conocimiento científico y tecnológico desde la reflexión de las nuevas tecnologías como medio para el desarrollo y el mejoramiento de la calidad de vida.
- Fortalecimiento de la relación con las diferentes áreas del conocimiento, intercambiando experiencias investigativas y de formación del conocimiento.
- Verificación del desarrollo de habilidades en el manejo de metodologías, procedimientos y técnicas para solucionar las problemáticas relacionadas con circuitos de AC en el campo profesional.
- Valoración del desarrollo de la capacidad creativa e imaginativa en el aprovechamiento del entorno y la utilización de tecnologías, medios y técnicas que favorezcan el proceso enseñanza aprendizaje desde circuitos de AC.

5. RESULTADOS OBTENIDOS: Evidencias y trabajo futuro

A partir de estas experiencias y con base en las teorías pedagógicas fue posible construir el siguiente esquema que ilustra al estudiante moderno:

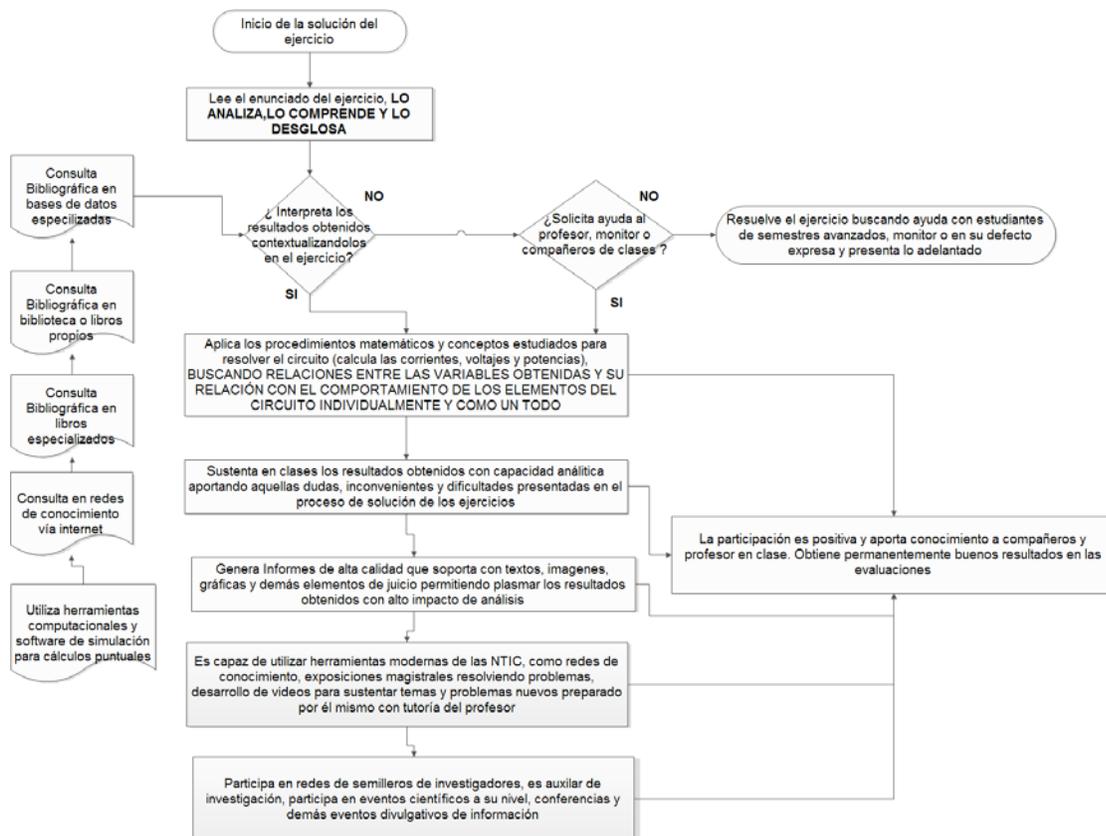


Figura 2. Diagrama de flujo que identifica al “estudiante MODERNO” resolviendo problemas.

Los cambios sustanciales y evidenciables en los alumnos se pueden resumir así

- Mejora en la capacidad para resolver problemas.
- Aprenden a trabajar en equipo de trabajo y comunica sus ideas.
- Aprende a buscar información y a procesarla en bases de datos especializadas.
- Construye su propio conocimiento y lo expresa verbalmente y a través de manuscritos con redacción de buena calidad.
- Adopta una posición crítica y autónoma respecto a los temas estudiados en clases
- Realiza procesos de autoevaluación y coevaluación como resultados de la evaluación continua y la respuesta al cambio de paradigma de lo clásico a lo moderno.

Conclusiones

- La formación integral debe responder por lo menos con aquellas acciones pedagógicas que garanticen un cambio significativo en los estudiantes permitiéndoles, entre otras, aprender a tomar riesgos extrayendo de los errores cometidos en el quehacer académico diario, lecciones significativas apoyándose mutuamente en sus compañeros de clase, profesores y directivos con el fin de establecer relaciones positivas y de confianza con aquellos a quienes respetan como persona cuya influencia y cercanía se convierten en un apoyo emocional valioso que más tarde que temprano se refleja en su formación.
- Estas razones de hecho, deben trascender más allá de las fronteras del aula, lo cual conlleva a un cambio sustancial del enfoque metodológico tradicional al enfoque moderno que exige convertirse en un ser humano multifacético capaz de interactuar en el mundo real y virtual rigiéndose por patrones de comportamientos donde la ética prevalezca a las diferentes exigencias del desempeño profesional.
- Consciente de este cambio direccional de los enfoques pedagógicos, la estructuración del nuevo ingeniero eléctrico y electrónico parte desde el ingreso al claustro universitario y se hace más evidente y realista en el estudio de circuitos de corriente alterna, asignatura que exige de cada estudiante análisis aplicado a la esencia de la electricidad que sustenta el funcionamiento de sistemas eléctricos y electrónicos, al igual que el pensamiento abstracto y creativo para la aplicación de procedimientos matemáticos acompañados de la percepción espacial que genera cualidades individualizadas y recursos importantes en el fortalecimiento de las dimensiones cognitiva, afectiva y psicomotora; la comprensión y aplicabilidad de los conocimientos a situaciones reales; confiriendo con esto habilidades para relacionar, interpretar, inventar, aplicar y transferir los saberes a la resolución de problemas del “día a día” de la ingeniería y no solo a la solución de ejercicios de “papel” “que acepta errores y correcciones sobre la marcha”.
- Las diferentes formas de organización de la clase, la presentación de los temas a los estudiantes, el lenguaje utilizado en las exposiciones del profesor, la retroalimentación de resultados de la evaluación, el desarrollo de trabajo en equipo y otra serie de características de las actividades que se estructuran en función de la competencia a desarrollar; haciendo énfasis en la proyección curricular que debe satisfacer las necesidades formativas acorde con lineamientos institucionales y universales.
- Esto conlleva inexorablemente a un cambio de paradigma en las estrategias de enseñanza y aprendizaje donde la calidad educativa debe direccionar el conjunto de acciones pedagógicas por parte del docente a formar personas como un todo, donde los ciclos de formación se interrelacionen permanentemente acompañando al ser humano para generar en él un aprendizaje permanente que forme parte de su proyecto de vida y no “formar entes robotizados individualistas que respondan a una programación pre-establecida”.
- El proceso de aprendizaje-enseñanza universitario en la actualidad, implica por parte del docente orientar las acciones de los discentes (también conocidos como estudiantes o alumnos) creando situaciones y escenarios participativos adecuados para desarrollar en cada uno de los alumnos los niveles de competencia que permitan desempeñarse a corto plazo como profesional en el área seleccionada de acuerdo con un conjunto de directrices, ambiciones y objetivos que pueden variar de un contexto a otro respondiendo puntualmente a particularidades muy singulares
- Al realizar la revisión bibliográfica de libros guías en el estudio de circuitos de AC la mayoría de ejercicios son estructurados de tal forma que el estudiante debe seguir un procedimiento preestablecido para resolverlos adecuadamente sin profundizar en actividades que permiten el descubrimiento, procesamiento y transformación del conocimiento a niveles de mayor proyección en especial la contextualización de lo aprendido: existe implícitamente una tendencia a memorizar gran cantidad de información la cual en su mayoría se convierte en irrelevante en el mundo exterior y gran parte de lo que logran recordar no puede ser aplicado a los problemas y tareas asignadas cuando inician las pasantías o trabajos en las empresas como ingenieros graduados.

Referencias

- Modelo pedagógico de la CUC, http://eduvirtual.cuc.edu.co/moodle/file.php/1/MODELO_PEDAGOGICO_CUC.doc
- PEI institucional
- PEP del programa de ingeniería eléctrica
- <http://innovemos.wordpress.com/2008/03/03/la-teoria-del-aprendizaje-y-desarrollo-de-vygotsky/>
- http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md/lic/ED/PD/AM/04/Jean_Piaget.pdf
- http://www.uhu.es/cine.educacion/figuraspedagogia/0_comenius.htm
- <http://www.ugr.es/~sevimeco/biblioteca/orgeduc/redes/Quintina%20Martin%20Moreno.pdf>
- Estrategia de aprendizaje basado en problemas para aprender circuitos eléctricos. Becerra Rodríguez, Diego Fernando. <http://www.redalyc.org/pdf/1794/179430480007.pdf>

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)