

Estrategia didáctica mediada por Crocodile clip para mejorar el aprendizaje de la ley de ohm en programas técnicos en Sistemas

Víctor Julio Duarte Báez

Ingeniero de sistemas

Trabajo Presentada para Obtener el Título de Especialistas en Informática para el Aprendizaje en Red

Director

Efraín Alonso Nocua Sarmiento

Magister en Gestión de la Tecnología Educativa

Fundación Universitaria los Libertadores

Facultad de Ciencias Humanas y Sociales

Departamento de Educación

Especialización en Informática para el Aprendizaje en Red

Bogotá D.C., noviembre de 2019

Tabla de contenido

Problema	5
Antecedentes y Marco Teórico	9
Diseño de Investigación.....	18
Estrategia de Investigación	23
Esquema de Contenidos.....	24
Conclusiones y Recomendaciones.....	26
Lista de Referencias	28

Resumen

La puesta en marcha de esta propuesta didáctica mediada por Crocodile_Clips, pretende mejorar el proceso de aprendizaje de la ley de Ohm de los aprendices del programa Técnico en Sistemas del Instituto Triangulo.

Dicho proceso formativo se llevará a cabo teniendo como marco de referencia los modelos conectivista y conductista, pues se hará uso de las TIC y de instructivos paso a paso que sentarán las bases metodológicas, para simular circuitos eléctricos. La modalidad de aprendizaje empleada será Blended Learning, para ello se usará un ambiente cerrado soportado por NEO LMS al cual tendrán acceso los aprendices seleccionados, y una página web como ambiente abierto disponible para cualquier usuario, donde se suministrará una serie de enlaces a material y canales de videos relacionados con el tema.

Con la implementación de la estrategia didáctica se proyecta fortalecer la comprensión, análisis e interpretación de circuitos eléctricos donde se aplica la ley de Ohm, mediante una formación integral del aprendiz desde una dinámica teórico práctica de saberes, que permita incentivar el aprendizaje autónomo y colaborativo, que contribuya a consolidar su proyecto de vida, y que además promueva su vinculación al mundo laboral para contextualizar su proceso formativo en un entorno empresarial.

Palabras clave: Simulador eléctrico, circuitos eléctricos, ley de Ohm, Blended learning, conectivismo.

Abstract

The implementation of this didactic proposal, itself is intended to improve the process of learning Ohm's law of the apprentices of the technical program in systems of the Institute Triangle, through the use of the electric simulator Crocodile_Clips_V3.5.

The training process itself will be carried out using the connective and behavioral models as a frame of reference, as ICTs and step-by-step instructions will be used that will lay the methodological foundations that will allow simulating the proposed electrical circuits. The learning modality used will be Blended Learning using a web page as an open environment available to any user, there you will itself find a series of links to material and video channels related to the subject will be provided; and a closed environment promoted by the LMS called NEO LMS, it will link the didactic strategy, where the apprentices of the technical program in systems of the Instituto Triángulo will have access.

The implementing the didactic strategy, the integral training of the apprentice will be strengthened, through a practical theoretical integration of knowledge, this will allows to encourage autonomous and collaborative learning, as a resource to consolidate the life projects of each of the apprentices that they have opted for the line of technical training systems, it will be ending with the link to the world of work through learning contracts, where they can contextualize their training processes integrated to the business environment.

Keywords: Electric simulator, electrical circuits, Ohm's law, Blended learning, connectivism.

Problema

La electricidad es fundamental para el buen desarrollo equilibrado de la vida y la naturaleza (Bueno, 2008), por ello los aprendices de los programas técnicos en sistemas, formados para el trabajo, deben estar en la capacidad de contextualizar conceptos eléctricos y aplicarlos en la solución de problemas planteados por el diario vivir del individuo, el cual se encuentra inmerso en una realidad física explicada la ciencia y sustentada por leyes y principios eléctricos. Unas bases eléctricas solidadas, le permiten al estudiante comprender su realidad desde un contexto que tiene una explicación físico-matemática, enmarcada en el entendimiento y análisis de circuitos eléctricos, el cual puede ser más dinámico y efectivo con el uso de simuladores que permiten vivenciar la conceptualización de manera gráfica.

El instituto Triangulo es una institución de carácter privado orientada a la formación para el trabajo, la cual cuenta con varias sedes en Colombia y ofrece más de diez programas avalados por el Ministerio de Educación. Desde el año 2015 los instructores del programa técnico en sistemas del Instituto Triángulo Sede Paloquemao en la ciudad de Bogotá, han detectado en los aprendices dificultades en la comprensión, interpretación y análisis de circuitos eléctricos donde se aplica la Ley de Ohm.

Como respuesta a este fenómeno la institución en el año 2016 aplicó una prueba interna (Ver anexo 1) a 100 aprendices (36 de la jornada mañana, 24 de la jornada tarde y 40 de la jornada noche), evidenciándose que 68 aprendices obtuvieron una clasificación de no competentes, 15 un nivel de competencia básico, 14 un nivel de competencia intermedio y tan solo 3 un nivel de competencia avanzado, lo cual indica que el 68% de los evaluados debían mejorar la comprensión, interpretación y análisis de circuitos eléctricos con énfasis en la ley de Ohm. Durante el año 2017 se aplicó la misma prueba (Ver anexo 1) a 100 aprendices (64 de la jornada mañana y 36 de la jornada noche) evidenciando que 57 fueron clasificados como no competentes, 26 obtuvieron un nivel de competencia básico, 13 un nivel de competencia intermedio y tan solo 4 un nivel de competencia avanzado, lo cual indica que el 57 % de los evaluados debían mejorar la comprensión, interpretación y análisis de circuitos eléctricos donde se aplica la ley de Ohm.

Tabla 1. Resultados competencia eléctrica programa técnico en sistemas – años 2016 y 2017

Programa Técnico en sistemas	Nivel no competente	Nivel Competente Básico	Nivel Competente Intermedio	Nivel Competente Avanzado
Año 2016	68 aprendices - 68%	15 aprendices - 15%	14 aprendices - 14%	3 aprendices - 3%
Año 2017	57 aprendices - 57%	26 aprendices - 26%	13 aprendices - 13%	4 aprendices - 4%

Fuente: Propiedad proyecto 0y y 02 – Instituto Triangulo

Para la valoración de la competencia se tomó en cuenta la siguiente escala:

Tabla 2. Escala para valorar el nivel de competencia – 2017 y 2017

Programa Técnico en sistemas	Nivel no competente	Nivel Competente Básico	Nivel Competente Intermedio	Nivel Competente Avanzado
Valoración alcanzada	[0%-60%)	[60%-80%)	[80%-96%)	[96%-100%]

Fuente: Propiedad proyectos 01 y 02 – Instituto Triangulo

Para efectos del presente trabajo investigativo, durante el año 2019 se diseñó una nueva prueba diagnóstica (Ver anexo 2), con 31 preguntas de selección múltiple con única respuesta y se aplicó a 42 aprendices (21 de la jornada de la mañana y 21 de la jornada de la noche). Los resultados obtenidos evidencian que el 84% de las respuestas fueron incorrectas.

Tabla 4. Prueba diagnóstica - ley de Ohm - programa técnico en sistemas Instituto Triángulo - 2019

Preguntas	No. preguntas respondidas de forma Correcta	No. preguntas respondidas de forma Incorrecta	% de preguntas respondidas de forma Correctas	% de preguntas respondidas de forma Incorrectas
Respuestas	210	1092	16%	84%

Fuente: Propiedad del autor

Las preguntas de la uno a la siete, orientadas a indagar el domino conceptual de los aprendices, arrojaron que estos no alcanzan a superar los niveles básicos. Las veinticuatro preguntas restantes, orientadas a determinar el nivel de comprensión, análisis e interpretación, arrojaron indicadores muy similares; por su parte, los portafolios de los aprendices, donde cada uno de ellos lleva un registro particularizado de sus compromisos y labor académica, señalan puntualmente en los espacios de autoevaluación y coevaluación, que los procesos de enseñanza no son lo suficientemente pertinentes, adecuados y eficaces, y que el instructor le resta importancia a los procesos de aprendizaje, dejando en segundo plano los ritmos y estilos de aprendizaje de sus estudiantes.

Por ello, al hacer un análisis riguroso a los niveles de competencia obtenidos en los años 2016 y 2017, a los resultados de la prueba diagnóstica aplicada en el año 2019, y al revisar los portafolios de los aprendices del año 2018, (Ver anexo 3) se determinó que la posible causa del bajo nivel académico, podría obedecer a la ausencia de estrategias didácticas activas que fortalezcan el dominio conceptual y la capacidad de comprender, analizar e interpretar circuitos eléctricos donde se aplica la ley de Ohm.

Po lo tanto, detectado el problema, éste puede formularse bajo la siguiente pregunta de investigación:

¿De qué forma el uso de Crocodile clip como mediador de aprendizaje, podría mejorar el desempeño en la comprensión, interpretación y análisis de circuitos eléctricos donde se aplica la ley de Ohm, en los estudiantes del programa técnico en sistemas del Instituto Triangulo?

Objetivos

Objetivo general.

Elaborar una estrategia didáctica mediada por Crocodile clip, la cual permita el fortalecimiento de la comprensión, interpretación y análisis de circuitos eléctricos en donde se aplique la ley de Ohm, por parte de los estudiantes del programa técnico en sistemas del Instituto Triangulo.

Objetivos específicos.

Establecer las dificultades y el nivel en el cual se encuentran los estudiantes del programa técnico en sistemas del Instituto Triangulo, en relación con la comprensión, interpretación y análisis de la ley de Ohm en circuitos eléctricos.

Diseñar una estrategia didáctica de intervención, mediante el uso de Crocodile clip como herramienta dinamizadora del proceso formativo, enfocada a la interpretación y análisis de la ley de Ohm en circuitos eléctricos.

Evaluar la efectividad de la intervención propuesta, mediante la definición de un tablero de indicadores que hagan uso eficiente de la información recolectada.

Justificación

El diseño de una estrategia didáctica de enseñanza pertinente se traduce en resultados de aprendizajes efectivos que impactan de forma adecuada los proyectos de vida de los aprendices. No en vano González (2010) afirma que “la educación se define como el proceso por excelencia, mediante el cual el ser humano aprende diversos conocimientos intrínsecos a su personalidad, a su interés, su contexto de vida y su vocación” (p.10).

Si no se aplican didácticas activas para la formación de los aprendices del programa técnico en sistemas del Instituto Triángulo, se podrían seguir presentando dificultades en la comprensión, análisis e interpretación de circuitos eléctricos en los cuales se aplica la ley de Ohm, la no aprobación de los resultados de aprendizaje específicos (RAE) relacionados con electricidad básica y aplicación de la ley de Ohm, la no aprobación de la etapa lectiva y muy probablemente dificultades al desarrollar la etapa práctica; ya que comprender, analizar e interpretar circuitos eléctricos, facilita a los aprendices resolver de forma adecuada situaciones presentadas en los entornos familiares y laborales.

Alcanzar estas competencias está previsto en los estándares y los derechos básicos de aprendizaje de ciencias naturales los cuales tienen relación directa con la competencia eléctrica del programa técnico en sistemas, por ello la presente propuesta de intervención académica se enfocará en estudiar las causas que generan las dificultades para comprender, analizar e interpretar circuitos eléctricos donde se aplique la ley de Ohm, por parte de los estudiantes del programa técnico en sistemas del Instituto Triángulo. Adicionalmente la investigación permitirá identificar las potencialidades de cada uno de los estudiantes para solucionar problemas que involucren la aplicación de la ley de Ohm en circuitos eléctricos y la factibilidad del uso de las TIC para incentivar y mejorar el aprendizaje de la electricidad disminuyendo con ello el bajo rendimiento. Adicionalmente permitiría consolidar los proyectos de vida de los aprendices, fortalecer su educación integral, planear mejores resultados en su etapa práctica, y perfeccionar los planes de enseñanza del módulo de electricidad. Por su parte, el Instituto Triángulo muestra interés en la puesta en marcha de la propuesta y cuenta con los recursos económicos, y el recurso humano capacitado y disponible para llevar a cabo la implementación.

Antecedentes y Marco Teórico

Antecedentes

El empleo de didácticas activas mediadas con TIC puede ayudar a mejorar la comprensión, análisis e interpretación de circuitos eléctricos donde se aplica ley de Ohm, como lo sustentan las siguientes referentes:

Internacionales

De acuerdo con la tesis de Castillo (2015) titulada “Estrategia didáctica para el aprendizaje de la ley de Ohm en el quinto año de Educación Diversificada del Liceo Nacional “Luis Beltrán Prieto Figueroa” se determina que obtuvo como resultado la incorporación de actividades didácticas que permitieron mejorar las dificultades conceptuales y prácticas de los estudiantes ya que se motivó el interés y la curiosidad mediante actividades divertidas y atractivas con el uso de material de fácil adquisición, al crear una estrategia que les ayudó a comprender algunos fundamentos físicos referentes a resistencia, código de colores, circuito eléctrico y ley de Ohm.

La población y la muestra de esta investigación estaba constituida por dos secciones de física de 5to año con un total de 63 estudiantes, el diseño fue pre-experimental y como instrumento de recolección de datos se tomó una prueba de conocimiento la cual se le aplicó a los estudiantes, todo esto partiendo de la realidad propia del contexto de la institución producto de su deficiente infraestructura y ubicación geográfica que impide el acceso tecnológico y eléctrico, puesto que la institución se encuentra ubicada en el estado de Barinas en Venezuela, al suroccidente del país, ocupando gran parte de los Llanos Occidentales, al norte del río Apure y al este de la cordillera de Mérida, ocupa gran parte de la sierra del Piedemonte, terreno distante y de difícil acceso.

Desde el punto de vista pedagógico, el investigador tomó en cuenta como factores que inciden en el rendimiento: la falta de motivación, uso inadecuado de recursos para el desarrollo de las actividades académicas, prácticas tradicionales, actividades rutinarias, entre otras.

Sobre este particular se referencian indicadores y datos que reflejaban esta realidad; según los aportados por la Dirección del plantel, las calificaciones de los estudiantes en los últimos años no habían sido la más favorable ya que en el año escolar 2011-2012, fueron

inscritos 55 estudiantes en la asignatura de Física de 5to año y aprobaron 30; (55%) con un promedio de 14 puntos y en cuanto al año escolar 2012-2013 la realidad es similar, ya que fueron inscritos 58 estudiantes de los cuales aprobaron 33; (60%) con un promedio de 13 puntos.

Nacionales

La tesis de Calderón (2016) desarrollada en Manizales y que lleva por título “Enseñanza de la ley de ohm y su aplicación de los circuitos eléctricos en el grado 11 de la institución educativa “Ismael Perdomo Borrero”, como se evidencia en los resultado obtenidos, señala que la aplicación de estrategias de aula, incluyendo prácticas de laboratorio virtuales, permite que los estudiantes se motiven e integren habilidades en pro de la construcción de su propio aprendizaje, relacionando la teoría con la práctica. (p.9).

La investigación presentada como tesis de grado a la Universidad Nacional De Colombia, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, sede Manizales en el año 2016, se desarrolló en el primero y segundo periodo académico del año 2015 y adoptó una metodología con enfoque descriptivo, donde se trabajó con una población y una muestra conformada por 12 estudiantes del grado 11 pertenecientes a la modalidad de la Media Técnica, se utilizaron los equipos de cómputo de la Institución para la implementación de los laboratorios virtuales, ya que una de las principales ventajas de usar este tipo de herramientas virtuales es que el estudiante puede interactuar con ellas sin llegar a dañar algún componente o instrumento. Adicionalmente en el proceso investigativo se identificó que en el Área de Ciencias Naturales – Física, los docentes no tenían el dominio apropiado sobre la temática de Electricidad y Magnetismo (Ley de Ohm y su aplicación en los circuitos eléctricos), y que la mediación de estos conocimientos con la ayuda de simuladores le permitieron a los estudiantes desarrollar nuevas habilidades cognitivas en este campo; y además ayudaron a mejorar los resultados de las pruebas SABER PRO del grado 11, y los estudiantes afianzaron y reforzaron conocimientos que se deben adquirir en el aula de clase y aplicar en la vida cotidiana o en su formación universitaria relacionada con este campo.

La investigación en cuanto a su naturaleza, fue práctica porque su finalidad radicaba en realizar una intervención a un problema práctico sobre la enseñanza de la Ley de Ohm aplicada a los circuitos eléctricos, teniendo en cuenta una problemática presentada en el desarrollo de la programación curricular en el área de Ciencias Naturales – Física. El estudio fue de carácter descriptivo e interpretativo pues pretendía describir contenidos y situaciones de la enseñanza y

aprendizaje de la Ley de Ohm y su aplicación a los circuitos eléctricos. La investigación según su alcance y temporalidad, fue transversal porque se realizó en un tiempo determinado y se expresó fases (diagnóstico y contextualización, diseño de las actividades prácticas a desarrollar, aplicación de las actividades prácticas a desarrollar y evaluación de las actividades prácticas).

Distritales

Según la tesis publicada por Herrera & Preciado (2015), titulada: “Proyecto de aula RoboTIC-a, estudio de caso en el Gimnasio Campestre Marie Curie”. Estudio de caso basado en la propuesta de Stake, aplicado en estudiantes del grado octavo se logró demostrar que la implementación del proyecto de aula mediado por simuladores eléctricos permitió fortalecer la competencia eléctrica y de robótica de los estudiantes del grado octavo del Gimnasio Campestre Marie Curie. Estos resultados permiten inducir que el uso de las TIC y específicamente de simuladores eléctricos pueden dinamizar los procesos enseñanza-aprendizaje, generando contextos que atraen la atención y dinamismo de los estudiantes logrando mejores resultados en la aprehensión de conceptos, comprensión e interpretación de circuitos eléctricos donde se emplea la ley de Ohm.

La metodología a utilizada es un estudio de casos y se basa en la propuesta de Stake (1998) que se resume en los siguientes pasos: (selección y definición del caso, elaboración de una lista de preguntas, localización de las fuentes de datos, análisis e interpretación y elaboración del informe). El proyecto de aula fue diseñado y aplicado en el grado octavo del Gimnasio Campestre Marie Curie, atendiendo a las necesidades e intereses de los estudiantes. Esta institución está ubicada en el predio “La escuela”, en el municipio de Mosquera, Cundinamarca y está separada de la Zona Franca de Fontibón a por un puente que cruza el río Bogotá, y fue fundada en año 2005, se enfoca en cultivar una cultura científica con la ayuda de proyectos pedagógicos y de investigación que promueven el desarrollo científico y tecnológico. La institución resalta los procesos de investigación pedagógica y académica y esto se refleja en su visión.

La población del estudio fue la comunidad educativa del Gimnasio Campestre Marie Curie y la muestra fueron los estudiantes de grado octavo que se seleccionaron debido a sus características cognitivas y necesidades académicas y los docentes que interactuaron con los mismos en las diversas áreas. La selección de la muestra en cuanto a docentes estaba limitada

por aquellos que interactuaban con los estudiantes de grado Octavo o con el proyecto de aula en diversas áreas.

Marco teórico

La UNESCO (2005) resalta que “el fin primario de la educación es romper los paradigmas para asegurar aprendizajes de calidad que contribuyan al desarrollo humano colectivo, que perdure durante toda la vida del individuo” (p.5). Por ello todo proceso educativo debe tener como fin la persona humana y su vinculación en la sociedad.

Según Acevedo (2004), “enseñar ciencia es participar activamente del triángulo ciencia-tecnología-sociedad” (p.2); es decir, no es aplicar formula, sino entender, comprender y aplicar sincrónicamente lo aprendido dentro del marco del Ser, el Saber y el Saber Hacer; por lo tanto, el objetivo de la física ha de ser el de acercar al educando al mundo dentro del cual vive, mostrarle los fenómenos naturales junto con sus elementos constitutivos y su explicación funcional, para lo cual sin duda las matemáticas permite cuantificar las variables que participan de acciones y resultados de fenómenos, pero no hay que caer en el aprendizaje mecánico, ya que según Pacheco (2011) “el aprendizaje mecánico es arbitrario, no fomenta el desarrollo de las capacidades superiores del cerebro, por ello no genera nuevos conocimientos vinculados con los saberes previos” (p.25).

Bajo estas mismas condiciones, el MEN (2016), retomando a Nussbaum, quien dice que “la educación es para las personas” (1999: 51), afirma que esta actividad supera la instrucción y el adoctrinamiento. Esto significa, que todo proceso formativo trasciende los procesos de seguimiento irreflexivo, las acciones sin sentido, las evaluaciones sancionatorias, los procedimientos mecanizados. (p.71); de ahí que sea fundamental promover una formación basada en didácticas activas, que permitan al estudiante navegar libremente en el mar de los conceptos y remar por las sendas de la comprensión, análisis e interpretación de situaciones presentadas en el contexto laboral.

Tal como señala el Ministerio de Educación Nacional MEN (2015) “En el proceso que brinda la formación profesional cobra relevancia una organización curricular acorde con el sector productivo. Esto significa asimilar las funciones a realizar y conectar con ellas la organización de

problemas, temas, tiempos, espacios, estrategias y medios educativos. De otra manera se mantendría la distancia entre educación y trabajo. (p.71)

El mismo MEN (20015) afirma que:

“Para la educación universitaria se tiene en mente la apropiación de los fundamentos de los saberes, la apropiación crítica de los saberes, la investigación, todo, en los ámbitos de las ciencias y de las disciplinas. De manera similar, la formación profesional (técnica, tecnológica, y relacionada con el sector productivo) ofrece formación en el criterio para escoger el mejor procedimiento, la valoración del trabajo conjunto, la apropiación de la práctica como instancia que propicia aprendizaje, la especialidad en las competencias basadas en resultados de aprendizaje”.(p.71)

Bajo estas condiciones puede afirmarse que el MEN promueve una educación en el marco de la igualdad y la calidad, en la cual impere los valores éticos y ciudadanos que permitan romper las desigualdades sociales y promover el desarrollo personal en aras de reducir los índices de pobreza y fomentar el desarrollo del país en todos los niveles. El Ministerio del Trabajo por su parte, con el apoyo del SENA, gestiona recursos económicos para asegurar mano de obra calificada en cabeza de jóvenes y adultos que quieran formalizar sus proyectos de vida.

De igual manera puede afirmarse que los lineamientos de los Ministerios de Educación y del Trabajo determinan el uso de didácticas pertinentes; con relación a ello, Orozco (2006) argumenta que “se promueven los procesos de crecimiento personal del educando en el contexto al cual pertenece” (p. 186). Esto sin duda orienta a la formalización del aprendizaje dentro de un contexto propio, con un enfoque personalizado y en ambientes presenciales y virtuales que propongan una participación colectiva desde las individualidades, dentro de actividades sistemáticamente organizadas con criterios de intencionalidad dirigida.

Por su parte el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en la Ley 1341 de 2009" definen Principios y conceptos sobre la sociedad de la información y la organización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones -TIC-, se crea la Agencia Nacional del Espectro y se dictan otras disposiciones", toda ella incentivando el uso de herramientas digitales en todas las facetas y sectores de la vida nacional incluyendo desde luego el sector educativo, el cual se ha convertido en uno de los sectores que jalonan el uso de las TIC

como herramientas dinamizadoras para fortalecer la construcción de nuevos saberes y la aprehensión de conceptos y competencias básicas para lograr un desempeño adecuado en el contexto familiar y laboral.

Algunas de estas competencias está previstas en los estándares y los derechos básicos de aprendizaje de ciencias naturales, como se establece en los subprocesos físicos donde se hace referencia a la construcción de circuitos eléctricos, a la identificación de errores presentados en la construcción, reconocimiento y verificación de los componentes de un circuito eléctrico, a determinar las corrientes y los voltajes en circuitos eléctricos utilizando la ley de Ohm, a identificar las configuraciones serie, paralelo y mixtas, las cuales tienen relación directa con la competencia eléctrica del programa técnico en sistemas; de ahí que es función primordial de las instituciones educativas y de los docentes mediadores, el garantizar el efectivo proceso de aprendizaje, de forma dinámica y participativa; empleando didácticas activas y el uso de las TIC, para que los aprendices alcancen el nivel de competencias eléctricas deseadas.

Los derechos básicos de aprendizaje deben acompañar al ser humano y son la base fundamental para la construcción de nuevos saberes, es así como por ejemplo los fenómenos del frío y el calor han acompañado a la humanidad desde sus inicios, y el fuego como respuesta marcó una transformación para la humanidad, con él se logró romper las tinieblas de las sombras de la oscuridad, y se le dio calor a los huesos de los primeros hombres. Un calor a la forma cavernícola, el cual fue modernizándose con una llave atada a la cola de una cometa en un día tormentoso del año 1752 cuando Benjamín Franklin siente en su cuerpo una descarga eléctrica que permite sentar las bases explicativas de la electricidad, sobre las cuales posteriormente trabajaron Henry Cavendish y George Ohm.

Ohm en 1827 publicó resultados sobre investigaciones sobre resistencias y esto posteriormente dio origen a la teorización de la ley de Ohm, la cual dice que "la intensidad de la corriente eléctrica que circula por un conductor eléctrico es directamente proporcional a la diferencia de potencial aplicada e inversamente proporcional a la resistencia del mismo", y se contextualizó mediante la ecuación:

$$I = \frac{V}{R}$$

En donde en el Sistema Internacional de Unidades:
 I = Intensidad en amperios (A)
 V = Diferencia de potencial en voltios (V)

R = Resistencia en ohmios (Ω)

La diferencia de potencial del generador "empuja " a moverse a los electrones, pero los cables y los demás elementos del circuito frenan este movimiento.

Algunos conceptos básicos de electricidad son:

Tensión o voltaje: A menudo se llama diferencia de potencial y cuantifica la fuerza capaz de producir un flujo de electrones.

Tensión continua: Hace referencia a que el valor de la tensión no cambia con el devenir del tiempo, es decir su polaridad no cambia.

Tensión alterna: Hace referencia a que el valor de la tensión cambia con el tiempo, es decir que su polaridad cambia con el tiempo y su magnitud es variable.

Intensidad de corriente: Es el flujo de electrones o cantidad de carga eléctrica que circula por segundo, a través de una sección del conductor. Es, además, el desplazamiento ordenado de electrones o cargas eléctricas. Es un efecto de la tensión.

Corriente continua: Es aquella corriente cuyo valor o magnitud no cambia con el tiempo y tampoco su sentido varía.

Corriente alterna: Es aquel tipo de corriente la que el sentido del flujo de su movimiento varía con el tiempo y el valor de sus magnitudes no permanecen constantes.

Resistividad o resistencia específica: Es una característica inherente a los materiales y normalmente se mide en ohmios-metro.

Resistencia eléctrica: Es la oposición que ejercen un material al paso de la corriente eléctrica.

Potencia eléctrica: Cantidad de energía que consume una instalación eléctrica en la unidad de tiempo. Se representa con la letra P .

Energía eléctrica: Se define como la potencia consumida por una instalación eléctrica en un determinado tiempo. Se representa con la letra E .

Conexión en serie: distribución topológica en la cual la corriente es la misma en todo el circuito. En ella la Resistencia total es igual a la suma de las resistencias. En cada una de las

resistencias se produce una caída de tensión y el voltaje aplicado es igual a las caídas de tensión en cada resistencia.

Conexión en paralelo: En esta topología de circuitos eléctricos el voltaje es el mismo en todo el circuito, la resistencia equivalente es la resistencia total del circuito, y es siempre menor que la resistencia más pequeña conectada. La corriente total es la suma de las corrientes parciales.

Derechos básicos de aprendizaje (DBA): Son herramientas diseñadas para todos los integrantes de una comunidad educativa (madres, padres, cuidadores, docentes y estudiantes) que permite identificar los saberes básicos que se deben adquirir en cada uno de los diferentes grados escolares para las áreas básicas de aprendizaje.

Estándares de competencias básicas: Son criterios claros y públicos que permiten establecer los niveles básicos de calidad de la educación a los que tiene derecho los niños y las niñas de todas las regiones del país, en todas las áreas que integran el conocimiento escolar.

Conectivismo: Es una teoría de aprendizaje promovida por Stephen Downes y George Siemens. Frecuentemente es llamado la teoría del aprendizaje para la era digital, y trata de contextualizar el aprendizaje complejo en un mundo social digital en rápida evolución, con participación de la tecnología y las redes. El modelo emplea la conceptualización de una red con nodos y conexiones para definir el aprendizaje.

Conductismo: Corriente de la psicología que estudia el comportamiento observable de personas y animales a través de procedimientos objetivos y experimentales, determinando que el aprendizaje se deriva de un cambio de conducta.

TIC en la educación: Las tecnologías de la información y la comunicación comúnmente llamadas TIC, juegan un papel trascendental en el acceso universal a una educación con calidad, enmarcada en los parámetros de igualdad, inclusión y efectividad del sistema educativo.

NEOLMS: Plataforma para la gestión del aprendizaje utilizada en educación básica y superior. Permite gestionar alumnos, padres, docentes, clases, lecciones y actividades de una forma efectiva y controlada.

Crocodile_Clips_v3.5: Simulador eléctrico empleado para crear circuitos utilizando símbolos o los mismos objetos. Se pueden simular circuitos que empleen, interruptores, bombillas, baterías, compuertas lógicas, etc.

Diseño de Investigación

Tipo de Investigación

Con el fin de determinar el diseño de la estrategia didáctica propuesta, se aplicará la investigación exploratoria y descriptiva, con un enfoque mixto, puesto que se ejecutaran una serie de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación que agrupan actividades de recolección y análisis de datos cuantitativos y cualitativos en el mismo estudio. Por ello el enfoque mixto se fundamenta en la triangulación de métodos, entendida por Cohen y Manion (2007) “como el uso de dos o más métodos de recogida de datos (...)”. Adicionalmente esta investigación se regirá por los principios metodológicos de la investigación descriptiva, puesto que el propósito perseguido es describir el bajo desempeño en el análisis e interpretación de circuitos eléctricos por parte de los aprendices, situación presentada en el Instituto Triangulo, detallando los inconvenientes presentados y cómo se manifiestan en el desempeño escolar de los estudiantes; es decir, se pretende medir, evaluar o recolectar datos sobre las variables, aspectos, dimensiones o componentes que intervienen en el fenómeno objeto de la intervención.

El desarrollo investigativo se realizará con la ayuda de los siguientes instrumentos:

- **Portafolio del aprendiz:** Bitácora digitalizada, elaborada por el aprendiz para registrar los resultados de trabajos diarios, reflexiones personales, análisis propios de procesos de aprendizaje, comentarios, etc. (Anexo 3).
- **Prueba diagnóstica:** Cuestionario con treinta y un preguntas estilo ICFES, de selección múltiple y única respuesta, aplicada a los aprendices caracterizados en la muestra. (Anexo 2).
- **Test para identificación de estilos de aprendizaje:** Cuestionario para la identificación de estilo de aprendizaje elaborado por David Kolb y adaptado en una hoja electrónica de Excel para ser respondido por los aprendices en el aula de informática (Ver anexo 10).

Línea de Investigación

La línea de investigación en la cual se enmarcará la propuesta de intervención pedagógica es en la línea de evaluación, aprendizaje y docencia la cual contiene tres ejes fundamentales: evaluación, aprendizaje y currículo, las cuales son esenciales en la propuesta formativa y su constante análisis es uno de los retos de los sistemas educativos contemporáneos.

Población

La población objeto de estudio corresponde a los estudiantes del programa técnico en sistemas proyecto 3, fichas 1884543 con 30 aprendices y 1884545 con 30 aprendices del Instituto Triangulo Sede Paloquemao, institución de carácter privado, ubicada en la carrera 29 No. 12-10, barrio Paloquemao, localidad 14 (Mártires).

En términos generales la población destino de esta estrategia didáctica corresponde a 60 estudiantes del programa técnico en sistemas del Instituto Triangulo, caracterizados así:

- Estratos: 1 (23%), 2 (65%) y 3 (12%).
- Edades: [15→18 años] (2%), (18→25 años] (62%), (25→30 años] (31%), (30-45 años] (5%).
- Nivel educativo: grado décimo (3%), grado once (97%).
- Módulos prerrequisito: Informática básica y física I.
- Dentro de la población a la cual se dirige la estrategia didáctica no se presentan aprendices con algún tipo de discapacidad cognitiva.
- Estado del proceso formativo: Los aprendices se encuentran en el segundo trimestre desarrollan su etapa lectiva en las jornadas diurna y nocturna en la sede Paloquemao ubicada en la Carrera 29 No. 12-10 en la ciudad de Bogotá.

Muestra

Está conformada por un subgrupo de la población de interés a la cual se le aplicó la prueba diagnóstica para recolectar datos, este subgrupo es representativo de la población.

Para obtener el tamaño de muestra se seleccionó la fórmula estadística expuesta por Murray y Larry (2009)

$$n = \frac{NPQZ^2}{(N - 1)E^2 + PQZ^2}$$

Siendo:

n = es el tamaño de la muestra poblacional a obtener.

N = es el tamaño de la población total.

Representa la desviación estándar de la población. En caso de desconocer este dato es común utilizar un valor constate que equivale a 0.5

Z = es el valor obtenido mediante niveles de confianza. Su valor es una constante, por lo general se tienen dos valores dependiendo el grado de confianza que se desee siendo 99% el valor más alto (este valor equivale a 2.58) y 95% (1.96) el valor mínimo aceptado para considerar la investigación como confiable.

E = representa el límite aceptable de error muestral, generalmente va del 1% (0.01) al 9% (0.09), siendo 5% (0.05) el valor estándar usado en las investigaciones.

Una vez establecido los valores adecuados, se procede a realizar la sustitución de los valores y aplicación de la fórmula para obtener el tamaño de la muestra poblacional correspondiente al universo finito determinado.

Ya realizado el proceso matemático se obtendrá la muestra, la cual como se mencionó al principio, nos ayudará a realizar una investigación válida y completa.

Los valores aplicados para resolver la ecuación anterior son los siguientes:

$$N = 60$$

$$P = 50\%$$

$$Q = 50\%$$

$$Z = 95\%, \text{ equivalente a } 1,64 \text{ en la tabla de distribución normal}$$

$$E = 7\%$$

$$n = \frac{(60 \cdot 50\% \cdot 50\% \cdot 1.642)}{((60-1) \cdot 0.072 + 50\% \cdot 50\% \cdot 1.642)}$$

$$n = 41,9594384 \text{ H } 42 \quad 42 \text{ aprendices}$$

Dado un tamaño de 42 aprendices, de los cuales se seleccionaron 21 aprendices de cada ficha, y dentro de cada ficha se establecerán tres segmentos atendiendo a las edades de los estudiantes: [15 a 18], (18 a 23] y (23 a 40].

Tabla 2. Escala para valorar el nivel de competencia – 2017 y 2017

Ficha 1884543 Jornada Mañana				Ficha 1884545 Jornada Noche			
Edad	1884543	%	Muestra	Edad	1884545	%	Muestra
[15 a 18]	16	53%	11	[21 a 26]	9	30%	6
(18 a 23]	10	33%	7	(26 a 31]	14	47%	10
(23 a 40]	4	13%	3	(31 a 48]	7	23%	5
TOTAL	30	100%	21	TOTAL	30	100%	21

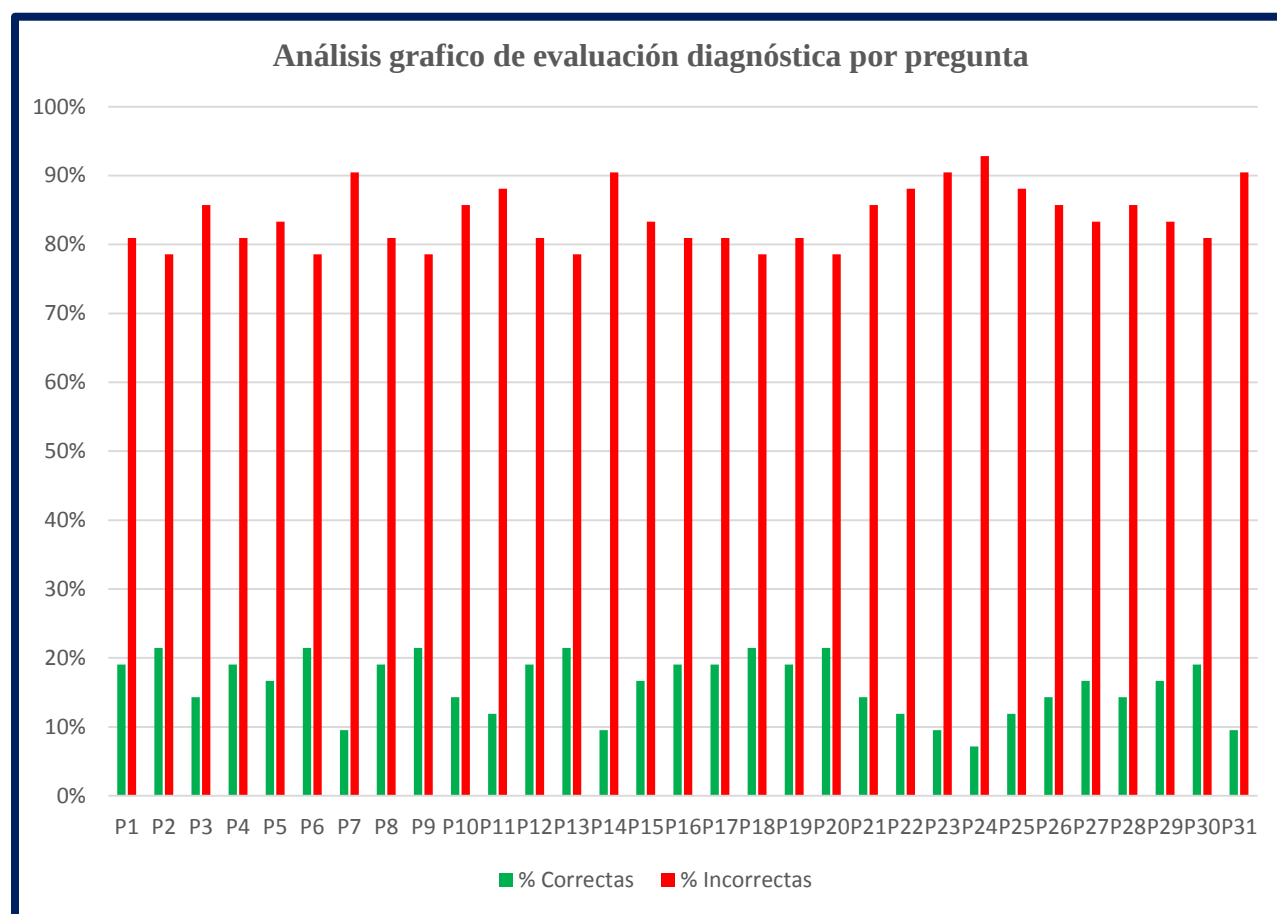
Fuente: propiedad del autor

La selección de la muestra dentro de cada segmento se realizó de manera aleatoria.

Análisis diagnóstico

En la prueba diagnóstica el promedio de respuestas incorrectas por pregunta corresponde a un 84%, lo cual es un valor muy alto, esto nos permite evidenciar el bajo desempeño en la interpretación y análisis de circuitos eléctricos donde se aplica la ley de Ohm, por parte de los estudiantes del programa técnico en sistemas.

Grafico 1: Resultados prueba diagnóstica 2019



Fuente: El autor

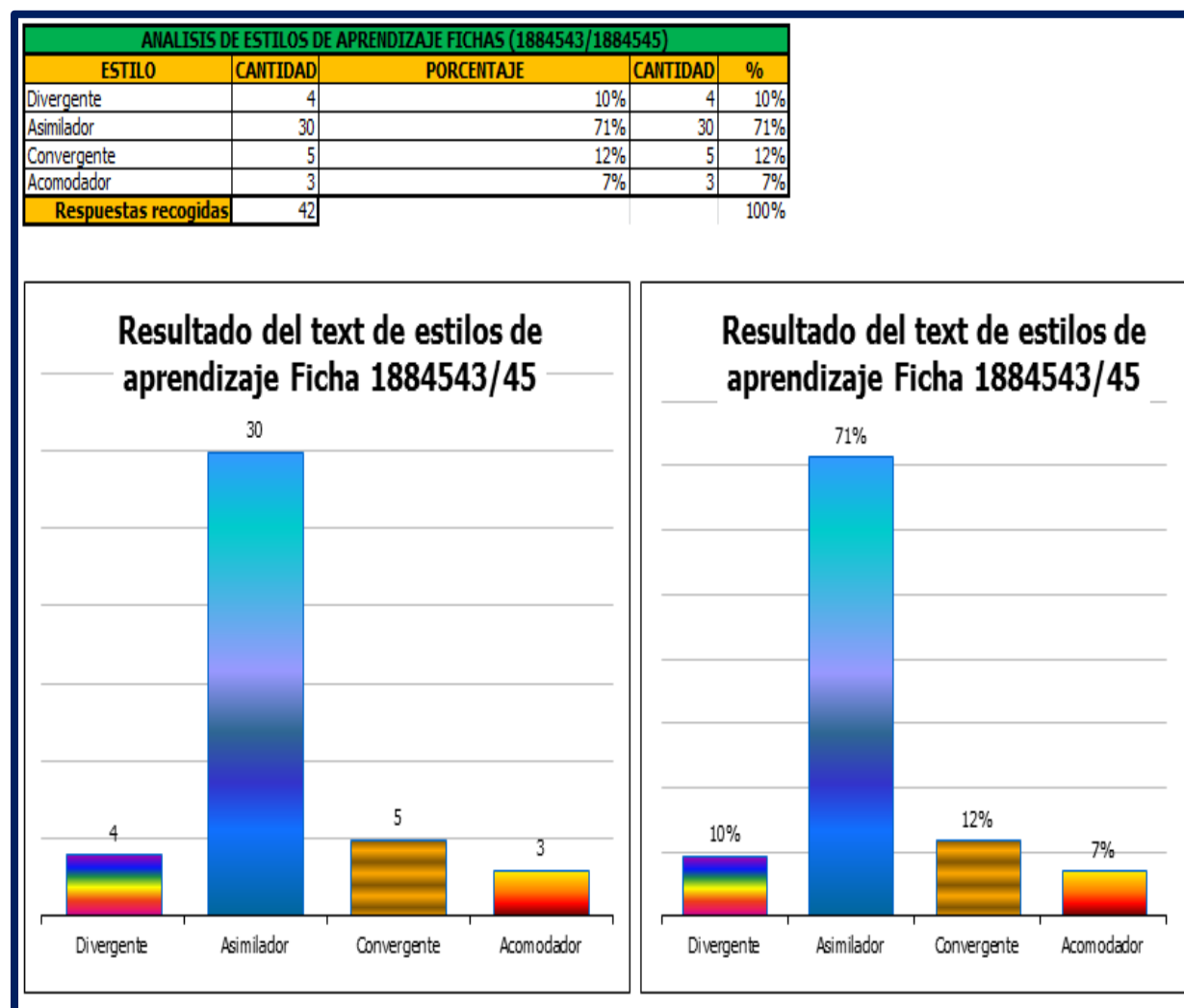
Las preguntas de la uno a la siete, orientadas a indagar el dominio conceptual de los aprendices, arrojaron que estos no alcanzan a superar los niveles básicos. Las veinticuatro preguntas restantes, orientadas a determinar el nivel de comprensión, análisis e interpretación, arrojaron indicadores muy similares; por su parte, los portafolios de los aprendices, donde cada uno de ellos lleva un registro particularizado de sus compromisos y labor académica, señalan puntualmente en los espacios de autoevaluación y coevaluación, que los procesos de enseñanza no son lo suficientemente pertinentes, adecuados y eficaces, y que el instructor le resta

importancia a los procesos de aprendizaje, dejando en segundo plano los ritmos y estilos de aprendizaje de sus estudiantes.

Los resultados de análisis de estilos de aprendizaje basado en el test de David Kolb, arrojó que el 71% de los aprendices pertenecientes a la muestra se calificaban con un estilo de aprendizaje asimilador, el cual se caracteriza según Kolb por ser reflexivos, que razonan sobre lo aprendido, muy analíticos, metódicos, sistemáticos, genera modelos y tiene preferencias por las TIC. El 12 % son convergentes, el 10% divergentes y tan solo el 7% acomodadores.

El resultado de los estilos de aprendizaje se debe tomar en cuenta al determinar la gama de actividades a configurar dentro de la ruta y el plan de acción de la estrategia didáctica.

Grafico 2: Análisis de estilos de aprendizaje fichas (1884543 y 1884545).



Fuente: El autor

Estrategia de Investigación

Título de la propuesta.

UTTIC Simulando, aprendo con Crocodile

Descripción de la Ruta de la Estrategia Didáctica.

La propuesta consiste en una ruta de estrategia didáctica para orientar el trabajo pedagógico con el fin de dinamizar los procesos de enseñanza y optimizar los procesos de aprendizaje relacionados con la competencia específica de comprensión, análisis e interpretación circuitos eléctricos donde se aplique la ley de Ohm, en el plan de estudios del segundo semestre del programa técnico en sistemas del Instituto Triángulo, dicha estrategia estará medida por el uso del simulador Crocodile clip v3.5. (Ver anexo 6)

El proceso formativo se enmarca desde los modelos conectivista y conductista y hará uso de las TIC e instructivos paso a paso que sentarán las bases metodológicas para simular circuitos eléctricos.

La modalidad de aprendizaje empleada será Blended Learning (B-Learning) usando para ello una página web (Ver anexo 7) como ambiente abierto disponible a cualquier usuario, donde se suministrará una serie de links, materiales y canales de videos relacionados con el tema; y contando con un ambiente cerrado propiciado por el LMS llamado NEO LMS (Ver anexo 8), en el cual se vinculará la estrategia didáctica a la que tendrán acceso los aprendices del programa técnico en sistemas del Instituto Triángulo, la ruta de la estrategia didáctica estará regida por un esquema general (Ver anexo 9).

Plan de Acción

Algunas de las actividades de aprendizaje a desarrollar son:

- Actividad motivadora – ambiente presencial: Rompiendo el hielo
- Aprendizajes Previos sobre cada uno de los ejes temáticos. Test elaborados con las herramientas de NEOLMS.
- Explicación magistral relacionada con cada uno de los ejes temáticos, el manejo del simulador Crocodile clip v3.5 y la aplicación de los conceptos del eje temático en el simulador eléctrico.

- Videos de Refuerzo de cada uno de los ejes temáticos y uso del simulador Crocodile clip v3.5. para cada uno de ellos. Cargados en NEOLMS.
- Explicación magistral guiada, cómo simular circuitos eléctricos donde se apliquen los conceptos de cada uno de los ejes temáticos. Las explicaciones se grabaran y se complementan con videos relacionados con el tema. Material cargado en NEOLMS.
- Ejecución de paquete SCORM y HTML vinculadas en NEOLMS.
- Ejecución de actividades virtuales propias de la estrategia didáctica. En NEOLMS.
- Resolver en el ambiente presencial circuitos planteados en guía de ejercicios.
- Implementar la simulación de los circuitos de la guía de ejercicios y cargarlos en las correspondientes evidencias junto con su explicación en NEOLMS.

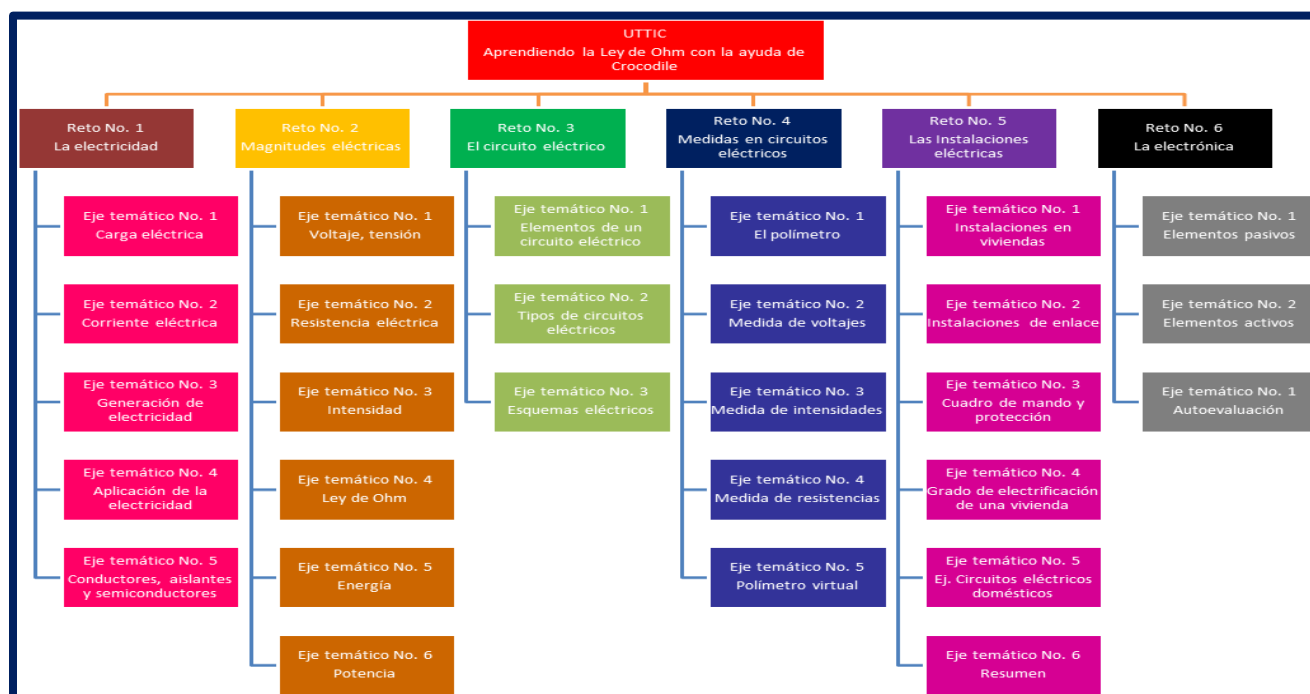
Momentos

El desarrollo de cada uno de los temas de los ejes temáticos de la estrategia didáctica se estructura a partir de tres momentos:

- **Apertura:** Se realiza evaluación diagnóstica de estilos de aprendizaje de los estudiantes y conceptos básicos sobre electricidad, permitiendo con ello determinar el nivel de profundización conceptual a fundamentar.
- **Desarrollo:** mediante exposición magistral en sala de informática se presentan conceptos básicos sobre electricidad, simbología, circuitos, magnitudes básicas, analogías con los circuitos hidráulicos, ley de Ohm, circuitos en serie, circuitos en paralelo, posteriormente se presenta el software mediador y apoyado en sus funcionalidades se fortalece la aprehensión de los conceptos propuestos, mediante la implementación de circuitos eléctricos.
- **Cierre:** Se realiza una autoevaluación por parte de los aprendices y luego una coevaluación en compañía del mediador, para determinar el nivel de efectividad de la estrategia didáctica.

Esquema de Contenidos

El esquema de contenidos y actividades se representan mediante la siguiente figura (Ver figura 1).

Figura 1: Esquema de contenidos de la estrategia didáctica.

Fuente: El autor

Recursos

Los recursos humanos necesarios para la implementación de la estrategia están conformados por el docente mediador con conocimientos en física eléctrica y dominio del aplicativo Crocodile clip y estudiantes que requieran cursar la asignatura de electricidad básica. Adicionalmente se requiere software Crocodile clip, sala de sistemas dotada con dispositivos digitales (computadoras de escritorio, portátiles, etc. con sistema operativo Windows o Linux, RAM de un 1 Gb o más), video beams o televisor con conexión de cable HDMI, RJ45 o VGA, Guías, esferos y resmas de papel.

Evaluación y seguimiento

Durante la fase de evaluación y seguimiento, se recomienda que al finalizar el semestre y el curso (procesos de formación) se aplique la misma prueba diagnóstica de entrada (Ver anexo 2), que se haga seguimiento detallado de los registros que hacen los aprendices en el portafolio (Ver anexo 3) y para ello se aplique un formato (ver anexo 4) que involucre los aspectos a tener en cuenta. Adicionalmente se sugiere la aplicación de una encuesta (Ver anexo 5) a cada uno de los apéndices que permita indagar acerca del impacto y aceptación de la implementación de la estrategia.

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

Teniendo en cuenta que el objetivo de este procesos de investigación fue el de determinar qué estrategia didáctica puede permitir el fortalecimiento de la comprensión, análisis e interpretación de circuitos eléctricos donde se aplique la ley de Ohm, en los estudiantes del programa técnico en sistemas del Instituto Triangulo; se llegó a la conclusión que la mejor opción que se encontró fue el diseño de una estrategia didáctica mediada por Crocodile clip puesto que ella permitirá que tanto los instructores como los aprendices, haciendo uso de los recursos ofrecidos, dinamicen sus procesos de enseñanza y por ende de aprendizaje. Además, se consideró que es una herramienta adecuada puesto que permite hacer seguimiento y tener en cuenta los estilos y los ritmos de aprendizaje de cada aprendiz. También se determinó que con esta propuesta de intervención pedagógica los aprendices podrían optimizar el dominio de los temas relacionados con la ley de Ohm ya que podrían ser aprehendidos de forma más diversificada, generando con ello mejoras en los resultados académicos, alcanzando niveles adecuados en el desarrollo de la etapa práctica y consolidando el proyecto de vida de cada uno de los aprendices mediante el desarrollo efectivo de actividades contextualizadas en el mundo laboral.

En cuanto al objetivo específico que pretendía identificar las dificultades y el nivel en el cual se encuentran los estudiantes del programa técnico en sistemas del Instituto Triangulo, en relación con la comprensión, análisis e interpretación de circuitos eléctricos donde se aplique la ley de Ohm; se consideró que la estrategia contribuye a fortalecer las dificultades que se puedan presentar en el desarrollo del curso, porque el estudiante podrá acceder a él en cualquier momento y a través de cualquier dispositivo electrónico e ir aclarando las dudas de manera oportuna.

Con relación a la evaluación de la efectividad de la intervención propuesta, se concluye que se debe aplicar la misma encuesta diagnóstica después de implementar la estrategia didáctica y adicionalmente aplicar una encuesta pos que permita la definición de un tablero de indicadores que hagan uso eficiente de la información recolectada.

Finalmente se concluye que durante el proceso investigativo se logró reafirmar que el proceso debía orientarse dese la teoría constructivista ya que ello propicia el trabajo con sus

pares, además de fundamentar el procesos formativo con la ayuda de una página web donde se desplegara material de acceso público y servirá de punto de gestación de un ambiente virtual de aprendizaje configurado en Neo LMS, para suministrar las herramientas de aprendizaje necesarias que permita a los estudiantes del programa técnico en sistemas, interactuar colaborativamente con sus mediadores y compañeros de GAES propiciado el fortalecimiento del desempeño y por ende la comprensión, análisis e interpretación de circuitos eléctricos donde se aplique la ley de Ohm.

Para el diseño de la estrategia de intervención se adoptó la teoría del constructivismo, mediante la adopción del aprendizaje significativo, comprensión, retención, transferencia para lograr altos niveles de desempeño teórico-práctica mediante el hacer, y saber en procesos colaborativos gestados mediante los grupos autónomos de estudio “GAES”.

Recomendaciones

Teniendo en cuenta las expectativas sembradas en el diseño de esta propuesta se recomienda continuar con el proceso de investigación, hacer la implementación de la misma para el programa técnico en sistemas, evaluar los beneficios y de ser así hacerlo extensivo a otros programas y otros componentes que permitan su implementación, y hacer los ajustes que sean pertinentes para su optimización. Además se recomienda involucrar otros aspectos relacionados con procesos de enseñanza aprendizaje que contribuyan en la dinamización de la práctica docente y a la optimización de las competencias y desempeños de los aprendices, de tal manera que impacten en su entorno personal, académico y laboral.

Si los resultados demuestran el impacto esperado, se podría incentivar la aplicación de la intervención pedagógica en otros programas técnicos afines como electrónica digital, electrónica industrial, mecánica automotriz, e Incluir dentro del plan de formación docente temas relacionados con la conceptualización y aplicación de didácticas activas mediadas por TIC, dando pie a la creación de semillero de investigación tendientes a fortalecer la comprensión y contextualización de la física a nivel institucional.

Lista de Referencias

- Acevedo, J. (2004). *Reflexiones sobre la finalidad de la enseñanza de la ciencia* (Revista en línea) vol1. Disponible: [http://www.Ebicentenario.org.ar/documentos/mat_ciencia/Acevedo Díaz_JA-2004.PDF](http://www.Ebicentenario.org.ar/documentos/mat_ciencia/Acevedo_Díaz_JA-2004.PDF).
- Aguilar, L. (2003). *Estrategia de enseñanza y aprendizaje aplicada para los docentes en la comprensión del movimiento rectilíneo uniforme* (tesis de Postgrado). Universidad de Carabobo, Valencia. Venezuela.
- Alvarado, L. (2000). *Criterios Metodológicos para la elaboración del Trabajo de Investigación bajo el Enfoque Cuantitativo*. Caracas, Venezuela: Ediciones Universidad Rómulo Gallegos.
- Alvarado, L. (2010). *Criterios Metodológicos para la elaboración del Trabajo de Investigación bajo el Enfoque Cuantitativo*. Caracas, Venezuela: Ediciones Universidad Rómulo Gallegos.
- Arias, F. (2000). *El proyecto de Investigación Guía para su Elaboración*. Caracas, Venezuela: Editorial Episteme.
- Ausubel, D. (1983). *Psicología Educativa “Un punto de vista Cognoscitivo”*. México DF, México: Editorial Trillas S. A.
- Benlloch, M. (2000). *Por un aprendizaje constructivista de las ciencias*. Madrid, España: Ediciones Aprendizaje visor.
- Boylestad, R. (2004). *Introducción al Análisis de Circuitos*. México D.F, México: Editorial Pearson Educación.
- Busot, A. (2001). *Investigación Educativa*. Maracaibo, Venezuela: Ediciones Universidad del Zulia.
- Calderón, C. (2016). *Enseñanza de la ley de ohm y su aplicación de los circuitos Eléctricos en el grado 11 de la institución educativa “Ismael Perdomo Borrero”* (tesis de maestría). Universidad Nacional de Colombia, Manizales, Colombia. Recuperado de: <http://bdigital.unal.edu.co/51509/1/7715712.2016.pdf>.

- Camacho, I. (2013). *La evaluación con rostro humano*. Valencia, Venezuela: Ediciones y Comunicaciones C.A.
- Castellano, S. (2002). *Enseñar y aprender en la escuela*. La Habana, Cuba: Ediciones Educación
- Castillo, D. (2015). *Estrategia didáctica para el aprendizaje de la ley de ohm en el quinto año de educación diversificada del liceo Nacional Luis Beltrán Prieto Figueroa* (tesis de maestría). Universidad de Carabobo, Valencia, Venezuela. Recuperado de: <http://www.riuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/123456789/1324/1/dcastillo.pdf>
- Díaz, F. (2002). *Estrategia docente para un aprendizaje significativo - Una interpretación constructivista*. México DF, México: Editorial McGraw Hill.
- Efron, A. (1968). *Física experimental para todos*. Barcelona, España: Editorial Ramón Sopena.
- Gil, D. y Valdés, C. (1996). *Tendencias actuales en la enseñanza aprendizaje de la física*. Ciudad de la Habana, Cuba: Editorial Pueblo Educación.
- Herrera, F & Preciado, J (2015). *Proyecto de aula RoboTIC-a, estudio de caso en el Gimnasio Campestre Marie Curie* (tesis de pregrado). Universidad pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia. Recuperado: <http://repository.pedagogica.edu.co/bitstream/handle/20.500.12209/7692/TE-18811.pdf?sequence=1&isAllowed=y/robotic-a.pdf>
- Kerlinger, F (1982). *Fundamentos de la Investigación del Comportamiento*. México D.F, México: Nueva editorial Interamericana.
- Valdés, C. (1999). *Tendencias actuales en la enseñanza aprendizaje de la física*. Ciudad de la Habana, Cuba: Editorial Pueblo – Educación.
- Vinicio, M (2010). *El constructivismo como modelo educativo*. Caracas, Venezuela: Editorial Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

Anexos

Anexo 1. Formato Evaluación diagnóstica 2016 y 2017

Formato Único para VALIDACIÓN de competencias electricidad básica (Aplicación Leys de Ohm).	
¿Cómo circulan los electrones en la corriente continua? ☐ En línea recta y siempre en el mismo sentido. ☐ En zig-zag pero siempre avanzando en el mismo sentido. ☐ Depende de la temperatura.	Un reóstato tiene: ☐ Tres puntos de conexión ☐ Dos puntos de conexión ☐ Un punto de conexión
En la corriente alterna los electrones oscilan. ☐ FALSO ☐ VERDADERO ☐ Depende	¿Se puede transformar la corriente alterna en continua? ☐ Sí, por medio de un generador. ☐ Sí, por medio de un transformador. ☐ Sí, por medio de un rectificador.
¿Cuál de las bombillas, una de 40 W y otra de 100 W, tiene un ☐ La de 100 W ☐ La de 40 W ☐ Las dos iguales, depende del voltaje a que se conecten	Se genera corriente en un alambre conductor enrollado ☐ Se coloca perpendicular a un imán. ☐ Se coloca paralela a un imán ☐ Se mueve respecto a un imán.
En las pilas se produce/n ☐ Un roce entre metales que origina circulación de electrones. ☐ Una sola reacción química productora de electrones. ☐ Simultáneamente dos reacciones químicas.	Las siguientes palabras son sinónimas de voltaje: ☐ Cantidad de corriente. ☐ Diferencia de potencial y tensión. ☐ Energía eléctrica.
Si dispongo de varias pilas, para tener más voltaje debes colocarlas.... ☐ En serie. ☐ En paralelo. ☐ Unas en serie y otras en paralelo.	Los cables azules siempre conducen mejor la corriente que los negros. ☐ Verdadero. ☐ Falso. ☐ El color externo del cable no influye para nada.
Una pila de "petaca" con un grabado en su exterior 4,5 V siempre suministra entre sus extremos esa diferencia de potencial (d.d.p.) ☐ Falso, depende del circuito a que se conecte. ☐ Cierto, pero al envejecer disminuye. ☐ Cierto, aunque depende del sentido en que se conecte.	Un aparato que consume 1.100 vatios está conectado a un enchufe de tu casa. ¿Qué intensidad de corriente pasa por él? ☐ 1,1 A ☐ 11 A ☐ 5 A
Dos pilas iguales en paralelo ofrecen al paso de la corriente.... ☐ Más resistencia que una sola. ☐ Menos resistencia que una sola. ☐ Igual resistencia que una sola.	Los elementos de un circuito se representan por: ☐ Letras y/o números. ☐ Símbolos. ☐ Numerales y %
El elemento de protección de nuestro hogar que evita posibles electrocuciones y muertes es... ☐ El limitador. ☐ Los fusibles. ☐ El diferencial.	Los amperímetros se intercalan entre dos elementos de un circuito para saber la corriente que pasa por ahí. ☐ Correcto ☐ Falso ☐ A veces se hace así, pero no siempre.
El sentido de la corriente en un aro o una bobina que gira dentro de un imán cambia cuando.... ☐ El eje de la bobina está paralelo a la dirección norte sur del imán. ☐ El eje de la bobina está perpendicular a la dirección norte sur del imán. ☐ Una cara de la bobina pasa de acercarse a alejarse a un polo del imán mientras a la otra cara le pasa lo mismo con respecto al otro polo.	Con el voltímetro se pincha en los extremos de un componente por el que está circulando corriente para saber la diferencia de potencial entre esos puntos. ☐ Correcto ☐ Falso ☐ A veces se hace así, pero no siempre.
Con varias pilas puedo obtener voltajes múltiplos del de una sola pila, pero no voltajes intermedios ni menores que el de una de ellas. ☐ Falso. ☐ Cierto. ☐ Depende.	Con el código de colores indica el valor de una resistencia que tiene los colores: rojo, rojo, marrón y tolerancia oro, e indica a cual de los los valores siguientes valores corresponde. ☐ 22 +/- 10 % ☐ 2000 +/- 5% ☐ 220 +/- 5%
La cantidad de corriente se expresa en ... ☐ Ohmios. ☐ Voltios. ☐ Amperios.	La ley de Ohm relaciona los valores de V, I y R de un circuito. De tal manera que si V= 20V; R = 200 ohmios; I será: ☐ 10 amperios ☐ 0,1 amperios ☐ 2000 amperios
Una resistencia tiene grabados los siguientes colores de izquierda a derecha: rojo, rojo, marrón y un poco más alejado plateado ¿Cuál es su valor en ohmios? Mira para resolverlo el código de colores. ☐ 3300 +/- 10% ☐ 220 +/- 5% ☐ 220 +/- 10%	En un circuito eléctrico compuesto por una pila y una resistencia si la pila empleada es de 12 V la intensidad hallada es de 0,1 amperios. ¿Cuál será la intensidad si utilizamos una pila de 4 V? ☐ 0,1 A ☐ 0,033 A ☐ 0,3 A
Si dispongo de una pila de de 9 V puedo tener fácilmente una tensión de 2V de c.c empleando ... ☐ Un transformador ☐ Un rectificador ☐ Un reóstato	¿Qué debemos hacer al ver una persona electrocutándose, pegada a un cable de corriente? ☐ Tirar de ella con fuerza. ☐ Llamar a los bomberos y al hospital. ☐ Desconectar la corriente.

Anexo 2. Formato Evaluación diagnóstica 2019

Para determinar el manejo conceptual y el grado de dificultad presentado con el análisis e interpretación de circuitos eléctricos donde se aplique la Ley de Ohm, por parte de los aprendices del programa técnico en sistemas del Instituto Triangulo, se diseñó la siguiente prueba diagnóstica de selección múltiple única respuesta la cual será aplicada a un grupo de aprendices del programa técnico en sistemas del Instituto Triangulo.

*1. Los servidores normalmente utilizan cables que van de las fuentes de poder a la puntos de alimentación de corriente eléctrica ¿Qué variaciones se presenta en la resistencia de estos cables a fuente de alimentación si aumentamos su diámetro? a) La resistencia aumenta. b) La resistencia se vuelve nula. c) La resistencia disminuye. d) El conductor se calienta.	*9. Si queremos medir la intensidad que pasa por un circuito, ¿Cómo debemos conectaremos el amperímetro en el circuito?: a) En serie b) En paralelo c) En forma mixta d) Es indiferente, con tal que mida el paso de electrones
*2. ¿Cuál es la unidad de tensión? a) Voltios b) Vatios c) Vatios por hora d) Amperios	*10.Cuál es la fórmula de la ley de Ohm: a) $V = R / I$ b) $R = I / V$ c) $R = V \times I$ d) $I = V / R$
*3. Los transformadores utilizados en las fuentes de poder tienen la siguiente función: a) Aumentan el voltaje y la corriente b) Disminuyen el voltaje y la corriente c) Aumentan la corriente y disminuyen el voltaje. d) Ninguna de las anteriores.	*11. En un circuito de dos resistencias en paralelo la resistencia total es: a) $R_t = (R_1 + R_2) / (R_1 \times R_2)$ b) $R_t = (R_1 \times R_2) / (R_1 - R_2)$ c) $R_t = (1/R_1) + (1/R_2)$ d) $R_t = (R_1 \times R_2) / (R_1 + R_2)$
*4. Cuando la corriente circula en el mismo sentido y su valor es constante se llama: a) Corriente por pulsos. b) Corriente continua. c) Corriente alterna. d) Corriente en rampa.	*12. En un circuito de resistencias en serie, la Resistencia Total es: a) $R_t = R_1 + R_2 + R_3 \times n$ b) $1/R_t = 1/R_1 + 1/R_2 + \dots$ c) $R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$ d) $R_t = R_1 \times R_2 \times R_3$
*5. El sentido de circulación de los electrones es: a) De polo – hacia polo +. b) Sentido convencional. c) Del polo + hacia polo - . d) Ninguno de los anteriores.	*13. ¿Cuál de las leyes es aplicada para un circuito serie de Resistencias?: a) La tensión es la misma en todos los puntos. b) La resistencia total es igual a la resta de parciales. c) La Intensidad es igual para todas. d) La intensidad baja en la medida que se avanza en el circuito.
*6. Que es corriente eléctrica a) El número de electrones que hay en un circuito eléctrico. b) El sentido de circulación de los electrones a través del conductor. c) La cantidad de electrones que pasa por un conductor en un segundo. d) El movimiento de protones en un circuito.	*14. En un circuito paralelo de resistencias, se cumple que: a) La suma de corrientes parciales no es igual a la total. b) La suma de tensiones parciales es igual a la total. c) La potencia disipada es la misma en cada elemento. d) La tensión es igual en todas las resistencias.
*7. A los materiales que permiten el paso de la corriente fácilmente se les llama a) Semiconductores b) Aislantes. c) Conductores. d) Resistivos.	*15. La potencia que disipa una resistencia es: a) $P = V / I$ b) $P = I \times I/R$ c) $P = V \times I$ d) $P = V \times V / I$
*8. Si conectamos dos bombillas en paralelo a una pila: a) Dan más luz que si la conectamos en serie. b) Funcionan a menos tensión que si las conectamos en serie. c) Consumen menos energía que si las conectamos en serie. d) No funcionan porque se queman	*16. Si colocamos en paralelo una resistencia de 100 Kohm y 10 ohm, la resistencia equivalente será: a) 9,999 ohm. b) 10 ohm. c) 100.001 ohm. d) 100.010 ohm.

*17. La resistencia de un conductor depende de: a) Longitud, conductividad y diámetro de conductor. b) Conductividad, sección y distancia de conductor. c) Longitud, sección y conductancia. d) Longitud, resistividad y sección de conductor.	*24. Corriente alterna es aquella que tiene como propiedades: a) Circula en ambos sentidos y es constante. b) Circula en único sentido y es variable la cantidad electrones. c) Circula en ambos sentidos y es variable la carga. d) Circula en ambos sentidos.
*18. La conductividad es la inversa de: a) Impedancia. b) La conductancia. c) La resistividad. d) Reactancia	*25. Un átomo cargado negativamente se llama: a) Catión. b) Anión. c) Electrón. d) Protón.
*19. La unidad de energía eléctrica es: a) Watío. b) Julio x hora. c) Ergio. d) Kilowatio x hora	*26. Para crear y mantener una corriente eléctrica necesitamos: a) Un generador y un receptor. b) Un generador y un conductor. c) Un generador, un receptor y un conductor. d) Un receptor y un conductor.
*20. La potencia eléctrica se expresa en: a) Watios. b) Julios. c) Nw. d) Kwh	*27. El sentido de circulación de los electrones es: a) De polo - hacia polo +. b) El del potencial. c) Sentido convencional. d) De polo + hacia polo -.
*21. La resistencia eléctrica que presenta un conductor es: a) La dificultad al paso de la tensión. b) La dificultad al paso de la carga de potencial. c) La dificultad al paso de la corriente eléctrica. d) La dificultad al paso de energía eléctrica.	*28. ¿Qué tipo de corriente fluye desde las tomas de corriente o enchufes ubicados en las paredes de nuestra casa? a) Continua b) Alterna. c) Es indiferente si se conecta de la una o la otra forma. d) Todas las r
*22. La resistencia eléctrica que presenta un conductor: a) Es mayor cuando tenga más longitud. b) Es mayor cuando tenga más sección. c) Es la misma en todos los materiales. d) Es mayor cuando tenga más tensión.	*29. El punto de confluencia de dos o más conductores se llama: a) Malla. b) Nudo. c) Rama. d) Línea.
*23. Cuando la corriente circula en el mismo sentido y su valor es constante se llama: a) Corriente pulsatoria. b) Corriente continua. c) Corriente alterna. d) Corriente en rampa.	*30. Cómo debe conectarse un voltímetro para realizar una lectura: a) Serie. b) Paralelo. c) Es indiferente si se conecta de la una o la otra forma. d) Todas las respuestas son incorrectas.
*31. La ley de Ohm se define por: a) En un circuito eléctrico, la Intensidad de la corriente que la recorre es directamente proporcional a la tensión e inversamente a la b) Es un circuito eléctrico donde la intensidad es directamente proporcional a la tensión e inversamente proporcional a la resistividad. c) A mayor diferencia de potencial mayor corriente de electrones, e inversamente proporcional a la resistencia del circuito. d) La V que existe en un circuito es directamente proporcional a la carga eléctrica y a la resistencia del circuito.	

Anexo 3. Formato estructura de portafolio estudiantes 2018 - 2019

Para el control y seguimiento del proceso formativo, a nivel subjetivo y objetivo se estructura el portafolio de evidencias del aprendiz. El portafolio de evidencias, deben diligenciarse en medio físico y digital, y debe contener como mínimo los siguientes documentos: Hoja de Vida y caracterización del aprendiz, Programa de Formación, Proyecto Formativo, Planeación Pedagógica del Proyecto Formativo, Guías de Aprendizaje, Plan de Evaluación y Seguimiento - Etapa Lectiva, Evidencias de Aprendizaje, Evidencias de Autoevaluación, Evidencias de Coevaluación, Planeación, Seguimiento y Evaluación Etapa Productiva y Plan de Mejoramiento / Plan de Actividades Complementaria.

Plan de trabajo trimestre II GFPI-F-019-Guías de aprendizaje. GD-F-037 Formato acta con los planes de mejoramiento. GFPI-F-023 Formato plan de seguimiento y evaluación etapa productiva. Evidencias de Autoevaluación Evidencias de Coevaluación Registro de asistencia	Plan de trabajo Descripción Técnico en Sistemas 01. Proyecto de sistemas.pdf 02. Programa de sistemas.pdf 03. General_GFPI-F-018_Formato_Planeacion_Pedagogica_Sistemas.xlsx Descriptores de evaluación Ruta de aprendizaje 07. Descriptor desarrollo ruta de aprendizaje - Guía Número Siete.xlsx	
---	--	--

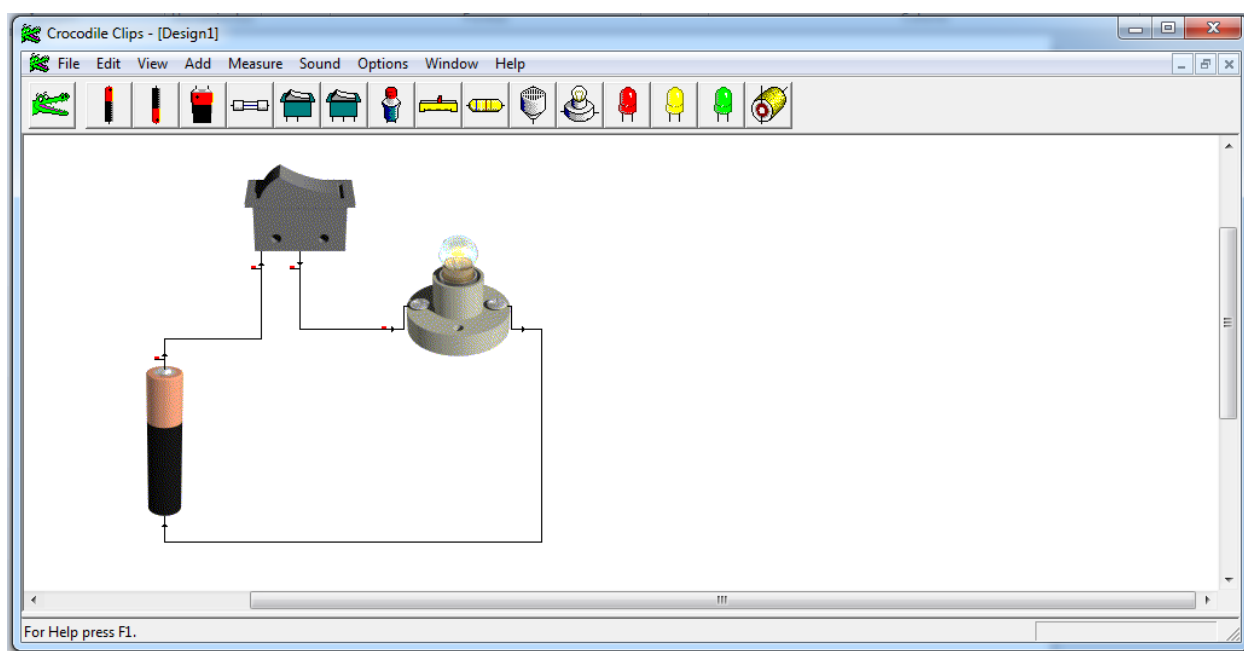
Anexo 4. Formato seguimiento de portafolio estudiantes 2019

Seguimiento al Portafolio - Instituto Triángulo (Estudiantes Programa Técnico en Sistemas)		
ASPECTO	SI	NO
Realiza las actividades sugeridas para trabajo externo		
Realiza procesos de retroalimentación a las actividades evaluadas con alguna deficiencia		
En el procesos de autoevaluación se evidencia el procesos autocrítico		
En los procesos de coevaluación, los aprendices registran evidencias donde manifiesten que la estrategia pedagógica ha favorecido los procesos de aprendizaje.		
Las actividades registradas y desarrolladas evidencian el apoyo del simulador Crocodile y el uso de las TIC, para aclarar sus dificultades		

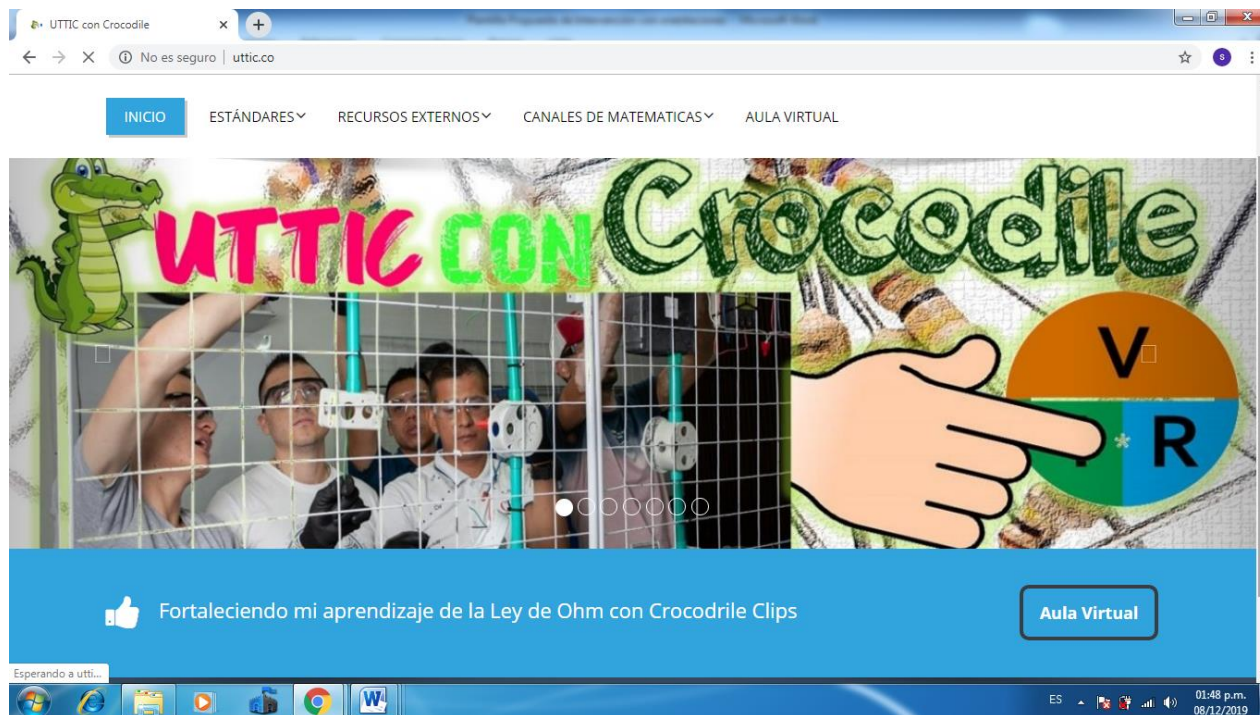
Anexo 5 Formato encuesta pos

Encuesta POS - Instituto Triángulo (Estudiantes Programa Técnico en Sistemas) Responda las siguientes preguntas marcando con una X la opción que considere pertinente, atendiendo a los siguientes criterios: 1. Siempre 2. Casi siempre 3. Frecuentemente. 4. Raramente 5. Nunca					
1. El simulador Crocodile ha contribuido en la dinamización de los procesos de aprendizaje					
2. El uso de las TIC ha dinamizado el trabajo del docente en el aula de clase					
3. El uso del simulador Crocodile ha contribuido en el fortalecimiento de los procesos de aprendizaje.					
4. El uso de las TIC se ha convertido en un mediador pertinente para el desarrollo de competencias relacionadas con la Ley de Ohm					
5. El uso del simulador Crocodile y las TIC, favorece los ritmos de aprendizaje de los estudiantes					
6. El uso del simulador Crocodile y de las TIC, junto con los recursos y actividades allí expuestos, favorecen los estilos de aprendizaje					
7. Si usted no comprende algo, puede recurrir al uso de la recurso tecnológico para aclarar sus dudas					
8. La herramienta tecnológica permite la interacción con sus compañeros y favorece los procesos de aprendizaje					
9. El uso de las TIC fortalecen el desarrollo de la pedagogía activa					
10. Su interés por el aprendizaje se ha visto favorecido con el uso de las TIC					

Anexo 6. Pantallazo simulador Crocodile



Anexo 7. Pantallazo página web



Anexo 8. Pantallazo ambiente cerrado propiciado por NEO LMS

 **A-UTTIC Con Crocodile - Electricidad**



 **Lecciones**

 Noticias

 Calendario

 Profesores

 Estudiantes

En línea

Lecciones

Las lecciones y las secciones pueden ser realizadas en cualquier orden.



1. UTTIC con Crocodile & Ley de Ohm

01 Nov

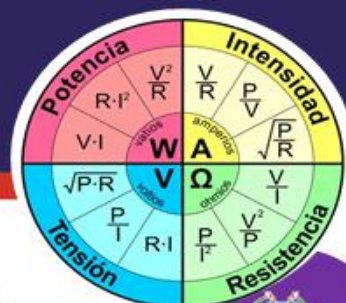
Con la implementación de la estrategia didáctica se proyecta fortalecer la formación integral del aprendiz desde una dinámica teórico práctica de saberes, que permita incentivar el aprendizaje autónomo y colaborativo, que contribuya a consolidar su proyecto de vida, y que además promueva su vinculación al mundo laboral para contextualizar su proceso formativo en un entorno empresarial

Anexo 9. Esquema general de la ruta de la estrategia didáctica.

Ruta de la **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** "UTTIC"
– simulando aprendo con **COCODRILE**



UTTIC



Contexto de pertinencia en la etapa **productiva**



UTTIC -SIMULANDO APRENDO
CON COCODRILE (TEAM-OVA)
Ley de Ohm

Reto

- Eje temático 1
- Eje temático 2
- Eje temático n

APERTURA

DESARROLLO

CIERRE

UTA

Evaluando la efectividad en cada **RETO**

Anexo 10. Formato digital para identificación de estilos de aprendizaje.

IDENTIFICACION ESTILOS DE APRENDIZAJE							
Número de identificación		Programa de formación		Tecnico en sistemas			
Nombres completos		Ficha					
Para evaluar su estilo de aprendizaje presentamos grupos de 4 conceptos en cada fila (horizontal), que deberá señalar así:							
4	El estilo de aprendizaje que más se acerque al suyo	2	El estilo de aprendizaje que lo sigue en orden decreciente				
3	El estilo de aprendizaje que lo sigue en orden decreciente	1	El estilo de aprendizaje que menos se acerca al suyo				
INSTRUCCIÓN: Debe completar los cuatro casilleros en cada fila sin repetir los números. Se incluye la valoración de manera horizontal. Atribuya un 4 a la que mejor describa su manera habitual de proceder cuando usted trata de aprender o resolver un problema y 1 a la que peor describa su manera habitual. Entre las dos alternativas que quedan, atribuya 3 a la que más se aproxima a su manera habitual de actuar y 2 a la que más se aleje de su forma habitual. Ninguna casilla de la encuesta debe quedar vacía. Es muy importante asignar un valor diferente para cada una de las 4 alternativas de respuesta de cada enunciado							
La pregunta a contestar es: ¿Cómo aprendo? O Cuando deseo aprender algo o resolver un problema, mis manera habitual de proceder podría calificarse de:							
	EXPERIENCIA CONCRETA	OBSERVACIÓN REFLEXIVA	CONCEPTUALIZACIÓN ABSTRACTA	EXPERIMENTACIÓN ACTIVA	Dimensiones del aprendizaje según David Kolb		
1	DICERIMIENTO: Procedo por eliminación, trato de distinguir cuidadosamente los elementos más pertinentes.	ENSAYANDO: Actúo por ofato, ensayo las cosas que se me ocurren, que se me vienen a la mente hasta que funciona	INVOLUCRANDOME: Me involucro a fondo, trabajo con ardor, pongo mucho interés y energía.	PRACTICANDO: Trato de hacerlo de manera satisfactoria, yendo de lo más corto, con un mínimo de tiempo y esfuerzo.	Experiencia Concreta y Conceptualización abstracta		Forma como el individuo organiza su trabajo
2	RECEPTIVAMENTE: Estoy concentrado plenamente en lo que sucede y disponible para recoger la mayor cantidad de elementos posible.	RELACIONANDO: Trato de ubicarme correctamente con relación a la pregunta o al problema que se presenta.	ANALITICAMENTE: Analizo la situación, tomo en consideración, uno a uno, los diferentes elementos que pueda identificar.	IMPARCIALMENTE: Me esfuerzo por ser lo más objetivo posible, estudio la situación sin tomar partido ni prejuicios.	Experimentación activa y Observación reflexiva		Manera como el individuo se relaciona con el objeto de aprendizaje
3	SINTIENDO: Pongo atención a lo que siento espontáneamente y a lo que soy dentro de la situación.	OBSERVANDO: Observo atentamente lo que sucede y como se desarrolla	PENSANDO: Pienso y trato de comprender qué es lo que me presenta una dificultad, trato de encontrar una explicación a lo que me intriga	HACIENDO: Paso rápidamente a la acción, hago de todo para resolver inmediatamente y de manera práctica el problema presentado.			
4	ACEPTANDO: Acepto la situación tal cual se presenta, admito incondicionalmente la realidad, parto de los hechos tal como son.	TOMANDO RIESGOS: Me involucro en buen grado en experiencias nuevas, tengo tendencia a salirme de los caminos convencionales.	EVALUANDO: En primer lugar y ante todo trato de evaluar seriamente el estado actual de las cosas, y apreciar su justo valor antes de efectuar cualquier cambio.	CON CAUTELA: Fijándome si las ideas con ciertas o correctas. Me mantengo alerta, con los ojos abiertos, trato de percibir lucidamente todo lo que me concierne de cerca o de lejos al problema o a su solución.			
5	INTUITIVAMENTE: Me fío a lo que surge espontáneamente de mi intuición, antes que recurrir al razonamiento lógico (inducción, deducción,	PRODUCTIVAMENTE: Me preocupo sobre todo por obtener resultados concretos, trato de alcanzar un producto útil o interesante.	LOGICAMENTE: Trato de aplicar hasta el fin un razonamiento lógico (inductivo, deductivo, comparativo, etc.) riguroso.	CUESTINANDO: Me hago todo tipo de preguntas y trato activamente de buscar y aportar elementos de respuestas satisfactorias.			
					Instructor: Ingeniero Victor Duarte Báez		