



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**  
**CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS**

Trabajo de grado previo a la obtención del Título Licenciada en Ciencias de la Educación,  
Profesor de Ciencias Exactas.

**TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

“EL SOFTWARE OPEN SOURCE CROCODILE COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS CON LOS ESTUDIANTES EN OCTAVO SEMESTRE DE LA CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO EN EL PERÍODO ABRIL 2019 - AGOSTO 2019”

**AUTORA:**

MERY ADRIANA TIERRA SATÁN

**TUTORA:**

DRA. NARCISA DE JESUS SANCHEZ SALCAN

**RIOBAMBA - ECUADOR**

2019

## REVISIÓN DEL TRIBUNAL

Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título:

“EL SOFTWARE OPEN SOURCE CROCODILE COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS CON LOS ESTUDIANTES EN OCTAVO SEMESTRE DE LA CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO EN EL PERÍODO ABRIL 2019 - AGOSTO 2019”, presentado por Mery Adriana Tierra Satán y dirigida por la Dra. Narcisa de Jesús Sánchez Salcan; una vez realizado la defensa oral y revisado el informe final del proyecto con fines de graduación escrito, en la cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías de la Universidad Nacional de Chimborazo

Para constancia de lo expuesto firman:

MsC. Sandra Tenelanda

**PRESIDENTA DE TRIBUNAL**



Firma

MsC. Carlos Aimacaña

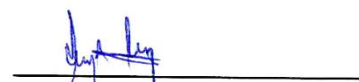
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL.**



Firma

MsC. Angélica Urquiza


**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Firma

Dra. Narcisa Sánchez

**TUTORA**

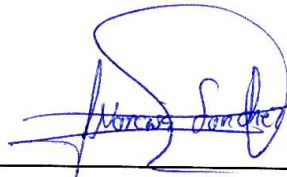


Firma

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de LICENCIADA EN CIENCIAS EXACTAS con el tema: “EL SOFTWARE OPEN SOURCE CROCODILE COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS CON LOS ESTUDIANTES EN OCTAVO SEMESTRE DE LA CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO EN EL PERÍODO ABRIL 2019 - AGOSTO 2019”, realizada por Mery Adriana Tierra Satán con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que certifico que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.



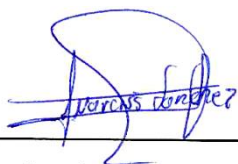
---

Dra. Narcisca de Jesús Sánchez Salcan  
060292425-0  
**TUTORA**

## CERTIFICACIÓN

Que, **TIERRA SATÁN MERY ADRIANA** con CC: **060415013-6**, estudiante de la Carrera de **CIENCIAS EXACTAS**, Facultad de **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado **“EL SOFTWARE OPEN SOURCE CROCODILE COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL APRENDIZAJE DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS CON LOS ESTUDIANTES EN OCTAVO SEMESTRE DE LA CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO EN EL PERÍODO ABRIL 2019 – AGOSTO 2019”**, que corresponde al dominio científico **INNOVACIÓN SOCIO-EDUCATIVA** y orientado a la línea de investigación **TIC EN LA EDUCACIÓN**, cumple con el **8%**, reportado en el sistema Anti plagio **URDKUND**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 26 de Noviembre de 2019



---

Dra. Narcisa de Jesús Sánchez Salcan  
060292425-0  
**TUTORA**

## AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Yo, Mery Adriana Tierra Satán con C.I. 060415013-6 declaro que el presente trabajo de investigación, es de mi autoría, y que los resultados del mismo son auténticos y originales, los textos constantes en el documento que provienen de otra fuente están debidamente citados y referenciados.

Como autora, asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de investigación.



---

Mery Adriana Tierra Satán

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero agradecer a la Universidad Nacional de Chimborazo, a sus autoridades y planta docente que me han brindado la oportunidad de avanzar en mi formación de tercer nivel.

A mi tutora de tesis la Dra. Narcisa Sánchez por sus valiosos comentarios que ha sido para mí una valiosa orientación, por su entrega desinteresada, su tiempo, y sus conocimientos para realizar mi trabajo de tesis.

A las Autoridades y Docentes de la Carrera de Ciencias Exactas, quiero hacerle llegar mi agradecimiento y gratitud por su tiempo y apoyo desinteresado, me ayudaron con la transmisión de valiosos conocimientos a lo largo de la carrera hasta la culminación de la misma.

Gracias a la vida por este nuevo triunfo, gracias a todas las personas que me apoyaron en la realización de mí tesis.

*Mery Tierra*

## **DEDICATORIA**

Este Trabajo de investigación se la dedico primero a mi Dios quien me supo guiar por buen camino, darme fuerzas para salir adelante día tras día y no desmayar en los problemas que se presentan y por haber bendecido con una hermosa familia.

De igual forma dedico esta tesis a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por confiar en mí y creer en mis expectativas y sueños, gracias especialmente a mi madre por su apoyo incondicional en la crianza de mi hijo y que ha sabido formarme con valores, lo cual me ha ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.

A mi querido esposo Carlos e hijo Alejandro por ser mi fuente de motivación y pilar fundamental para poder superarme cada día más y así poder luchar para que la vida nos depare un futuro mejor.

A mi familia y amigos en general, porque me han brindado su apoyo incondicional, por compartir conmigo los buenos y malos momentos.

***Mery Tierra.***

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

PORTADA .....	I
REVISIÓN DEL TRIBUNAL .....	II
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR .....	III
CERTIFICACIÓN.....	IV
AUTORÍA DE LA INVESTIGACIÓN .....	V
AGRADECIMIENTO.....	VI
DEDICATORIA.....	VII
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VIII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XI
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	XII
ÍNDICE DE VISTA GRÁFICA.....	XIII
RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT .....	XV
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I.....	3
1. MARCO REFERENCIAL .....	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	4
1.3. PREGUNTAS DIRECTRICES.....	4
1.4. OBJETIVOS.....	5
1.4.1. Objetivo General.....	5
1.4.2. Objetivos Específicos.....	5
1.5. JUSTIFICACIÓN.....	6
CAPÍTULO II: .....	7
2. MARCO TEÓRICO .....	7



2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN REALIZADAS CON RESPECTO AL PROBLEMA .....	7
2.2. FUNDAMENTO TEÓRICO.....	10
2.2.1. Software Open Source .....	10
2.2.2. Software Crocodile .....	11
2.2.3. Características del Software Open Source Crocodile .....	12
2.2.4. Instalación del programa.....	12
2.2.5. Entorno del software .....	13
2.2.5.1. Barra de herramientas principal .....	13
2.2.6. Aplicaciones del software Crocodile en Circuitos Eléctricos.....	15
2.2.6.1. Tipos De Circuitos Eléctricos .....	16
2.2.7. Recurso Didáctico .....	19
2.2.7.1. Tipos De Recursos Didácticos .....	20
2.2.8. Aprendizaje .....	24
2.3. VARIABLES .....	24
2.3.1. Variable Independiente .....	24
2.3.2. Variable Dependiente.....	24
2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	25
CAPÍTULO III: .....	26
3. MARCO METODOLÓGICO .....	26
3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	26
3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	26
3.3. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN .....	26
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA .....	27
3.4.1. Población.....	27
3.4.2. Muestra .....	27
3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	27

3.5.1. Técnicas .....	27
3.5.2. Instrumento .....	27
3.6. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO E INTERPRETACIÓN DE DATOS .....	28
CAPÍTULO IV: .....	29
4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS .....	29
4.1. ANÁLISIS DE LA ENCUESTA .....	30
4.2. ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN .....	38
CAPÍTULO V: .....	40
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	40
5.1. CONCLUSIONES .....	40
5.2. RECOMENDACIONES .....	41
BIBLIOGRAFÍA .....	42
ANEXOS .....	XVI
Anexo 1. Instrumento Recolección de datos .....	XVI
Anexo 2. Prueba .....	XVIII
Anexo 3. Ficha de Observación .....	XXI
Anexo 4. Fotografías: Aplicación del uso del software .....	XXIII

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Es fácil e interactivo el software crocodile .....	30
<b>Tabla 2:</b> Existe dificultad en el manejo del software crocodile.....	31
<b>Tabla 3:</b> Comprensión de un circuito mediante el software.....	32
<b>Tabla 4:</b> Software crocodile como apoyo pedagógico. ....	33
<b>Tabla 5:</b> El software crocodile fortalece los conocimientos. ....	34
<b>Tabla 6:</b> Mejora la comprensión de los circuitos con el software.....	35
<b>Tabla 7:</b> Nivel de aprendizaje alcanzado con el software .....	36
<b>Tabla 8:</b> Recomendaría el uso del software.....	37
<b>Tabla 9:</b> Distribución de datos evaluación .....	38
<b>Tabla 10:</b> Calificaciones prueba.....	38

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b> Representación gráfica pregunta 1 .....	30
<b>Gráfico 2:</b> Representación gráfica pregunta 2 .....	31
<b>Gráfico 3:</b> Representación gráfica pregunta 3 .....	32
<b>Gráfico 4:</b> Representación gráfica pregunta 4 .....	33
<b>Gráfico 5:</b> Representación gráfica pregunta 5 .....	34
<b>Gráfico 6:</b> Representación gráfica pregunta 6 .....	35
<b>Gráfico 7:</b> Representación gráfica pregunta 7 .....	36
<b>Gráfico 8:</b> Representación gráfica pregunta 8 .....	37
<b>Gráfico 9:</b> Representación gráfica evaluación .....	38

## ÍNDICE DE VISTA GRÁFICA

<b>Vista Gráfica N° 1.- Barra de herramientas principal .....</b>	<b>13</b>
<b>Vista Gráfica N° 2.- Barra de herramientas de los componentes.....</b>	<b>14</b>
<b>Vista Gráfica N° 3.- Circuito simple.....</b>	<b>16</b>
<b>Vista Gráfica N° 4.- Circuito en serie .....</b>	<b>17</b>
<b>Vista Gráfica N° 5.- Circuito en paralelo.....</b>	<b>18</b>
<b>Vista Gráfica N° 6.- Circuito mixto .....</b>	<b>18</b>

## RESUMEN

En la actualidad la educación ha ido evolucionando y no se diga la tecnología, tomando en consideración que la Organización de las Naciones Unidas hace énfasis en optar por la tecnología para que la educación mejore en todos sus aspectos, el objetivo de la presente investigación es emplear el software Open Source Crocodile, como recurso didáctico para el aprendizaje de los circuitos eléctricos en los estudiantes del Octavo Semestre de la Carrera de Ciencias Exactas, en el periodo Abril 2019 – Agosto 2019, siendo un software gratuito y de fácil acceso. El tipo de investigación cuantitativa con un nivel de investigación descriptivo y un diseño de investigación no experimental. Se trabajó con una población de 19 estudiantes de la Carrera de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Chimborazo. Los instrumentos para la recolección de los datos fueron el cuestionario y la prueba escrita. De los resultados obtenidos se observó la existencia de un nivel de aprendizaje avanzado mediante el uso del software crocodile para la enseñanza de circuitos eléctricos, ayudando a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes, como también al fortalecimiento de los conceptos y características fundamentales de los circuitos eléctricos básicos. Por lo que se recomienda el uso del software open source crocodile como recurso didáctico al tratar el tema de circuitos eléctricos.

**Palabras claves:** Software, Open Source Crocodile, Recurso Didáctico, Aprendizaje, Circuitos Eléctricos

## ABSTRACT

At present, education has been evolving and technology has not been mentioned, taking into account the emphasis placed by the United Nations on the choice of technology for education to improve in all its aspects, the objective of the present investigation is to employ the software Open Source Crocodile, as a teaching resource for the learning of electrical circuits in students of the Eighth Semester of the Exact Science Career, in the period April 2019 - August 2019, being a free and easily accessible software. The type of quantitative research with a level of descriptive research and a design of non-experimental research. It worked with a population of 19 students of the Exact Sciences Degree of the National University of Chimborazo. The instruments for data collection were the questionnaire and the written test. From the results obtained it was observed the existence of an advanced level of learning through the use of crocodile software for the teaching of electrical circuits, helping to improve the academic performance of students, as well as strengthening the fundamental concepts and characteristics of basic electrical circuits. Therefore it is recommended to use open source crocodile software as a didactic resource when dealing with the topic of electrical circuits.

**Keywords:** Software, Open Source Crocodile, Educational Resource, Learning, Electrical Circuits

  
Reviewed by: López, Ligia  
LINGUISTIC COMPETECES TEACHER



## **INTRODUCCIÓN**

El uso de la ciencia y la innovación tecnológica en los procesos educativos son elementos esenciales para el desarrollo de la educación en nuestro país.

La presente investigación se refiere al tema: el software open source crocodile como recurso didáctico para el aprendizaje de circuitos eléctricos con los estudiantes de octavo semestre de la Carrera de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Chimborazo, se pretende crear un ambiente de empatía y afinidad por el tema de circuitos eléctricos, y el reto de propiciar en los estudiantes las estrategias que les permitan apropiarse de forma adecuada la información que reciben.

La experiencia como estudiante condujo a realizar ésta investigación por la gran dificultad de entender con facilidad el funcionamiento básico de la electricidad. A esto se une el carácter técnico que tienen los libros de texto en cuanto a las definiciones de las magnitudes básicas de la electricidad y de la ley de ohm, la cual establece la relación entre dichas magnitudes. Además, la falta de recursos y herramientas asignadas para la enseñanza aprendizaje de los circuitos eléctricos es escasa en la carrera de Ciencias Exactas.

Es por ello que resultó muy útil la utilización del software crocodile clips para afianzar los conocimientos necesarios y mostrar, a modo de simulación, el funcionamiento de los circuitos eléctricos, que posteriormente se hizo fácil en la resolución de problemas.

El aporte de la investigación es que el software open source crocodile contribuye de forma dinámica e interactiva en el desarrollo del conocimiento sobre circuitos eléctricos, la cual ayuda al mejoramiento de la calidad de enseñanza y aprendizaje, así como la obtención de un aprendizaje activo y reflexivo, pudiendo emplearse como objeto de aprendizaje en las instituciones educativas.

La presente investigación contempla cinco capítulos:

CAPÍTULO I, Marco Referencial, en donde se realizó el planteamiento del problema, formulación del problema, las preguntas directrices, los objetivos y por último la justificación del trabajo de investigación.



CAPÍTULO II, Marco Teórico, en donde se expuso los antecedentes de la investigación, la fundamentación teoría en la que se sustenta el trabajo investigativo y hace referencia a el software Crocodile, al recurso didáctico, al aprendizaje, y circuitos eléctricos.

CAPÍTULO III, Se plantea la Metodología la misma que contiene el diseño de la investigación, tipos de investigación, métodos de investigación, técnicas e instrumentos de recolección de datos, población y muestra.

CAPÍTULO IV, contiene el análisis e interpretación de los mismos que se lo hace a través de tablas y gráfico estadísticos realizados en Excel y en el software estadístico SPSS versión 25.

CAPÍTULO V, se plantean las conclusiones y recomendaciones de acuerdo a los objetivos de la investigación.

El trabajo de investigación consta de bibliografía de donde se extrajo información y anexos que complementan la investigación.

# **CAPÍTULO I**

## **1. MARCO REFERENCIAL**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La educación ha ido evolucionando junto con la tecnología, tomando en consideración que la Organización de las Naciones Unidas hace énfasis por optar la tecnología para que la educación mejore en todos los aspectos, la UNESCO induce que “Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) pueden complementar, enriquecer y transformar la educación.”

Una de las condiciones de la calidad educativa es la pertinencia y relevancia de los contenidos educativos que se imparten. En otros términos, nos encontramos inmersos en una sociedad en la que el conocimiento y la información son altamente valorados, en genérico: sociedad del conocimiento.

En el Ecuador, varios de los centros educativos no se ha podido observar el avance tecnológico como se lo espera, esto se debe a la falta de recursos monetarios, insumos y materiales de laboratorio, lo que se impide un avance en la educación cómo lo realizan en otros lugares, una de las opciones es implementar Software Virtuales para la enseñanza y aprendizaje.

Uno de los objetivos de la enseñanza debe consistir en ayudar a los estudiantes a transformar sus concepciones, ideas científicas mediante procesos de cambio conceptual y metodológico

Al formar parte de la Universidad Nacional de Chimborazo se ha observado que los materiales adquiridos en laboratorio para la práctica experimental se encuentran en mal estado, y además no se cuenta con todos los materiales para el montaje de circuitos eléctricos,

recurriendo a la adquisición de dichos materiales mediante la compra con recursos económicos propios; por ello que se ha incorporado el uso del Software Open Source Crocodile como apoyo pedagógico para el aprendizaje, recalcando que el software no va a ser reemplazo de la práctica experimental.

Esta investigación permitió aplicar nuevas tecnologías para el logro de un buen progreso en el aprendizaje académico respecto a la Electricidad.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

¿De qué manera el Software Open Source Crocodile se puede utilizar cómo recurso didáctico para el aprendizaje de circuitos eléctricos en los estudiantes de la Universidad Nacional de Chimborazo de la Carrera de Ciencias Exactas, Abril 2019 – Agosto 2019?

## **1.3. PREGUNTAS DIRECTRICES**

- ¿Cómo es el entorno de trabajo del software Crocodile incorporando los componentes esenciales para el diseño de los circuitos eléctricos?
- ¿De qué manera el software Crocodile empleando actividades de diseño y simulación de circuitos eléctricos y electrónicos, facilita la comprensión de la electricidad básica en los estudiantes?
- ¿Cuál es el efecto del uso del software Open Source Crocodile en el aprendizaje de circuitos eléctricos en los estudiantes de Octavo Semestre de la Universidad Nacional de Chimborazo de las Carrera de Ciencias Exactas?

## **1.4. OBJETIVOS**

### **1.4.1. Objetivo General**

Emplear el software Open Source Crocodile, como recurso didáctico para el aprendizaje de los circuitos eléctricos en los estudiantes del Octavo Semestre de la Carrera de Ciencias Exactas, en el período Abril 2019 – Agosto 2019

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Analizar el entorno de trabajo del software Crocodile incorporando los componentes esenciales para el diseño de los circuitos eléctricos.
- Aplicar el software Crocodile empleando actividades de diseño y simulación de circuitos eléctricos y electrónicos, para facilitar la comprensión de la electricidad básica en los estudiantes.
- Evaluar los resultados obtenidos en el aprendizaje de los circuitos eléctricos con el uso del software Crocodile.

## 1.5. JUSTIFICACIÓN

En la Universidad Nacional de Chimborazo existe un alto déficit de material para la realización de las prácticas de circuitos eléctricos, es así que tanto el docente como el estudiante adquieren con recursos económicos propios los materiales, por lo tanto, la falta de material obstaculiza el aprendizaje para dicho tema.

La aplicación de las Tecnologías de la Información y comunicación dentro de la educación tiene un gran impacto, puesto que facilita la comprensión y asimilación de conceptos mejorando el rendimiento académico y a su vez la forma de enseñanza de los docentes.

La importancia de realizar este tema de investigación se basa en que es un software gratuito, no tiene licencia, los estudiantes pueden observar de manera experimental como se cumplen las leyes relacionadas con los circuitos eléctricos, facilitando la comprensión de los conceptos y mejorando de esta manera su rendimiento académico, adicionalmente puede comprobar las respuestas de los problemas propuestos

Existen varias investigaciones que se relacionan al tema propuesto, donde proponen actividades para el montaje de los circuitos eléctricos con ayuda del software Crocodile, en cada una de las investigaciones manifiestan que es una herramienta eficaz y útil para el aprendizaje.

La investigación es factible se cuenta con el acceso al laboratorio de computación, para realizar la clase magistral del uso del software open source crocodile para el aprendizaje de circuitos eléctricos, y también existe la colaboración del docente quien posee los conocimientos del tema, el investigador y los recursos económicos necesarios para la realización del trabajo de investigación.

Los beneficiarios directos de esta investigación serán los estudiantes de octavo semestre de la Carrera de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Chimborazo.

## **CAPÍTULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN REALIZADAS CON RESPECTO AL PROBLEMA**

Previo al inicio del presente trabajo de investigación, se ha realizado consultas en la que se ha encontrado trabajos similares a una de las variables en las que se detallan a continuación:

En la investigación “Estudio de la influencia del uso software de simulación en el aprendizaje de circuitos eléctricos” realizada por el autor Perez Lara, 2012, el tipo de estudio de esta investigación es cuasi-experimental, el objetivo de la investigación fue implementar actividades en las que se utilice un programa de simulación y modelado de circuitos eléctricos, para la siguiente investigación el autor trabajó con la población del centro de educación secundaria “San Ignacio de Loyola” por lo cual su muestreo fue de dos grupos, el grupo de control del 3<sup>a</sup> A de 23 estudiantes, mientras que en el grupo experimental del 3<sup>a</sup> B de 24 estudiantes, por lo tanto luego de la realización de la investigación el autor concluye que: El análisis estadístico de los resultados del trabajo muestran que habido diferencia en el resultado entre pre-test y post-test para los alumnos del grupo de tratamiento en comparación con el grupo de control, por lo que se podría pensar que realizar actividades de simulación y modelado por ordenador puede ayudar a los alumnos a superar las dificultades que normalmente aparecen durante el estudio de los circuitos eléctricos.

Las observaciones durante la sesión de trabajo y los resultados de las actividades muestran que las preguntas sobre los conceptos introducidos en las actividades precisan de una constante interacción con el modelo de simulación pudiendo haber provocado más predisposición de los alumnos hacia el aprendizaje, además el material también parece que ha sido potencialmente significativo para ayudar a los alumnos en su aprendizaje.

En el estudio realizado por Juan Manuel Pérez Lizar en el 2015, en el artículo que lleva el título “Enseñanza de electricidad en 2<sup>a</sup> de eso utilizando el software de simulación crocodile clips”, el tipo de estudio de esta investigación es cuasi-experimental, el objetivo de la

investigación fue la realización y fundamentación de una propuesta didáctica para la enseñanza de electricidad a los alumnos de 2ª de ESO usando el software de simulación Crocodile Clips, para la investigación mencionada el autor trabajó con la población del colegio “La Anunciada-FESD de Tudela en Navarra con un muestreo del 2ª de ESO, por lo tanto luego de la realización de la investigación el autor concluye que: El uso de las TIC puede ayudar en el aula pero siempre y cuando haya un cambio de metodología, se usen en aquellos casos en los que realmente son necesarios y puedan contribuir en el aprendizaje significativo de los estudiantes.

El uso de este tipo de herramientas favorece el aprendizaje significativo en los alumnos y les motiva a trabajar, facilitando la adquisición de competencias básicas, entre ellas la competencia digital.

De igual forma en la investigación realizada por Monserrath Amparo Padilla Muñoz en el 2017, que lleva como título “El Software Crocodile y su relación en el aprendizaje de la física en el bloque curricular electricidad y magnetismo”, el tipo de estudio de esta investigación es pre-experimental mientras que el objetivo de la investigación que plantea es la aplicación de una guía didáctica del Software Crocodile Technology, en la enseñanza - aprendizaje de la física, para la investigación la autora trabajó con los estudiantes de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa Tuntatacto, durante el año lectivo 2015 – 2016, la autora de la investigación trabaja con un muestreo no probabilístico de tipo intencional, por lo tanto luego de la realización de la investigación concluye que:

Al utilizar el laboratorio virtual en Crocodile, en la elaboración de circuitos eléctricos relacionados con el aprendizaje de la física en el bloque curricular Electricidad y Magnetismo, se comprueba que los estudiantes tienen claro los conceptos de la asignatura, ya que permite complementar los conocimientos teóricos impartidos en el aula, de una manera casi real mediante prácticas simuladas y comprobadas que se pueden realizar en el software.

Se determinó que la resolución de problemas aplicando el software de simulación tiene relación en el aprendizaje de la física del bloque curricular electricidad y magnetismo, dado que el uso de las tecnologías de la información y comunicación hace del aprendizaje una

actividad fácil a la vista del estudiante, dejando de lado el método convencional de enseñanza y propiciando un ambiente agradable donde los conocimientos son impartidos y adquiridos de mejor manera.

La elaboración de una Guía Didáctica del Software Crocodile sirve como recurso didáctico útil en clase, ya que permite complementar los conocimientos teóricos impartidos en el aula, de una manera aproximadamente real mediante prácticas simuladas y comprobadas que se pueden realizar con el software, contribuyendo al aprendizaje de la física en el bloque curricular Electricidad y Magnetismo, permitiendo brindar al docente la facilidad de enseñar y un aprendizaje más fácil al estudiante.

Por otra parte la investigación realizada por Yuri Vanessa Moreno en 2019 que lleva como título “Influencia del software Crocodile V3.5 en la enseñanza aprendizaje de circuitos eléctricos, en los estudiantes de segundo de bachillerato de la unidad educativa FAE N°1, en el periodo 2018-2019.”, el tipo de estudio de esta investigación es cuasi-experimental mientras que el objetivo de la investigación es determinar la importancia del software Crocodile v3.5 en la enseñanza aprendizaje de circuitos eléctricos, en los estudiantes de segundo de bachillerato de la Unidad Educativa FAE N°1, para la investigación mencionada la autora trabajó con la población de la “Unidad Educativa FAE N°1”, trabajando con una muestra del 2º de bachillerato, por lo tanto luego de la realización de la investigación concluye que: la aplicación del software Crocodile influye en la enseñanza aprendizaje de circuitos eléctricos en la Unidad I, de una manera mínima dado que la diferencia de promedios es muy pequeña.

Los resultados obtenidos que el promedio del grupo experimental es superior con exactamente dos puntos al promedio del grupo control, lo cual indica que el software Crocodile influye en la enseñanza aprendizaje de circuitos eléctricos.



## **2.2. FUNDAMENTO TEÓRICO**

### **2.2.1. Software Open Source**

Según (Armendáriz, 2006), el Software de Código Abierto, también llamado por Open Source, se diferencia del software de código cerrado en su licencia. La licencia de código abierto permite explícitamente para lo siguiente:

- Utilizar el programa para cualquier propósito y sin limitaciones.
- Estudiar cómo funciona el programa.
- Redistribuir copias del programa. (no se paga la licencia)
- Modificar el programa.

Para garantizar los derechos de los usuarios de software de código abierto, toda copia del software debe distribuirse con la nota de copyright, una copia de la licencia y el código fuente. El software open source puede ser copiada, estudiada, modificada con cualquier fin y redistribuido con o sin cambios o mejoras.

Los beneficios de utilizar software open source es monetaria ya que no existe costos de licencia para el producto de sí mismo, otro beneficio es que podemos disponer del código fuente, lo cual brinda independencia del contribuyente.

Según la Free Software Foundation, el software open source se refiere a la libertad de los usuarios para ejecutar, copiar distribuir, estudiar, cambiar y mejorar el software; de modo más preciso, se refiere a cuatro libertades de los usuarios del software: la libertad de usar el programa, con cualquier propósito; de estudiar el funcionamiento del programa, y adaptarlo a las necesidades; de distribuir copias, con lo que puede ayudar a otros; de mejorar el programa y hacer públicas las mejoras, de modo que toda la comunidad se beneficie.

De igual forma señala (Barahona, 2011) que el concepto de software libre es fundamentalmente legal: es un software con el que se pueden hacer cierto tipo de cosas, porque su autor da permiso para ello. En el caso del software libre, sin embargo, el dueño del programa (normalmente quien lo ha hecho) tiene una visión bastante diferente sobre lo que los usuarios deberían poder hacer. Por eso, si recibes un programa libre, el autor te está permitiendo que:

- Lo uses como mejor te parezca
- Puedas estudiar cómo funciona, y modificarlo si quieres
- Lo redistribuyas a quien quieras
- Distribuyas copias modificadas, si quieres

Estas son las llamadas “cuatro libertades” del software libre. Estas libertades se plasman en la licencia que acompaña al programa. En ella, el autor garantiza a quien reciba el programa que puede ejercerlas. Por eso, en el fondo, lo que define si un programa es libre o no es este detalle legal: que la licencia garantice estas libertades.

Se puede determinar en base a lo anterior que el software de código abierto es útil ya que hay varios softwares de código cerrado que brindan una prueba gratis del programa y para adquirirlas se debe pagar para obtener la versión completa, mientras que el software de código abierto se puede utilizar sin ningún costo para beneficio y propósito en nuestro estudio.

### **2.2.2. Software Crocodile**

Crocodile es un software educativo, gratuito y fácil de utilizar, que permite la simulación de circuitos eléctricos y electrónicos, de un nivel medio - avanzado, junto con sistemas mecánicos y electromecánicos en donde se pone en práctica lo que se ha aprendido en el aula de clase y saber más acerca de ellos.

Software de simulaciones en física muy útil, especialmente en temas como movimiento, óptica y electricidad. Permite manejar diversas herramientas, armar situaciones como, por ejemplo: sistemas ópticos, circuitos eléctricos, entre otros.

Crocodile es un programa que permite simular circuitos eléctricos y electrónicos de una manera sencilla, rápida y divertida. Además, también permite la simulación de sistemas mecánicos y electromecánicos. (Sanchez, 2019)

El software crocodile permite realizar:

- Montajes de resistencias en serie.
- Montaje de resistencias en paralelo.

- Montaje de circuitos mixtos
- Comprensión de la Ley de Ohm

Crocodile Clips es una herramienta para realizar modelizaciones y simulaciones en física, química, TIC y programación, diseño y matemáticas. Esta herramienta permite realizar experimentos muy precisos en el laboratorio virtual. Por ello es un instrumento virtual que permite crear con facilidad experimentos virtuales. Estos experimentos son fácilmente adaptables y pueden usarse con alumnos entre 10 y 18 años. Es un laboratorio sencillo de usar y a la vez es muy exacto. (Goodison, 2003)

### **2.2.3. Características del Software Open Source Crocodile**

Entre las características que se puede encontrar en este software son las siguientes:

- Simulación de Circuitos básicos de electricidad con componentes basados en imágenes casi reales.
- Conexiones rápidas entre componentes.
- Medidas básicas de tensión, intensidad y potencia, por burbujas de información, que se muestran en pantalla cuando se pasa el ratón sobre un componente o un conductor eléctrico.
- Inserción de textos e imágenes BMP en el esquema.
- Visualización de flechas con el sentido de la corriente en los conductores eléctricos.

Con la utilización de este software a la meta básica que se quiere llegar es, que el estudiante comprenda los circuitos básicos de electricidad, acoplamiento serie y paralelo, medidas básicas, inversión del sentido de giro de un pequeño motor eléctrico, etc.

### **2.2.4. Instalación del programa.**

Para poder trabajar con el software open source crocodile debemos realizar la instalación en cada ordenador, tomando en cuenta los siguientes pasos:

- Ingresar a la página web <https://croccclip.programas-gratis.net/>.
- Hacer clic sobre el link de descarga.

- Se abrirá una página que da la opción de descargar.
- Pulsar en descargar y empezará la descarga.
- Luego de haber realizado la descarga se busca el archivo se da clic derecho y se escoge la opción de ejecutar como administrador.
- Luego se abre una ventana, se da clic en instalar y el programa se instalará.
- Después de haber finalizado la instalación el programa se abre sola, pero aparecerá una ventana con la opción symbols o pictures, por lo que se da clic en la opción symbols.
- Finalmente se puede trabajar en el software.

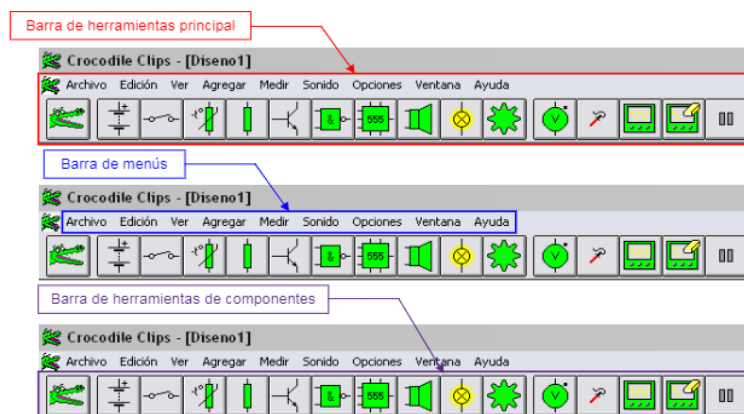
### 2.2.5. Entorno del software

El programa en sí es sencillo de utilizar, lo que ocurre es que a medida que se avanza con él se descubre la complejidad del mismo, ya que también contiene elementos de electrónica. En el presente artículo se mostrarán las prestaciones del mismo en lo que respecta a circuitos sencillos de corriente continua. (Fonseca, 2007)

#### 2.2.5.1. Barra de herramientas principal

La barra de herramientas incorpora la opción de trabajar a través de la barra de menús o bien a través de la barra de herramientas de componentes. Cuando se pulsa uno de ellos, aparecen las diferentes opciones del tipo de componente elegido, del mismo modo que se puede hacer a través de la barra de menús.

*Vista Gráfica N° 1.- Barra de herramientas principal*



**Fuente:** Software Crocodile

## Barra de menús.

La barra de menú brinda las opciones cómo cualquier otra aplicación que son las siguientes: archivo, edición, ver, agregar, medir, sonido, opciones, ventana, y ayuda.

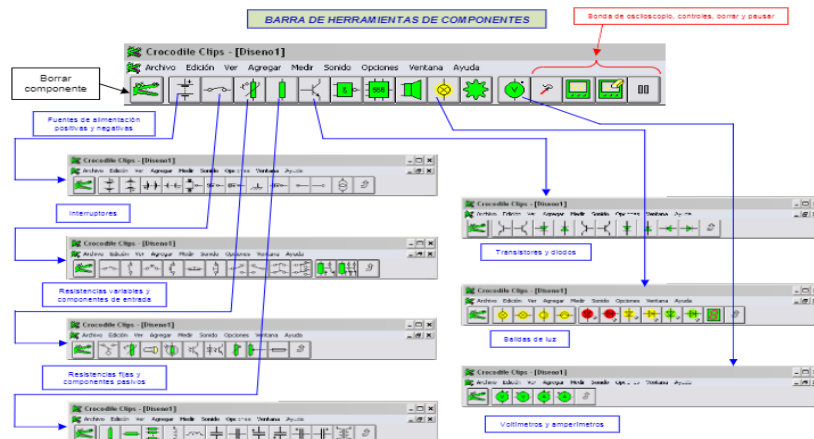
La opción agregar permite incluir texto en cada componente y la opción medir permite agregar elementos de medición como son el amperímetro y el voltímetro que es fundamental en un circuito eléctrico.

## Barra de herramientas de componentes

La barra de herramientas de componentes se utiliza para agregar y borrar componentes cuando se diseña un circuito, además de hacer funcionar la opción osciloscopio. Cuando se pulsa sobre cada uno de los iconos de componentes generales, se despliegan las diferentes opciones a elegir de ese tipo de componentes, pudiendo volver a los componentes generales a través del icono de flecha. El icono que representa un cocodrilo sirve para borrar cualquier componente, incluso el cableado. Pulsando sobre el icono, el puntero se convierte en un cocodrilo que al ponerse sobre el componente elegido lo elimina. Al situar el puntero de nuevo sobre el icono, cambia al estado de puntero normal.

A continuación se mostrarán las opciones básicas de componentes, las cuales se despliegan en la barra de componentes cuando pulsamos alguno de los iconos. (Fonseca, 2007)

Vista Gráfica N° 2.- Barra de herramientas de los componentes



Fuente: Software Crocodile

## Aplicaciones del software Crocodile en Circuitos Eléctricos

La corriente eléctrica es el movimiento de los electrones a lo largo de toda la longitud de un material conductor. Para que se produzca la circulación eléctrica a través de un material conductor se necesita lo siguiente: un circuito cerrado por el que puedan circular los electrones continuamente, un dispositivo que suministre la energía necesaria para producir el movimiento de los electrones a través del circuito. Estos dispositivos son los generadores, pilas o baterías. (Floyd, 2007)

Un circuito eléctrico es una interconexión de elementos eléctricos como resistencias, inductores, capacitores, líneas de transmisión, fuentes de voltaje, fuentes de corriente e interruptores. Un circuito eléctrico es una red que tiene un bucle cerrado, dando un camino de retorno para la corriente. (Hewitt, 2007)

El circuito eléctrico es el recorrido establecido de antemano que una corriente eléctrica tendrá. Se compone de distintos elementos que garantizan el flujo y control de los electrones que conforman la electricidad. Los circuitos eléctricos están presentes en toda instalación que haga uso de energía eléctrica.

Un circuito eléctrico es un sistema por el cual circula una corriente eléctrica y cuenta con los siguientes elementos:

- a) Generador:** proporciona la energía necesaria para que los electrones se muevan ordenadamente en una cierta dirección a través de un conductor. Por ejemplo: pilas y baterías (a través de procesos químicos se genera la corriente eléctrica), alternadores, dinamos.
- b) Receptor:** dispositivos que transforman la energía eléctrica en otro tipo de energía. Por ejemplo: bombillas (transforman la energía eléctrica en energía luminosa), motores (transforman la energía eléctrica en energía mecánica), resistencias (transforman la energía eléctrica en calor), timbres (transforman la energía eléctrica en sonido), etc.
- c) Elemento de control y protección:** permiten la conexión y desconexión del circuito, así como su protección. Por ejemplo: interruptores (permiten o interrumpen de modo permanente el paso de la corriente eléctrica), pulsadores (son interruptores que actúan solamente mientras

son accionados), conmutadores (permiten dirigir la corriente eléctrica por una rama del circuito, impidiendo que pase por la otra), etc.

**d) Hilo conductor:** son los elementos por los que circula la corriente eléctrica. (Floyd, 2007)

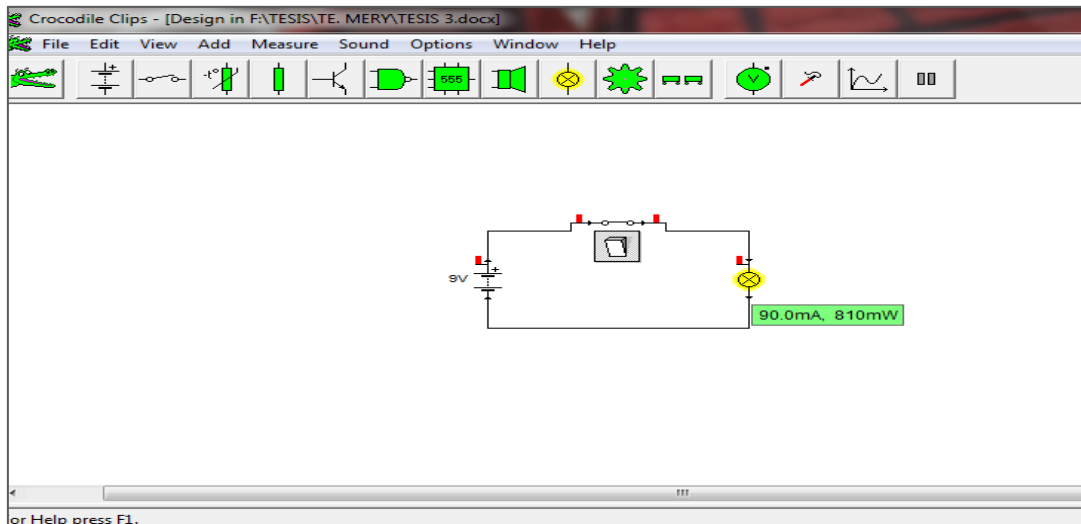
### 2.2.5.2. Tipos De Circuitos Eléctricos

A continuación, se van a mostrar, mediante imágenes, algunos ejemplos de diseños sencillos y simulaciones de los principales circuitos eléctricos.

#### a) Circuito simple

Es aquel circuito que consta de un solo receptor, a la vez se puede combinar con un zumbador, lámpara, y motor.

*Vista Gráfica N° 3.- Circuito simple*

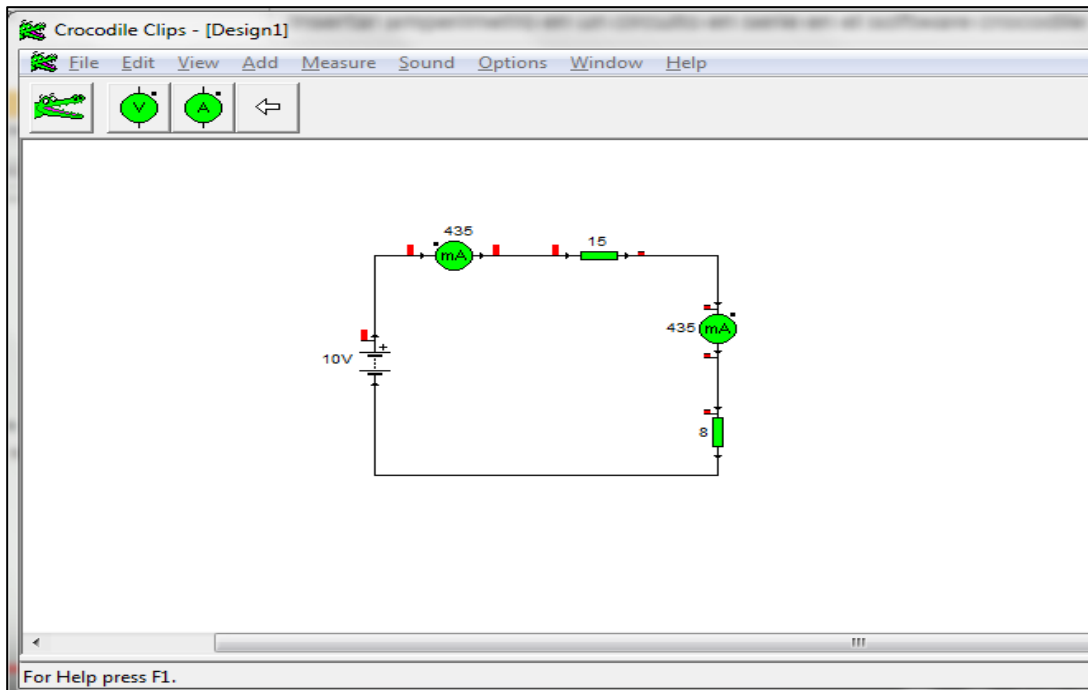


**Fuente:** Software Crocodile

#### b) Circuito en serie

Es aquel en que está conectado por varios receptores uno después de otro.

#### Vista Gráfica N° 4.- Circuito en serie



**Fuente:** Software Crocodile

Las principales características de un circuito en serie son las siguientes:

- La intensidad de corriente eléctrica permanece constante.

$$I_T = I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_n$$

- El voltaje del circuito es la suma de cada resistor

$$V_T = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n$$

- La resistencia total del circuito es igual a la suma de las resistencias parciales.

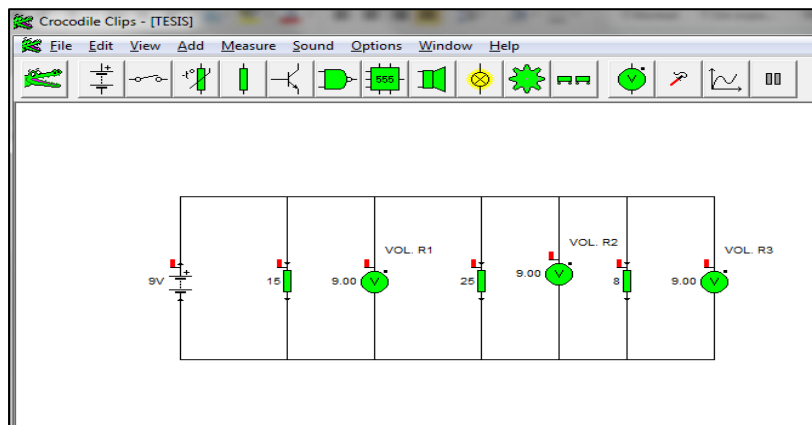
$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n$$

#### c) Circuito en paralelo

Es donde los receptores se conectan uniendo los terminales de principio a fin de los componentes entre sí.



Vista Gráfica N° 5.- Circuito en paralelo



Fuente: Software Crocodile

Las principales características de un circuito paralelo son las siguientes:

- El voltaje del circuito permanece constante.

$$V_T = V_1 = V_2 = V_3 = \dots = V_n$$

- La intensidad de corriente del circuito es igual a la suma de las intensidades parciales.

$$I_T = I_1 + I_2 + I_3 + \dots + I_n$$

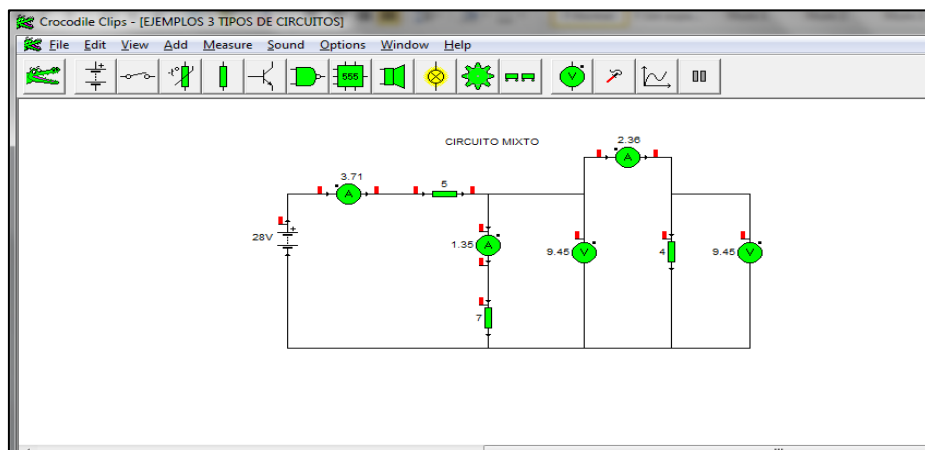
- La resistencia total es igual a la suma de los inversos de las resistencias.

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

d) Circuito mixto

Es aquel en la que se combinan conexiones en serie y en paralelo

Vista Gráfica N° 6.- Circuito mixto



Fuente: Software Crocodile

### **2.2.6. Recurso Didáctico**

Los Recursos Didácticos son todos aquellos medios empleados por el docente para apoyar, complementar, acompañar o evaluar el proceso educativo que dirige u orienta. Los Recursos Didácticos abarcan una amplísima variedad de técnicas, estrategias, instrumentos, materiales, etc., que van desde la pizarra y el marcador hasta los videos y el uso de Internet. (Rivera, 2003)

El recurso didáctico se refiere a que es una ayuda para el docente que debe cumplir una función educativa, se puede decir que los recursos aportan información que sirven para poner en práctica lo aprendido. (Moreno L. F., 2013)

Es importante resaltar que los recursos didácticos no sólo facilitan la tarea del docente, sino que también vuelven más accesible el proceso de aprendizaje para el alumno, ya que permite que el primero le presente los conocimientos de una manera más cercana.

Recurso Didáctico es cualquier material que se ha elaborado con la intención de facilitar al docente su función, y a la vez la del estudiante al momento de recibir una clase nueva o a su vez utilizar los recursos didácticos como refuerzo hacia un tema. Se recuerda que los recursos didácticos se deben utilizar en el contexto educativo.

Según (Andalucía, 2009), dice que el recurso didáctico es cualquier hecho, lugar, objeto, persona, proceso o instrumento que ayude al profesor y a los alumnos a alcanzar los objetos de aprendizaje; por tanto son recursos didácticos todos los elementos del currículo.

Es cierto que, la mayoría de los autores coinciden en que los recursos didácticos o medios producen una "mediación" entre la realidad y el niño; de ahí su función mediadora y sustitutoria. Como hemos afirmado anteriormente, tampoco existe mucha coincidencia en la conceptualización de éstos. Consideramos a los medios como recursos instrumentales estamos haciendo referencia a un material didáctico de todo tipo, desde los materiales del entorno a cualquier recurso audiovisual.

### 2.2.6.1. Tipos De Recursos Didácticos

Existe una gran diversidad de criterios a la hora de clasificar los recursos, atendiendo a su naturaleza, funciones, áreas a las que corresponden. De acuerdo con el tema que nos ocupa nos centraremos en el primer criterio, su naturaleza, sin olvidar el resto de criterios y por supuesto sin querer hacer una exhaustiva lista de los mismos, por considerarla demasiado extensa, a la vez que repetitiva en algunos casos según los distintos criterios, pues su polivalencia y características les mantiene muy relacionados. (Andalucía, 2009).

A pesar de lo dicho anteriormente existen cuatro categorías en las que podemos encasillar a los diferentes medios o recursos didácticos, en función de las condiciones intrínsecas de su naturaleza:

- Materiales
- Impresos
- Audiovisuales.
- Informáticos.

#### a) Recursos didácticos materiales.

Están elaborados por una amplia gama de materiales, permitiendo una manipulación externa sin que varíe la relación existente entre los mismos, por lo que son recursos que deben estar, sobretodo, al alcance de los niños. Este tipo de recursos no produce una información que supere sus propios límites. La manera de organizarlos dependerá de las preferencias de los propios alumnos, que se sentirán más responsabilizados para su conservación si toman parte en esa decisión.

En la Educación los recursos didácticos están relacionados con las siguientes áreas como por ejemplo en:

- **Ciencia, Geografía e Historia:** mapas, esferas, globos terráqueos, murales, de meteorología, probetas, mecheros, vasos, tubos de ensayo, microscopios, terrarios, acuarios, herbarios, termómetros, pilas, cables, bombillas.

- **Matemáticas:** regla, compás, escuadra, cartabón, cuerpos geométricos, balanzas, litro, metro, geo planos, semicírculo graduado, ábaco, regletas.
- **Lenguaje:** juegos, papel de diferentes tamaños y tipos, instrumentos diversos para la escritura, cartulinas, fichas, archivadores, cartas, sobres, sellos, imprentillas, tampones para imprimir.
- **Expresión Plástica:** caballetes, cartulinas, pinceles, pinturas, arcilla, escayola, diversos tipos de papel, punzones, moldeadores, figuras, agujas, hilo, puntillas, pegamento, tijeras, martillos, alicates, seguetas.
- **Educación Física:** potros, plintos, colchonetas, cuerdas, aros, pelotas, balones, indiacas, zancos, porterías, canastas, redes, raquetas.

#### **b) Recursos didácticos impresos**

Los recursos impresos siguen siendo los más utilizados en la enseñanza. Se caracterizan por estar fabricados a través de las técnicas de la impresión y en la mayoría de los casos exigen un dominio de las habilidades lectoras. No obstante, el mercado ofrece cada día más y mejores productos fruto de los avances tecnológicos que convierten al libro, que es el recurso impreso por antonomasia, en atractivos instrumentos de aprendizaje, incluso en la etapa de Infantil conjugando la imagen visual y la auditiva, permitiéndole al alumno un exacto acercamiento a la realidad, así como, una mejor adquisición léxica que le abre los caminos de la expresión y de la comprensión oral, y un mejor desarrollo de su capacidad de observación, fantasía y simbolismo no lógico (APARICI, 1988)

Entre los recursos didácticos impresos cabría señalar: libros de texto y de consulta, enciclopedias, diccionarios, atlas, novelas, cuentos, comics, periódicos, revistas, carteles, láminas, mapas, fichas, cuadernos, juegos de simulación, etc.

#### **c) Recursos didácticos audiovisuales**

Podríamos definirlos como aquellos medios que se sirven de diversas técnicas de captación y difusión de la imagen y el sonido, aplicados a la enseñanza y al aprendizaje de los alumnos. La importancia de los medios en general y de los audiovisuales de modo especial trasciende su utilización en la escuela, ya que el alumno recibe su impacto fuera del medio escolar y, por tanto, la metodología didáctica no puede dejar de tener en cuenta su influencia educativa.

Desde el punto de vista didáctico, los medios audiovisuales presentan la ventaja de mantener el interés del alumno, y utilizados adecuadamente facilitan la presentación y comprensión de los contenidos. Se pueden emplear en diferentes momentos del proceso: motivación, desarrollo, recuerdo; la utilidad de estos medios dependerá de la forma en que se utilicen. (Andalucía, 2009)

La descodificación de estos medios no requiere esfuerzo intelectual, ya que es casi natural. Prueba de esto es que los códigos audiovisuales se aprenden espontáneamente sin mediar un aprendizaje como el que requiere el lenguaje escrito. Por ello es importante en el uso activo de los medios que nos ofrecen información, y por otra parte en la creación de mensajes utilizando los códigos audiovisuales, ya sean con medios sofisticados, como la cámara de vídeo, u otros más sencillos, como los diaporamas o las transparencias.

#### **d) Recursos didácticos informáticos**

Las tecnologías informáticas avanzan en todos sus campos y, como es lógico, en el de la enseñanza. En la actualidad los recursos informáticos en la escuela se utilizan de forma muy heterogénea, desde centros que no disponen de ningún material informático, con lo cual el uso es nulo, a centros con buenas dotaciones y usos diversos en proceso de enseñanza-aprendizaje; pasando por aquellos que disponiendo de estos recursos. Este tipo de recursos, como algo real, presente en nuestra sociedad y del cual podemos obtener beneficiosas ventajas para las tareas de enseñanza y ser un vehículo adecuado para el aprendizaje de nuestros alumnos y alumnas. (Andalucía, 2009)

La importancia que están adquiriendo los recursos didácticos informáticos es tal que en la LOE se refleja de la siguiente manera.

- Iniciarse en la utilización, para el aprendizaje, de las tecnologías de la información y la comunicación desarrollando un espíritu crítico ante los mensajes que reciben y elaboran.
- La competencia digital y tratamiento de la información, entendida como la habilidad para buscar, obtener, procesar y comunicar la información y transformarla en conocimiento, incluyendo la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación como un elemento esencial para informarse y comunicarse.

### **2.2.6.2. Ventajas de los recursos didácticos**

Entre las principales características y ventajas del manejo del recurso didáctico tenemos las siguientes:

- Su selección y materialización es su esencia, transfiriendo de esta manera el aprendizaje a contextos diferentes.
- Permiten que, a nivel individual o grupal, se tenga una consigna de trabajo. De acuerdo a características generales de los alumnos, se puede elegir recursos para que profundicen en función de sus intereses.
- Permiten diversificar y multiplicar tareas, atribuyendo un papel más activo en su realización.
- Brindan oportunidades de autoevaluación, obligando al alumno a interactuar con su realidad.
- Ofrecen una información determinada, de acuerdo a las características del contenido establecido por el docente.
- A través de los recursos didácticos se puede traducir un contenido a distintos lenguajes (representar la relación entre dos conceptos con un cuadro).
- Facilitan un papel activo de parte del alumno, activando conocimientos esenciales para que sea comprensible la información presentada.
- Favorecen la interacción entre docente y alumno.
- Estimulan el aprendizaje, satisfaciendo expectativas e intereses de los alumnos.
- Generan situaciones no rutinarias, en concordancia a la posición teórica e ideológica del docente, creando diferentes caminos para acceder al conocimiento.

Estos recursos generan que el alumno no se limite a memorizar, sino que constantemente estimule su conocimiento a través de la interacción y dinamismo que el docente les presenta, convirtiéndose este medio en una estrategia o herramienta de enseñanza que promueve o motiva el aprendizaje del alumno acorde a sus necesidades de investigación.

### **2.2.7. Aprendizaje**

Según (Arévalo, 2009) define el aprendizaje como “el proceso a través del cual se adquieren o modifican habilidades, destrezas, conocimientos, conductas o valores como resultado del estudio, la experiencia, la instrucción, el razonamiento y la observación. Este proceso puede ser analizado desde distintas perspectivas, por lo que existen distintas teorías del aprendizaje. En el aprendizaje intervienen diversos factores que van desde el medio en el que el ser humano se desenvuelve, así como los valores y principios que se aprenden en la familia en ella se establecen los principios del aprendizaje de todo individuo y se afianza el conocimiento recibido que llega a formar parte después como base para los aprendizajes posteriores.

El aprendizaje es el resultado de la interacción de los conocimientos precedentes y los conocimientos nuevos y de su adaptación al contexto, y que además va a ser funcional en determinado momento de la vida del individuo.

El aprendizaje se refiere a conocimientos nuevos lo cual el docente como el estudiante va recopilando dicha información, para que el estudiante adquiera nuevos conocimientos se debe basar a la metodología del docente y al ambiente de clase.

## **2.3. VARIABLES**

### **2.3.1. Variable Independiente**

Recurso Didáctico

### **2.3.2. Variable Dependiente**

Aprendizaje de Circuitos Eléctricos

## 2.4. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

**Software.** - Está compuesto por un conjunto de programas que son diseñados para cumplir una determinada función dentro de un sistema, ya sean estos realizados por parte de los usuarios o por las mismas corporaciones dedicadas a la informática. (Raffino., 2019)

**Aprendizaje.** - Adquisición del conocimiento de algo por medio del estudio, el ejercicio o la experiencia, en especial de los conocimientos necesarios para aprender algún arte u oficio. (Española, 2001)

**Circuito.** - Un circuito es un recorrido o camino que comienza y finaliza en el mismo lugar, siendo igual el punto de partida y el punto de llegada. (Bembibre, 2009)

**Crocodile.** - Es un programa de software constituido por tres laboratorios virtuales que ha sido adquirido por la Consejería de Educación y Cultura del Gobierno de Extremadura para ayudar a los docentes en el proceso de enseñanza-aprendizaje de sus alumnos.

**Enseñanza.** - Transmisión de conocimientos, ideas, experiencias, habilidades o hábitos a una persona que no los tiene. (Española, 2001)

**Electricidad.** - Forma de energía que produce efectos luminosos, mecánicos, caloríficos, químicos, y que se debe a la separación o movimiento de los electrones que forman los átomos. (Española, 2001)



## **CAPÍTULO III**

### **3. MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

Es un estudio no-experimental: Se realizó el proceso de acuerdo al propio contexto ya que no se manipuló en forma deliberada ninguna variable, es por eso que los hechos se dieron tal y como se presenta en dicho contexto, en el tiempo determinado con los estudiantes de octavo semestre de la Carrera de Ciencias Exactas.

#### **3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Para (Fiallos Rodriguez J.P, y otros, 2008) los tipos de investigación obedecen a diferentes criterios de clasificación. Los criterios de clasificación de la investigación pedagógica no son mutuamente excluyentes; una misma investigación puede clasificarse en distintas categorías según el criterio de clasificación que se asuma: investigación cuantitativa e investigación cualitativa.

La presente investigación corresponde a un tipo de investigación cuantitativa puesto que se utilizó como técnica la encuesta y su instrumento el cuestionario, para recoger información numérica o medible. Además, los datos obtenidos fueron analizados y presentados mediante tablas y gráficos estadísticas.

#### **3.3. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN**

Sánchez Carlessi H. y Reyes Meza C. (2006) manifiestan que siguiendo a Selltiz, Jahoda y otros (1965) podemos identificar tres niveles o esquemas básicos de investigación (según la profundidad y objetivo): descriptiva.

En nuestro caso el nivel de la investigación corresponde al descriptivo puesto que se midió y evaluó diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. Desde el punto de vista científico, describir es medir.

### **3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

#### **3.4.1. Población**

La población que se tomó en cuenta para el desarrollo de este trabajo de investigación son 19 estudiantes de octavo semestre de la carrera de Ciencias Exactas en el periodo Abril- Agosto 2019.

#### **3.4.2. Muestra**

No existe muestra por ser un estudio descriptivo.

### **3.5. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **3.5.1. Técnicas**

##### **3.5.1.1. La encuesta**

Mediante esta técnica se realizó preguntas de tipo cerradas que tuvieron como respuestas de SI y NO, en forma específica, el cual permitió conocer sobre la aceptación y el uso del software con los estudiantes de octavo semestre de la carrera de Ciencias Exactas, para así obtener la información adecuada para la investigación.

##### **3.5.1.2. Observación**

Mediante esta técnica permitió la apreciación de lo que ocurre en el aula de clase durante el proceso del uso del software crocodile, el cual permitió identificar datos confiables de los estudiantes de octavo semestre de la carrera de Ciencias Exactas.

#### **3.5.2. Instrumento**

##### **3.5.2.1. Cuestionario**

Estuvo dirigida a los 19 estudiantes de octavo semestre de la carrera de Ciencias Exactas con 8 preguntas y otras indicaciones con el propósito de obtener información para poder realizar un análisis estadístico de las respuestas.

### **3.5.2.2. Ficha de observación**

Instrumento que permitió recopilar datos a través de la observación directa y poder registrar las evidencias sobre el uso y manejo del software crocodile, dirigida a los estudiantes de octavo semestre de la carrera de Ciencias Exactas.

## **3.6. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO E INTERPRETACIÓN DE DATOS**

Se utilizó las técnicas que nos sugiere la estadística básica en el procesamiento de los datos, se completó con la elaboración y registros en estadígrafos de representación gráfica.

Como se trata de una investigación no-experimental se aplicó una metodología a partir del análisis y cumplimiento de las siguientes actividades:

- Recopilación de información bibliográfica.
- Elaboración y diseño de los instrumentos de recolección de datos.
- Aplicación de los instrumentos.
- Tabulación y análisis de los instrumentos.
- Interpretación grafica de los resultados.
- Determinación de conclusiones y recomendaciones.

## **CAPÍTULO IV**

### **4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS**

En el siguiente capítulo se describe los resultados obtenidos luego de haber realizado la investigación donde se pudo trabajar con los estudiantes de Octavo Semestre De La Carrera De Ciencias Exactas De La Universidad Nacional De Chimborazo ejecutando una encuesta y una prueba con la finalidad de obtener el nivel de aceptabilidad del Uso del Software Crocodile Como Recurso Didáctico Para El Aprendizaje de Circuitos Eléctricos.

Para el análisis e interpretación de datos obtenidos se utilizó el programa Microsoft Excel y la ayuda del programa SPSS versión 25.

A continuación, se muestra los resultados obtenidos en la encuesta y prueba realizada:

#### 4.1. ANÁLISIS DE LA ENCUESTA

**Pregunta 1:** ¿Consideras fácil e interactivo el uso del software crocodile?

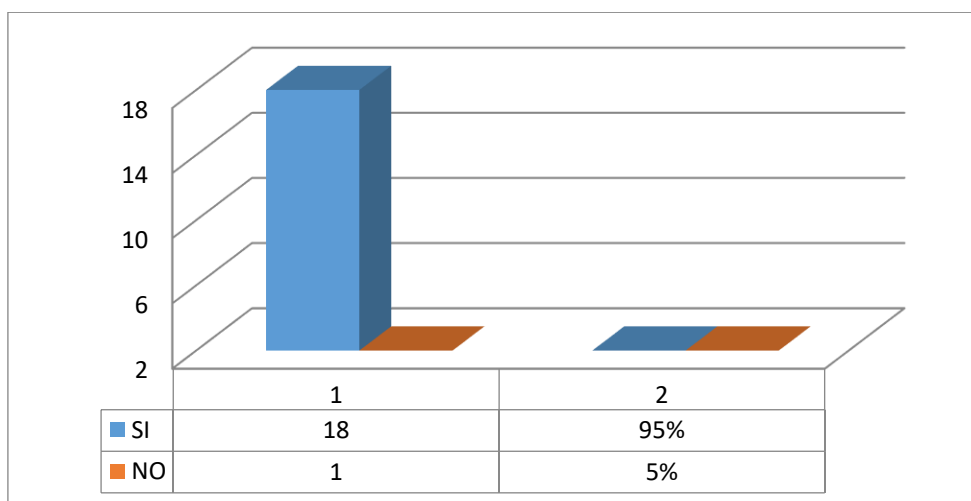
*Tabla 1: Es fácil e interactivo el software crocodile*

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
SI	18	95%
NO	1	5%
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Mery Tierra

*Gráfico 1: Representación gráfica pregunta 1*



Fuente: Tabla 1

Elaborado por: Mery Tierra

**Análisis:** Del total de la población se puede evidenciar que 18 estudiantes que corresponde al 95% consideran que, SI es fácil e interactivo el uso del software crocodile, y 1 estudiante que forma el 5% considera que NO es fácil e interactivo.

**Interpretación:** De los datos obtenidos se evidencia que el mayor número de estudiantes considera que es fácil e interactivo el uso del software crocodile, solo un estudiante está en desacuerdo, esto puede ser a que las herramientas que presenta el software está en inglés.

**Pregunta 2:** Tuvo dificultad en reconocer y aplicar cada uno de los comandos del software crocodile.

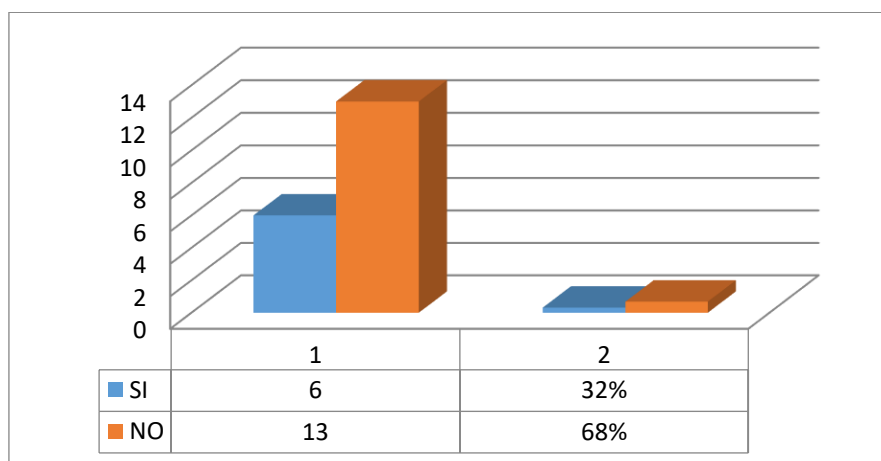
**Tabla 2:** Existe dificultad en el manejo del software crocodile

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
SI	6	32%
NO	13	68%
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Mery Tierra

**Gráfico 2:** Representación gráfica pregunta 2



**Fuente:** Tabla 2

**Elaborado por:** Mery Tierra

**Análisis:** Del total de la población se puede evidenciar que 6 estudiantes que corresponde al 32% consideran que, SI tuvo dificultad en reconocer y aplicar cada uno de los comandos del software, y 13 estudiantes que forma el 68% NO tuvieron dificultad en aplicar los comandos del software.

**Interpretación:** De los datos obtenidos se evidencia que el mayor número de estudiantes considera que no tuvieron dificultad en reconocer y aplicar los comandos del software esto se debe a que ya tienen una perspectiva de cada uno de los comandos.

**Pregunta 3:** ¿El uso del software crocodile le ayudó a entender de mejor manera las características de un circuito en serie, paralelo y mixto?

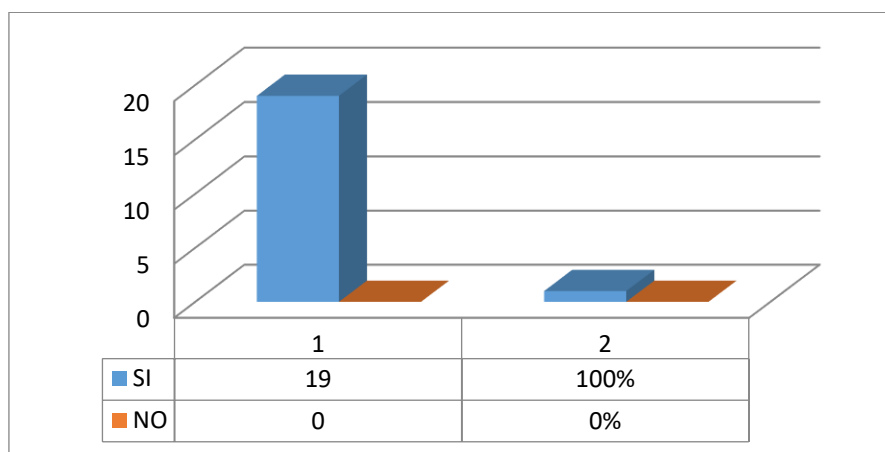
**Tabla 3:** *Comprensión de un circuito mediante el software*

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
SI	19	100%
NO	0	0%
<b>TOTAL</b>	19	100%

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Mery Tierra

**Gráfico 3:** *Representación gráfica pregunta 3*



**Fuente:** Tabla 3

**Elaborado por:** Mery Tierra

**Análisis:** De Octavo Semestre de la Carrera de Ciencias Exactas de toda la población los 19 estudiantes que corresponde al 100% consideran que SI les ayudó a entender las características de los circuitos en serie, paralelo y mixto.

**Interpretación:** De los datos obtenidos se evidencia que los 19 estudiantes consideran que sí les ayudó a entender las características de los circuitos en serie, paralelo y mixto, el uso de este medio ofrece como recurso didáctico las posibilidades para comprender y analizar, los conocimientos para cada uno de los circuitos.

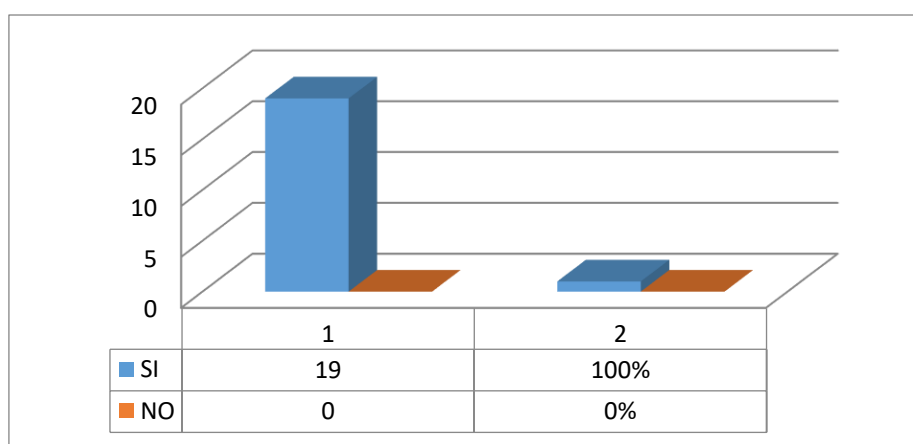
**Pregunta 4:** ¿La utilización del software crocodile sirve como apoyo pedagógico para el aprendizaje de circuitos eléctricos?

**Tabla 4:** Software crocodile como apoyo pedagógico.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
SI	19	100%
NO	0	0%
<b>TOTAL</b>	19	100%

**Fuente:** Encuesta  
**Elaborado por:** Mery Tierra

**Gráfico 4:** Representación gráfica pregunta 4



**Fuente:** Tabla 4  
**Elaborado por:** Mery Tierra

**Análisis:** De Octavo Semestre de la Carrera de Ciencias Exactas de toda la población los 19 estudiantes que corresponde al 100% consideran que SI sirve el software crocodile como apoyo pedagógico para el aprendizaje de circuitos eléctricos.

**Interpretación:** De los datos obtenidos se evidencia que los 19 estudiantes consideran que el software crocodile es un apoyo pedagógico para el aprendizaje de circuitos eléctricos podemos darnos cuenta el interés por parte del estudiante en querer hacer uso del software para el aprendizaje de electrónica.



**Pregunta 5:** ¿Considera usted que se fortalece el conocimiento de los circuitos eléctricos cuando se utiliza el software crocodile?

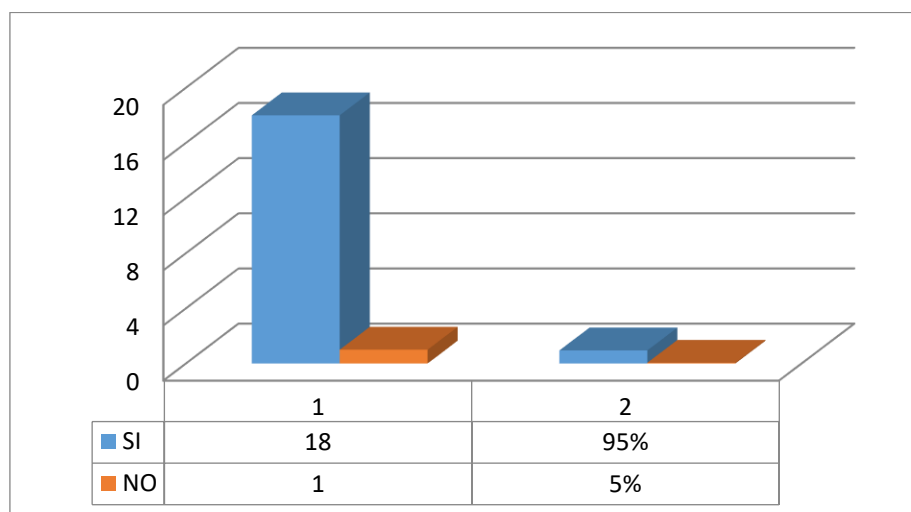
**Tabla 5:** El software crocodile fortalece los conocimientos.

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
SI	18	95%
NO	1	5%
<b>TOTAL</b>	<b>19</b>	<b>100%</b>

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Mery Tierra

**Gráfico 5:** Representación gráfica pregunta 5



**Fuente:** Tabla 5

**Elaborado por:** Mery Tierra

**Análisis:** Del total de la población se puede evidenciar que 18 estudiantes que corresponde al 95% consideran que, SI se fortalece los conocimientos hacia los circuitos al momento de utilizar el software, y 1 estudiante que forma el 5% considera que NO fortalece los conocimientos.

**Interpretación:** De los datos obtenidos se evidencia que el mayor número de estudiantes considera que el uso del software crocodile fortalece sus conocimientos hacia los circuitos eléctricos, solo un estudiante está en desacuerdo a la interrogante planteada.

**Pregunta 6:** ¿Considera usted que la comprensión de los circuitos eléctricos fue mejor con la utilización del software crocodile que con los equipos de laboratorio?

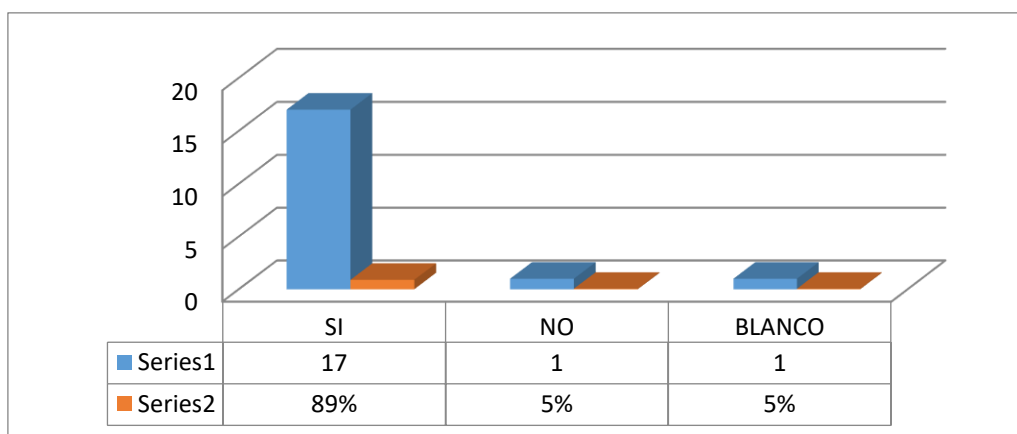
**Tabla 6:** Mejora la comprensión de los circuitos con el software

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
<b>SI</b>	17	89%
<b>NO</b>	1	5%
<b>BLANCO</b>	1	5%
<b>TOTAL</b>	19	100%

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Mery Tierra

**Gráfico 6:** Representación gráfica pregunta 6



**Fuente:** Tabla 6

**Elaborado por:** Mery Tierra

**Análisis:** Del total de la población se puede evidenciar que 17 (90%) consideran que, SI existe mejor comprensión hacia los circuitos eléctricos mediante el uso del software antes que con los equipos de laboratorio, 1 (5%) considera que NO existe comprensión, y 1 estudiante no responde a la interrogante.

**Interpretación:** De los datos obtenidos se evidencia que el mayor número de estudiantes considera que el uso del software crocodile mejora su comprensión hacia los circuitos antes que con los equipos de laboratorio, esto se debe a que los equipos de laboratorio se encuentran en mal estado para el uso de los mismos.

**Pregunta 7:** ¿Cuál fue su nivel de aprendizaje alcanzado con el software crocodile?

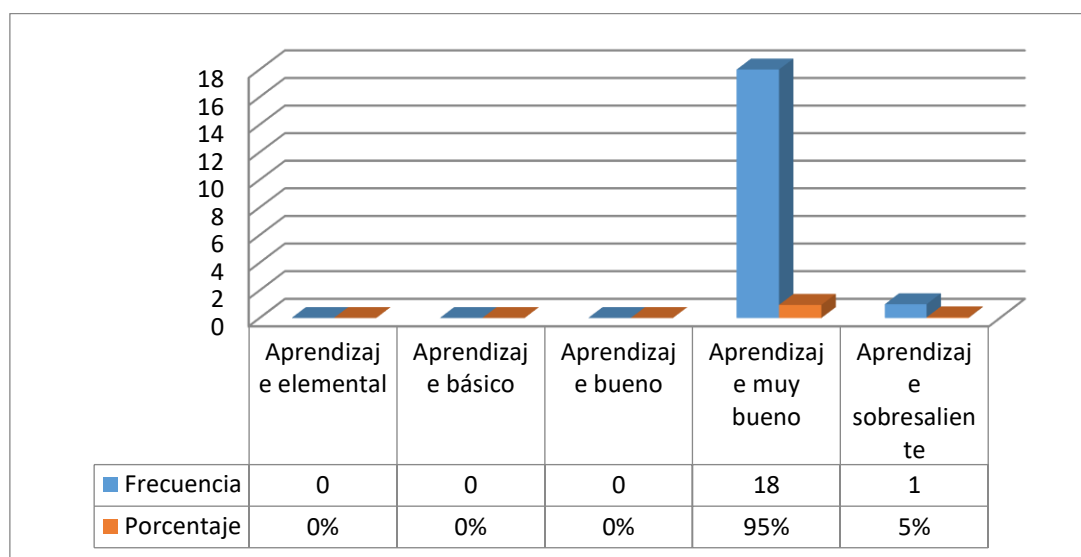
*Tabla 7: Nivel de aprendizaje alcanzado con el software*

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
<b>Aprendizaje elemental</b>	0	0%
<b>Aprendizaje básico</b>	0	0%
<b>Aprendizaje bueno</b>	0	0%
<b>Aprendizaje muy bueno</b>	18	95%
<b>Aprendizaje sobresaliente</b>	1	5%
<b>TOTAL</b>	19	100%

Fuente: Encuesta

Elaborado por: Mery Tierra

*Gráfico 7: Representación gráfica pregunta 7*



Fuente: Tabla 7

Elaborado por: Mery Tierra

**Análisis:** Del total de la población se puede evidenciar que 18 estudiantes que corresponde al 95% consideran que su aprendizaje alcanzado fue muy bueno, y 1 estudiante que forma el 5% considera que su aprendizaje sobresaliente.

**Interpretación:** De los datos obtenidos se evidencia que el mayor número de estudiantes considera que su aprendizaje alcanzado es muy bueno, y un estudiante considera que su aprendizaje fue sobresaliente.

**Pregunta 8:** Recomendaría a otros compañeros el uso del software crocodile.

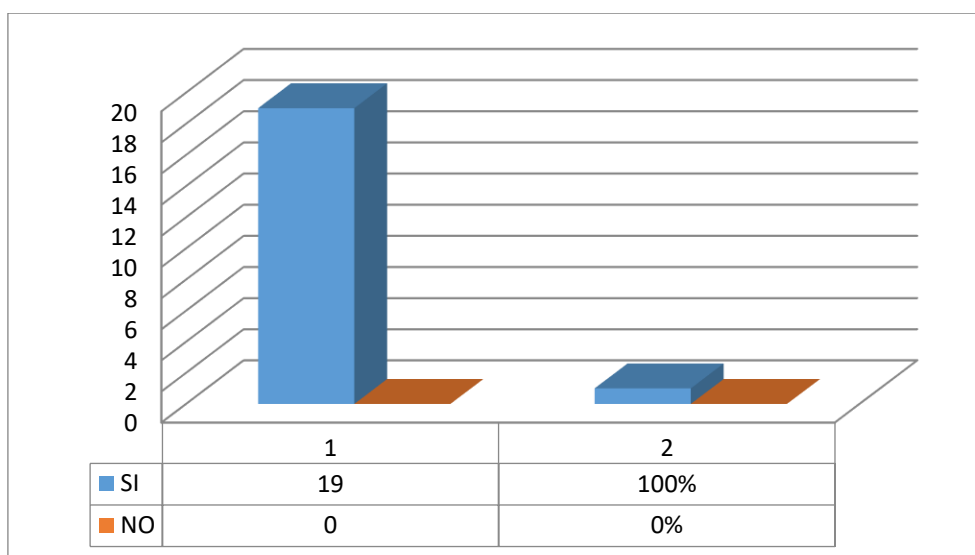
*Tabla 8: Recomendaría el uso del software.*

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
SI	19	100%
NO	0	0%
<b>TOTAL</b>	19	100%

**Fuente:** Encuesta

**Elaborado por:** Mery Tierra

*Gráfico 8: Representación gráfica pregunta 8*



**Fuente:** Tabla 8

**Elaborado por:** Mery Tierra

**Análisis:** De Octavo Semestre de la Carrera de Ciencias Exactas de toda la población los 19 estudiantes que corresponde al 100% consideran que SI recomendarían a otros compañeros el uso del software crocodile.

**Interpretación:** De los datos obtenidos se evidencia que los 19 estudiantes consideran que se debe recomendar a otros compañeros el uso el software crocodile ya que es un software libre, fácil, lo cual ayuda a reforzar el trabajo de docentes y estudiantes

## 4.2. ANÁLISIS DE LA EVALUACIÓN

Evaluación aplicada con el uso del software crocodile.

**Tabla 9:** Distribución de datos evaluación

Estadísticos		
N	Válido	19
	Perdidos	0
Media		8,6474
Moda		9,60
Mínimo		6,80
Máximo		10,00

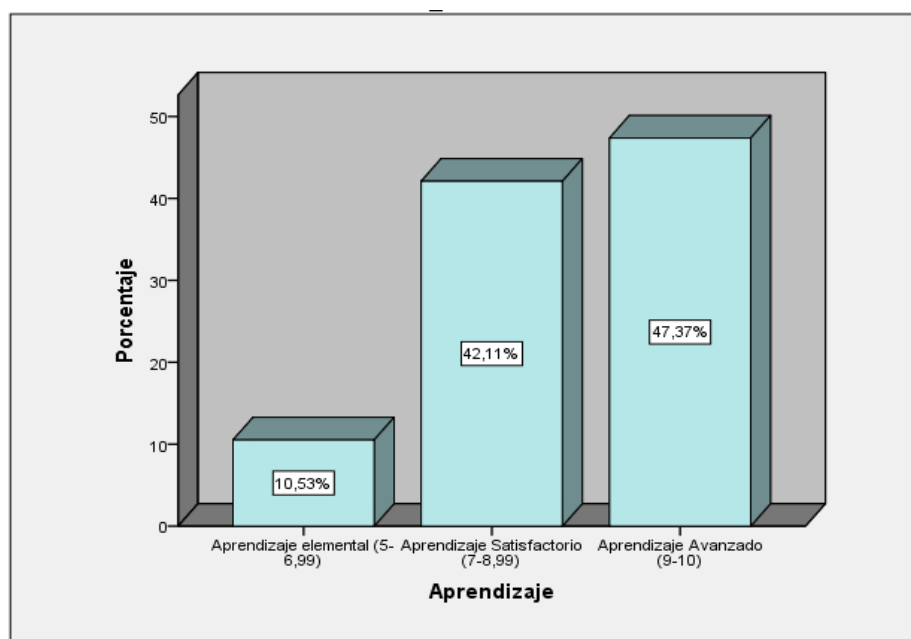
**Tabla 10:** Calificaciones prueba

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido Aprendizaje elemental	2	10,5	10,5	10,5
Aprendizaje Satisfactorio	8	42,1	42,1	52,6
Aprendizaje Avanzado	9	47,4	47,4	100,0
Total	19	100,0	100,0	

Fuente: Prueba

Elaborado por: Mery Tierra

**Gráfico 9:** Representación gráfica evaluación



Fuente: Tabla 10

Elaborado por: Mery Tierra

**Análisis:** Del total de la población se puede evidenciar que 9 estudiantes que corresponde al 47% obtienen calificaciones superiores que va de 9 a 10, 4 estudiantes que forma el 21%, corresponde a calificaciones de 8 a 9, 4 estudiantes que forma el 21% a calificaciones de 7 a 8, y 2 estudiantes que representa el 11% con calificación de 7 a 6.

**Interpretación:** De los datos obtenidos se evidencia que existe un porcentaje alto que obtuvieron notas de 9 a 10 que representa un aprendizaje significativo.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

- Se analizó que el entorno de trabajo mediante la utilización del software open source crocodile para el diseño de circuitos eléctricos fue favorable porque los estudiantes lograron identificar cada uno de los elementos de un circuito en forma simbólica. Además, han desarrollado habilidades, destrezas tanto individuales como tecnológicas, al conocer las diferentes herramientas y componentes que se encuentran incorporadas en dicho software.
- Se determinó que mediante las actividades realizadas con diseños y simulaciones de circuitos eléctricos o electrónicos a través de la aplicación del software open source crocodile fortalece los conocimientos de los circuitos eléctricos obteniendo un 95% de los estudiantes, que asimilaron y comprendieron los conceptos fundamentales de la electricidad básica, impartidos teóricamente en el aula, así como también de manera experimental.
- Los resultados obtenidos con el uso del software open source crocodile indica que un 47,4% de los estudiantes evaluados obtuvieron una valoración de 9, es decir que adquirieron un efecto significativo en el aprendizaje de los circuitos eléctricos, por lo que se evidenció que el software influye en la aplicación del aprendizaje porque se permitió fortalecer los conceptos y características fundamentales de los circuitos eléctricos básicos,

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Es importante que el docente antes de aplicar el software open source crocodile dé a conocer al estudiante las principales herramientas o componentes del programa, para que logre identificar la simbología básica que se aplica al momento de montar un circuito eléctrico.
- Se recomienda realizar actividades básicas o simples de circuitos eléctricos para que el estudiante reconozca las herramientas principales del programa logrando en ellos la asimilación de los conceptos básicos de electricidad.
- Es necesario que el docente se involucre en el uso y aplicación de nuevas tecnologías como es el software open source crocodile, el mismo que permitan desarrollar nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje, fomentando de esta manera el interés de los estudiantes por aprender de manera individual e interactiva, logrando reforzar contenidos sobre el tema.



## BIBLIOGRAFÍA

- Andalucía. (11 de 2009). *Recursos Didácticos En El Proceso De Enseñanza-Aprendizaje*. Revista Digital Para Profesionales de la Enseñanza, 1-10.
- Aparici, R. (1988). *El Material Didáctico de la UNED*. Madrid: ICE-UNED.
- Arévalo, I. (2009). *Estrategias Para el Aprendizaje*. Cuenca: Universidad de Cuenca.
- Armendáriz, L. M. (2006). <http://www.fsf.org/licenses/fdl.txt>. Recuperado el 30 de Abril de 2019, de [https://guimi.net/descarga/tec-docs/Sobre\\_el\\_OS.pdf](https://guimi.net/descarga/tec-docs/Sobre_el_OS.pdf)
- Barahona, J. M. (12 de 2011). *El concepto del software libre*. Revista Tradumática, 5-11.
- Bembibre, C. (07 de 2009). *Definición ABC*. Obtenido de <https://www.definicionabc.com/general/circuito.php>
- Española, R. A. (2001). *Diccionario de la lengua española* (Vol. 22" ed). Madrid, España.
- Fiallos Rodriguez J.P, y otros. (07 de 2008). *Tipos de investigación*. Recuperado el 25 de 08 de 2019, de <https://www.lifeder.com/tipos-investigacion-cientifica/#Referencias>
- Floyd, T. (2007). *Principios de Circuitos Eléctricos*. México: Pearson.
- Fonseca, J. D. (2007). *Enseñando Electricidad Básica Con Crocodile Clips*. Revista Digital, 1-13.
- Goodison, T. (2003). *Education, Virtual Instrumentation in Science*. Recuperado el 10 de 07 de 2019, de *Virtual Instrumentation in Science Education*: <https://www.ucn.edu.co/simuladores/Documents/laboratorios-fisica.pdf>
- Hewitt, P. (2007). *Física Conceptual*. México: Pearson Educación.
- Lizar, J. M. (15 de 05 de 2015). *Universidad Internacional de la Rioja*. Recuperado el 27 de 04 de 2019, de Depósito Académico: <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789>
- Moreno, L. F. (2013). *La manipulación de los materiales como recurso didáctico en educación infantil*. Estudios sobre el mensaje periodístico, 19, 329-337.

- Moreno, Y. V. (2019). *Universidad Central del Ecuador*. Recuperado el 11 de 07 de 2019, de <http://www.dspace.uce.edu.ec>
- Muñoz, M. A. (2017). *Universidad Nacional de Chimborazo*. Recuperado el 27 de 04 de 2019, de Depósito Unach-Ec-Ipg-Fis-2017-0004.pdf: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/3583/1/Unach-Ec-Ipg-Fis-2017-0004.pdf>
- Perez Lara, T. (2012). *Universidad Internacional de la Rioja*. Obtenido de reunir.unir.net: <https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/643/Perez%20Tomas.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Raffino., M. E. (13 de 02 de 2019). *Software*. Recuperado el 10 de 07 de 2019, de Concepto de: <https://concepto.de/software/>.
- Rivera, C. (2003). *Los recursos didácticos en un sistema de aprendizaje autónomo de formación*.
- Sanchez, C. d. (04 de abril de 2019). Obtenido de <https://tecnoalm.files.wordpress.com/2015/02/2-crocodile-clips-octavo.pdf>
- Vera, F. C. (17 de Junio de 2012). *Tipos y Niveles de Investigación Científica*. Recuperado el 20 de Julio de 2019, de <https://es.scribd.com/doc/97318021/Tipos-y-Niveles-de-Investigacion-Cientifica>

## ANEXOS

### Anexo 1. Instrumento Recolección de datos



*Libres por la Ciencia y el Saber*

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS  
CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS

Encuesta dirigida a l@s estudiantes de Octavo Semestre de la Universidad Nacional de Chimborazo

#### Fecha:

**Objetivo:** La presente encuesta tiene como propósito conocer si el uso del software open source crocodile sirve cómo recurso didáctico para el aprendizaje de Circuitos eléctricos.

**Instrucciones:** La presente encuesta es anónima y con fines académicos por lo que se solicita responder con absoluta sinceridad. Lea cuidadosamente cada pregunta, escoja una sola alternativa, la que usted considere apropiada y marque con una (x) dentro del recuadro correspondiente.

**1. ¿Consideras fácil e interactivo el uso del software crocodile?**

SI		NO	
----	--	----	--

**2. Tuvo dificultad en reconocer y aplicar cada uno de los comandos del software crocodile.**

SI		NO	
----	--	----	--

**3. ¿El uso del software crocodile le ayudó a entender de mejor manera las características de un circuito eléctrico en serie, paralelo y mixto?**

SI		NO	
----	--	----	--

**4. ¿La utilización del software crocodile sirve como apoyo pedagógico para el aprendizaje de circuitos eléctricos?**

SI		NO	
----	--	----	--

5. ¿Se fortalece el conocimiento hacia los circuitos eléctricos cuando se utiliza el software crocodile?

SI		NO	
----	--	----	--

6. La comprensión de los circuitos eléctricos fue mejor con la utilización del software crocodile que con los equipos de laboratorio

SI		NO	
----	--	----	--

7. ¿Con la ayuda del software crocodile su aprendizaje alcanzado fue

Aprendizaje Inicial
Aprendizaje Elemental
Aprendizaje Satisfactorio
Aprendizaje Avanzado

8. Recomendaría a otros compañeros el uso del software crocodile.

SI		NO	
----	--	----	--

## Anexo 2. Prueba



*Libres por la Ciencia y el Saber*

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS**  


---

**CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS**





### DATOS INFORMATIVOS

<b>Asignatura</b>	Electrónica	<b>Calificación:</b>
<b>Semestre</b>	8vo	
<b>Carrera</b>	Ciencias Exactas	
<b>Fecha</b>		
<b>Nombre y apellido del estudiante</b>		

### INSTRUCCIONES

- En el desarrollo del ejercicio procure ser ordenado y mantener su estética (sin borrones, ni tachones)
- Para seleccionar la respuesta debe existir su justificación
- Sus estudios son suficientes para desarrollar este trabajo
- El valor de la prueba es sobre 10 puntos

1. Relacione los elementos con la columna que les corresponda

1)		a) Diodo
2)		b) Bateria
3)		c) Motor
4)		d) Interruptor

- A) 1d, 2b, 3a, 4c
- B) 1b, 2a, 3c, 4d
- C) 1b, 2d, 3a, 4c.
- D) 1c, 2d, 3a, 4b

2. El sentido real de la corriente eléctrica es siempre

- A) Del polo (+) al polo (-)
- B) Del polo (-) al polo (+)

3. La tensión, voltaje o diferencia de potencial es una magnitud física que impulsa a los electrones a lo largo de un conductor

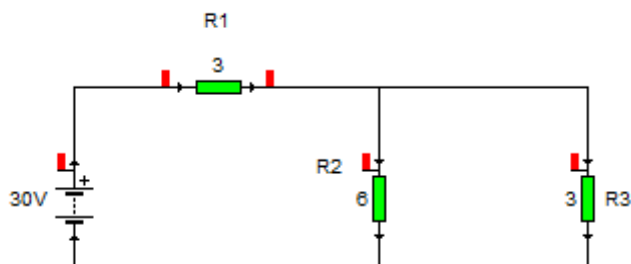
- A) En un circuito eléctrico abierto, provocando el flujo de una corriente eléctrica.
- B) En un circuito eléctrico cerrado, provocando el flujo de una corriente eléctrica.

4. Relacione los elementos con la columna que corresponda.

1) Energía eléctrica	A) Se mide en voltios
2) Resistencia	B) Se mide en amperios
3) Intensidad de corriente	C) Se mide en Kilovatios-hora
4) Voltaje	D) Se mide en Ohmios

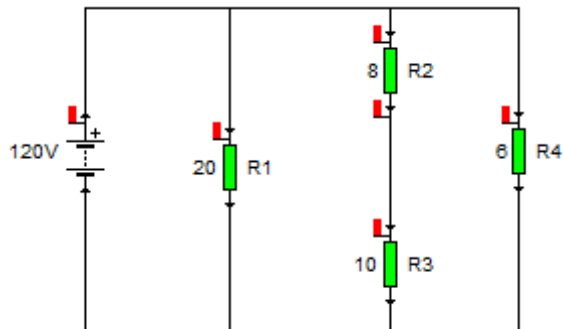
- A) 1C, 2B, 3D, 4A
- B) 1C, 2D, 3B, 4A.
- C) 1C, 2D, 3A, 4B
- D) 1D, 2C, 3B, 4A

5. Dado el siguiente circuito, calcular el voltaje que pasa por la resistencia 3.



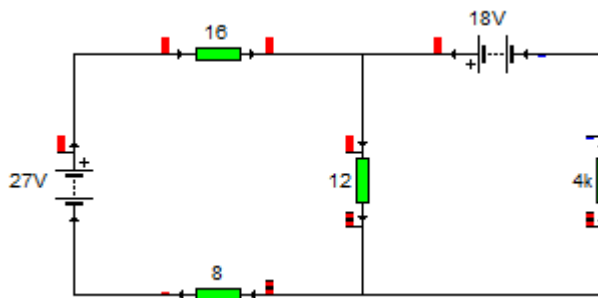
- A) 15 voltios
- B) 12 voltios.
- C) 18 voltios
- D) 12,57 voltios

6. Dado el siguiente circuito, calcular la intensidad que pasa por la resistencia 4.



- A) 32,4 amperios
- B) 20 amperios
- C) 6,7 amperios
- D) 14.4 amperios

7. Dado el siguiente circuito, determinar las intensidades de corriente eléctrica. Aplicando las leyes de kirchhoff.



### Anexo 3. Ficha de Observación



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**  
 FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, HUMANAS Y TECNOLOGÍAS  
CARRERA DE CIENCIAS EXACTAS

*Libres por la Ciencia y el Saber*

Docente: Mery Tierra

Semestre: Octavo

Lugar donde se realizó la observación: Aula 303

**Instrucciones:** Esta información es vital porque nos permite tener mejores criterios, se puntuará cada uno de los ítems, atendiendo a la siguiente escala de valores:

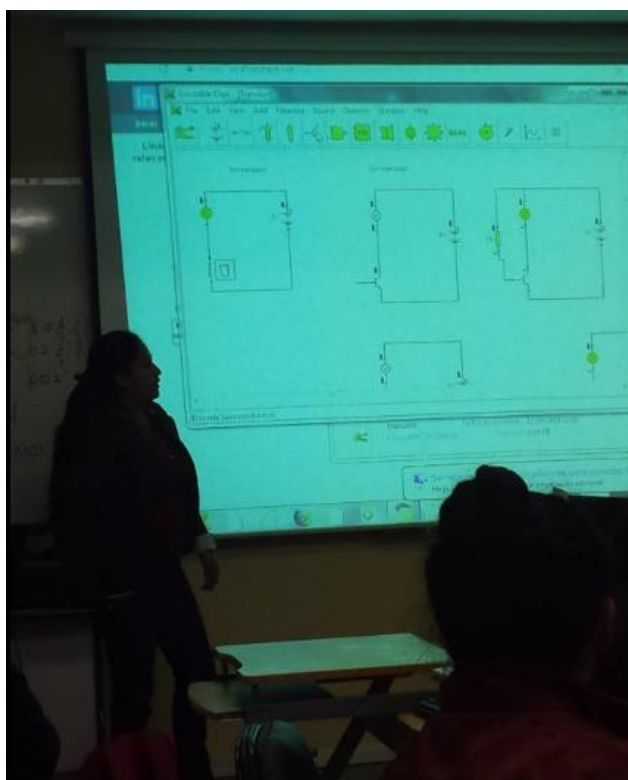
1) Nunca	2) A veces	3) Casi Siempre	4) Siempre
----------	------------	-----------------	------------

N°	INDICADOR	VALORACION																	OBSERVACION		
		ESTUDIANTES																			
		ESTUDIANTE 1	ESTUDIANTE 2	ESTUDIANTE 3	ESTUDIANTE 4	ESTUDIANTE 5	ESTUDIANTE 6	ESTUDIANTE 7	ESTUDIANTE 8	ESTUDIANTE 9	ESTUDIANTE 10	ESTUDIANTE 11	ESTUDIANTE 12	ESTUDIANTE 13	ESTUDIANTE 14	ESTUDIANTE 15	ESTUDIANTE 16	ESTUDIANTE 17		ESTUDIANTE 18	ESTUDIANTE 19
1	Se mantiene atent@ y interesad@ al tema propuesto																				
2	El/la estudiant@ presenta interés en el aprendizaje a través del																				

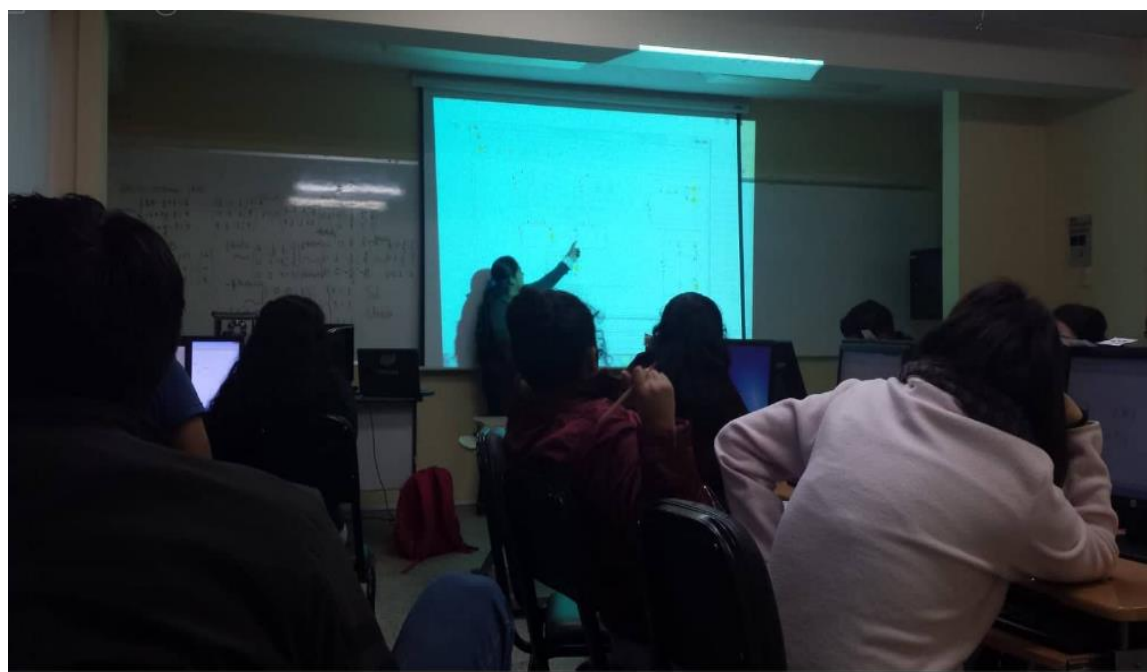


	recurso propuesto.																			
3	Participa activamente durante la clase.																			
4	Identifica correctamente los pasos que debe seguir al momento de realizar un circuito.																			
5	Grafica correctamente un circuito en serie, paralelo y mixto.																			
6	Reconoce las características principales de los circuitos.																			
7	Realiza preguntas con respecto al tema tratado.																			
8	Identifica cada uno de los distintos circuitos mostrados.																			

#### Anexo 4. Fotografías: Aplicación del uso del software



**Fuente:** Socialización del uso del software crocodile



**Fuente:** Socialización de los componentes del software crocodile

## Aplicación de la encuesta y prueba.



**Fuente:** Evaluación aplicada a los estudiantes de 8vo semestre.



**Fuente:** Encuesta aplicada a los estudiantes de 8vo semestre.