

**EFFECTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO VIRTUAL DE FISICA
APLICANDO EL SOFTWARE COCODRILO PARA EL DESARROLLO DE LAS
COMPETENCIAS EN CIENCIAS NATURALES**

MANUEL DE JESÚS OSPINO LAMAR

ELENA MACHADO ORTIZ



**UNIVERSIDAD
DE LA COSTA
1970**

**UNIVERSIDAD DE LA COSTA CUC
FACULTAD DE HUMANIDADES
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
BARRANQUILLA
2018**

**EFFECTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO VIRTUAL DE FISICA
APLICANDO EL SOFTWARE COCODRILO PARA EL DESARROLLO DE LAS
COMPETENCIAS EN CIENCIAS NATURALES**

MANUEL DE JESÚS OSPINO LAMAR

ELENA MACHADO ORTIZ

**TUTOR
MARCIAL CONDE**

**UNIVERSIDAD DE LA COSTA CUC
FACULTAD DE HUMANIDADES
MAESTRÍA EN EDUCACIÓN
BARRANQUILLA
2018**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Dedicatoria

A Dios, mi familia, mis docentes, en especial a Mg Marcial Enrique Conde por su disposición incondicional en aportar soluciones y sugerencias para el desarrollo de la presente investigación.

Finalmente a amigos, por aunar esfuerzos y respaldarme para culminar este proyecto.

Manuel de Jesús Ospino Lamar

Primeramente a Dios, a mis padres, esposo, hijos y mis docente en especial Mg Marcial Enrique Conde, por el apoyo incondicional que me dieron durante todo este proceso de superación. A la Institución Educativa Departamental Alfonso López del Municipio de San Sebastián, Magdalena por su colaboración y permitirnos realizar esta investigación con los estudiantes.

Elena Machado Ortiz

Resumen

El presente estudio tiene como propósito central analizar el efecto de la implementación de un Laboratorio Virtual de Física aplicando el Software Cocodrilo para el desarrollo de las Competencias en Ciencias Naturales que evalúa el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación Superior (ICFES), relacionadas con las dimensiones: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación, con estudiantes pertenecientes al grado undécimo de la Institución Educativa Departamental Alfonso López del Municipio de San Sebastián, Magdalena, conformado por tres grupos de estudio del grado undécimo distribuidos en, 25, 18 y 21 estudiantes respectivamente, los cuales tienen 46,88% de hombres y 53,12% porcentaje de mujeres, cuyo rango de edades se encuentra entre 16 y 18 años. A nivel metodológico se desarrolla un enfoque cuantitativo a través del paradigma empírico-analítico, con un diseño cuasiexperimental de tipo pretest-posttest. Los resultados estadísticos de este estudio demostraron diferencias significativas en la prueba posttest de los grupos experimentales 1 y 2 en relación con el grupo control, lo cual es evidencia para considerar esta estrategia pedagógica con efecto significativo para el desarrollo de las competencias y en los procesos de innovación y apropiación social del conocimiento, orientado al mejoramiento de la calidad de la educación.

Palabras Clave: Laboratorio Virtual de Física, Competencias, Ciencias Naturales.

Abstract

The present study has the central purpose of analyzing the effect of the implementation of a virtual laboratory of physics by applying crocodile software for the development of natural sciences competencies that evaluates the Colombian institute for the evaluation of higher education (ICFES), related to the dimensions: comprehensive use of scientific knowledge and explanation of phenomena and inquiry, with students belonging to the eleventh grade of the Departamental Educational Institution Alfonso Lopez of the municipality of San Sebastian, Magdalena, conformed by three groups of study of the eleventh grade distributed in 25 , 18 , and 21 students respectively which have 46,88% of men and 53,12% percentage of women whose age range is between 16 and 18 years old. At the methodological level, a quantitative approach is developed through the empirical-analytical paradigm, with a quasi-experimental design of pretest-posttest type. The statistical results of this study showed significant differences in the posttest test of the experimental groups 1 and 2 in relation to the control group, which is evidence to consider this pedagogical strategy with significant effect for the development of the competences and in the processes of innovation and social appropriation of knowledge, aimed at improving the quality of education.

key words: *virtual laboratory of physics, competencies, natural sciences.*

Contenido

Resumen.....	5
Abstract.....	6
Lista de Tablas.....	9
Lista de Figuras.....	10
Lista de Anexos.....	11
Introducción	12
Capitulo 1. Planteamiento del Problema.....	14
1.1 Descripción del problema.....	14
1.2 Formulación del Problema	18
1.3 Hipótesis General	18
1.4 Objetivos	19
1.4.1 Objetivo General.....	19
1.4.2 Objetivos Específicos	19
1.5 Justificación.....	20
Capitulo 2. Marco Teorico.....	22
2.1 Estado del Arte	22
2.2 Fundamentación Teórica y Empírica	26
2.2.1 Teorías y Modelos sobre Competencias.....	27
2.2.2 Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)	29
2.2.3 Software Educativo en los Laboratorios Virtuales de Física.....	30
2.2.4 Descripción Técnica del Software Cocodrilo.....	32
2.3 Definición de las Variables	34
2.3.1. Variable independiente: implementacion del laboratorio virtual de fisica.....	34
2.3.2. Variable Dependiente: Prueba de Competencias en Física - Circuitos Eléctricos	35
2.3.3. Control de otras variables que pueden incidir en el proceso de investigación	36
Capitulo 3. Metodología	41
3.1 Población y Muestra.....	45
3.1.1.Criterios de inclusión y exclusión para los participantes	45

3.2 Técnicas e Instrumentos	46
3.2.1. Pruebas de Evaluación Pretest y Postest: Cuestionario de Competencias en Física ...	46
3.2.2 Laboratorio Virtual de Física: Software Cocodrilo	47
3.3 Procedimiento.....	47
Capitulo 4. Resultados	56
4.1. Validación de la Prueba de Competencias con el Método del Juicio de Expertos.....	56
4.2. Análisis de la Prueba de Competencias con el Método de la Prueba Piloto	61
4.3. Análisis Pretest de la Prueba de Competencias de Física: Circuitos.....	69
5. Discusión.....	86
6. Conclusiones	92
7. Recomendaciones	96
8. Referencias.....	97
9. Anexos.....	103

Lista de Tablas

Tabla 1. <i>Porcentaje de estudiantes: prueba de Física 2011-2 a 2013-2</i>	15
Tabla 2. <i>Resultados Prueba Saber en Ciencias Naturales 2014-2 a 2015-2</i>	16
Tabla 3. <i>Identificación General de Variables a Controlar (1)</i>	37
Tabla 4. <i>Identificación General de Variables a Controlar (2)</i>	38
Tabla 5. <i>Variables a Controlar en la Aplicación del Pretest</i>	38
Tabla 6. <i>Variables a Controlar en la Implementación del Laboratorio Virtual de Física</i>	39
Tabla 7. <i>Variables a Controlar en la Aplicación del Postest</i>	40
Tabla 8. <i>Diseño Metodológico Cuasi experimental de Tipo Pretest – Pos test</i>	44
Tabla 9. <i>Procesos de planeación de la intervención (1)</i>	49
Tabla 10. <i>Proceso de planeación de la intervención (2)</i>	49
Tabla 11. <i>Proceso de planeación de la intervención (3)</i>	52
Tabla 12. <i>Análisis de los Niveles de Dificultad Estimados por Ítem (0 a 1)</i>	62
Tabla 13. <i>Resultados descriptivos generales</i>	70
Tabla 14. <i>Resultados de pruebas paramétricas grupo GE1</i>	76
Tabla 15. <i>Resultados de pruebas paramétricas grupo GE2</i>	77
Tabla 16. <i>Resultados de pruebas paramétricas grupo GEC</i>	77
Tabla 17. <i>Resultados de pruebas paramétricas grupo GE1 vs GS</i>	78
Tabla 18. <i>Resultados de pruebas paramétricas grupo GE1 vs GC</i>	78
Tabla 19. <i>Resultados de pruebas paramétricas grupo GE2 vs GC</i>	79
Tabla 20. <i>Resultados de pruebas paramétricas grupo GE2 vs GC</i>	79
Tabla 21. <i>Resultados de pruebas no paramétricas grupo GE1 vs GC</i>	80
Tabla 22. <i>Resultados de pruebas no paramétricas grupo GE1 vs GC</i>	80
Tabla 23. <i>Resultados descriptivos grupo experimental</i>	81
Tabla 24. <i>Resultados de pruebas paramétricas para el pretest</i>	82
Tabla 25. <i>Resultados de pruebas paramétricas para el pos test</i>	83
Tabla 26. <i>Resultados de pruebas no paramétricas grupo GE1 vs GC</i>	84
Tabla 27. <i>Resultados de pruebas no paramétricas grupo GE2 vs GC</i>	84
Tabla 28. <i>Resultados de pruebas no paramétricas grupo GE2 vs GC</i>	85

Lista de Figuras

<i>Figura 1.</i> Ciclo Aprender Haciendo.....	32
<i>Figura 2.</i> Análisis del Caso 1: Calificación de los Expertos.....	56
<i>Figura 3.</i> Análisis del Caso 2: Calificación de los Expertos.....	57
<i>Figura 4.</i> Análisis del Caso 3: Calificación de los Expertos.....	57
<i>Figura 5.</i> Análisis del Caso 4: Calificación de los Expertos.....	58
<i>Figura 6.</i> Análisis del Caso 5: Calificación de los Expertos.....	58
<i>Figura 7.</i> Análisis del Caso 6: Calificación de los Expertos.....	59
<i>Figura 8.</i> Análisis del Caso 7: Calificación de los Expertos.....	59
<i>Figura 9.</i> Análisis del Caso 8: Calificación de los Expertos.....	60
<i>Figura 10.</i> Análisis General de los Casos: Calificación de los Expertos.....	61
<i>Figura 11.</i> Niveles de Dificultad (%) de los Ítems en el Caso (1).....	64
<i>Figura 12.</i> Niveles de Dificultad (%) de los Ítems en el Caso (2).....	64
<i>Figura 13.</i> Niveles de Dificultad (%) de los Ítems en el Caso (3).....	65
<i>Figura 14.</i> Niveles de Dificultad (%) de los Ítems en el Caso (4).....	65
<i>Figura 15.</i> Niveles de Dificultad (%) de los Ítems en el Caso (5).....	66
<i>Figura 16.</i> Niveles de Dificultad (%) de los Ítems en el Caso (6).....	66
<i>Figura 17.</i> Niveles de Dificultad (%) de los Ítems en el Caso (7).....	67
<i>Figura 18.</i> Niveles de Dificultad (%) de los Ítems en el Caso (8).....	67
<i>Figura 19.</i> Distribución porcentual de los Grupos de Estudio.....	69
<i>Figura 20.</i> Desempeño general para cada uno de los grupos en el pretest.....	70
<i>Figura 21.</i> Desempeño por competencias en el pretest.....	71
<i>Figura 22.</i> Desempeño en la Dimensión: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico.....	72
<i>Figura 23.</i> Desempeño en la Dimensión: Explicación de Fenómenos.....	73
<i>Figura 24.</i> Desempeño en la Dimensión: Indagación.....	74
<i>Figura 25.</i> Desempeño de competencias por grupo en el pretest.....	75
<i>Figura 26.</i> Desempeño de competencias por grupo.....	75
<i>Figura 27.</i> Desempeño de dimensión: explicación de fenómenos.....	81
<i>Figura 28.</i> Desempeño en la pretest vs postest.....	82
<i>Figura 29.</i> Comparación grupos experimentales vs grupo control.....	84

Lista de Anexos

Anexo 1. Carta solicitud consentimiento institucional del rector para la investigación.....	103
Anexo 2. Formatos de Validacion de Jueces Expertos.....	105
Anexo 3. Cronograma de Actividades.....	117
Anexo 4. Carta de autorizacion y consentimiento informado del padre de familia.....	118
Anexo 5. Cartas autorizaciòn para aplicar prueba de pilotaje	119
Anexo 6. Proceso de validacion y analisis de confiabilidad del documento.....	127
Anexo 7. Programaciòn y evaluaciòn del Laboratorio Virtual de Física	155
Anexo 8. Control de asistencias de los estudiantes del grupo experimental.....	163
Anexo 9. Fotos evidencia prueba piloto.....	165
Anexo 10. Fotos evidencia de la aplicaciòn pretest.....	167
Anexo 11. Fotos de evidencia del proceso de intervenciòn mediante laboratorio virtual de física.....	168
Anexo 12. Fotos evidencia de la aplicaciòn postest.....	173

Introducción

El contexto contemporáneo de la Educación Media en Colombia presenta un panorama caracterizado por grandes retos que se enmarcan en las necesidades identificadas en el análisis del cierre de brechas educativas a nivel nacional, unido al desempeño comparativo del país en el desarrollo de las competencias frente a las mediciones internacionales y las metas del Plan Nacional de Desarrollo (2014-2018) que asume la educación como uno de sus pilares centrales.

El presente estudio tiene como propósito analizar el Efecto de la Implementación de un Laboratorio Virtual de Física Aplicando el Software Cocodrilo para el desarrollo de las competencias en Ciencias Naturales relacionadas con las dimensiones uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación, bajo un marco del aprendizaje significativo basado en problemas y soportado interactivamente desde el enfoque general del Blended Learning (b-learning), Infante (2014).

Cabe mencionar, que los motivos principales que se tuvo en cuenta para esta investigación se centraron en los resultados históricos (2011-2016) de la Prueba Saber 11, que según el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación Superior evidencian un bajo desempeño de los estudiantes del grado undécimo de la IED Alfonso López del Municipio de San Sebastián, Magdalena.

De otra parte, el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en las Instituciones Educativas no han sido aprovechadas al máximo para la labor pedagógica; al respecto Said-Hung, et al (2015), afirman que el uso de las TIC en el escenario de los docentes en Colombia, ratifica lo expuesto por Said (2011) en lo que se refiere al nivel medio-bajo de aprovechamiento de estos recursos en la práctica pedagógica, de igual manera se aprecia un

contexto en el que la inclusión digital a través del ejercicio docente, se muestra aún ajeno al modelo constructivista propuesto por Goffman (1974), Lanb & Kling (2013).

La presente investigación esta soportada bajo un diseño cuasiexperimental de tipo Pretest y Postest, para lo cual se validó un instrumento que al final es un cuestionario de 25 ítems de preguntas que fue sometido a juicio de expertos, que tuvieron en cuenta los criterios de pertinencia, coherencia y estructura semántica, que después de una prueba de pilotaje que determinó el índice de confiabilidad de Cronbach fue aplicado a dos grupos experimentales que fueron intervenidos mediante la estrategia didáctica del Laboratorio Virtual de Física y un grupo control bajo la metodología de escuela tradicional.

Finalmente, los resultados identifican el efecto potencial del estudio específicamente en el mejoramiento de la calidad educativa, unida al desarrollo de nuevas alternativas que permitan enriquecer significativamente el acto educativo con procesos innovadores de enseñanza-aprendizaje para mejorar el desempeño en las competencias de ciencias naturales de los estudiantes.

Capítulo 1. Planteamiento del Problema

1.1 Descripción del problema

En la enseñanza de la física, Crouch & Mazurt (2001) expresan que se vienen adelantando una serie de investigaciones para descubrir, diseñar e implementar alternativas innovadoras en el campo de la metodología en el aula, algunas con buenos resultados.

Méndez (2014), afirma que uno de los aspectos importantes corresponde a la motivación del estudiante cuando el docente integra a su práctica pedagógica el uso de las Tecnologías de la información y las Comunicaciones (TIC), no obstante, como lo expresan Clares & Gil (2008), estas herramientas aún no son empleadas con gran asiduidad o no se han aprovechado al máximo, para la labor pedagógica en el aula, caso particular el Laboratorios Virtual de Física.

Así mismo, Méndez (2012) plantea que a pesar de existir una amplia bibliografía sobre nuevas metodologías, si se realiza una visita por los diferentes centros educativos en los cuales la sociedad está educando a los ciudadanos para el futuro, en la mayoría de los casos, se puede observar que la metodología utilizada con mayor frecuencia por los docentes es la tradicional.

La Institución Educativa Departamental Alfonso López del Municipio de San Sebastián, Magdalena, no está exenta de esa realidad, ya que el enfoque en la enseñanza de la física, ha estado más centrado en el modelo de escuela tradicional, en este sentido los docentes de la asignatura de física, por lo general se han dedicado hacer más énfasis en contenidos científicos, utilizando textos específicos, a la resolución de problemas o ejercicios, que implican aprender de memoria fórmulas matemáticas, que hasta el momento no han permitido el desarrollo de las competencias en ciencias naturales en las dimensiones uso comprensivo del conocimiento

científico, explicación de fenómenos e indagación, que evalúa el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación Superior (ICFES), como quedará demostrado en los resultados históricos de los años (2011-2016).

Con respecto, a las dificultades que presentan los estudiantes en la asignatura de Física en la Institución Educativa Departamental Alfonso López, en el nivel de las competencias, estas se evidencian en los resultados históricos de la prueba Saber 11, para lo cual se tendrá en cuenta los períodos 2011-2 a 2013-2, cuando el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación Superior (ICFES), evaluaba específicamente a la asignatura de Física, pero también los períodos 2014-2 a 2016-2 donde el ICFES ofrece estos resultados de manera alineada en el área de Ciencias Naturales (Ver Tabla 1).

Tabla 1.

Porcentaje de estudiantes: prueba de Física 2011-2 a 2013-2.

	2011-2			2012-2			2013-2		
	Identifica	Indaga	Explica	Ident	Indag	Explic	Identific	Indag	Explic a
Bajo	30,95	45,24	30,95	31,1	36,07	9,84	9,68	20,97	11,29
Med	66,67	54,76	69,05	67,2	63,93	90,16	90,32	75,81	88,71
Alto	2,38	0,00	0,00	1,64	0,00	0,00	0,00	3,23	0,00

Nota. ICFES (2014)

Según el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación Superior (ICFES), los resultados correspondientes al periodo 2011-2, en la asignatura de física de la IED Alfonso López, demuestran que en el desarrollo de la competencia identificar, en nivel bajo se encuentra un 30,95% de los estudiantes, en el nivel medio un 66,67% y en nivel alto solo 2,38% , así mismo en la competencia indagar un 45,24% están en nivel bajo, 54,76% nivel medio y ningún estudiante alcanzó nivel alto, en la competencia explicar el 30,95% se encuentran en nivel bajo, 69,05% lograron nivel medio y 0% en nivel alto. Los resultados correspondientes al período 2012-2,

tampoco son favorables en lo que respecta el desarrollo en los niveles de competencias en Física por parte de los estudiantes de la IED Alfonso López, altos porcentajes siguen en nivel bajo y se mantiene la tendencia del porcentaje ínfimo en el nivel alto.

Siguiendo con la información del ICFES para el periodo 2013-2, demostró que en los niveles de competencias persiste un porcentaje de estudiantes en nivel bajo, lo significativo es que hay un ligero aumento en el porcentaje de estudiantes en cuanto al nivel medio, pero en lo que respecta al nivel alto en el desarrollo de estas competencias se mantiene en 0% en las competencias identificar y explicar; y solamente un 3,27% de los estudiantes alcanzaron el nivel alto en la competencia indagar.

Para los períodos 2014-2 y 2016-2, los resultados de la prueba saber en física se ofrecieron de manera alineada en el área de ciencias naturales, de acuerdo con la siguiente información (Ver tabla 2).

Tabla 2.

Resultados Prueba Saber en Ciencias Naturales 2014-2 a 2016-2.

	2014-2		2015-2		2016-2	
	Puntaje	Desviación	Puntaje	Desviación	Puntaje	Desviación
Colombia	51	7	51	7	51	7
Magdalena	44	7	44	6	44	6
IED Alfonso López	46	8	46	6	46	6

Nota. ICFES (2014)

La anterior información sigue evidenciando que los estudiantes del grado 11 de la Institución Educativa Departamental Alfonso López no logran desempeños altos en la pruebas saber que evalúa las competencias en ciencias naturales. De otra parte, a nivel de Latinoamérica y el Caribe, Puttman (2012), considera que la producción científica y la transferencia de tecnología son

puntos débiles del sistema de educación superior colombiano y los retos que tiene para impactar a los demás niveles de educación básica y media; teniendo en cuenta que Colombia presenta atraso a nivel de América Latina en comparación con países como Argentina, Brasil y Chile.

De igual manera, cabe anotar que las implicaciones del desarrollo de las competencias en ciencias naturales tiene repercusiones para el desarrollo posterior de las competencias genéricas derivadas del Proyecto Tuning, en las cuales se hace especial énfasis en la formación investigativa que deben recibir los estudiantes de educación superior para facilitar la movilidad académica y cooperación interinstitucional con Europa (Reflexiones y Perspectivas de la Educación Superior en América Latina 2004-2007).

Habilidades como: capacidad de abstracción, análisis y síntesis, capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, capacidad de investigación, capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, capacidad para formular y gestionar proyectos, tienen gran relevancia a nivel internacional y muchos estudiantes presentan dificultades en el desarrollo de estas, que en el momento de asumir los intercambios con otros países, no están en el mismo nivel de educación con respecto con países como Argentina, Brasil y Chile.

La problemática expuesta anteriormente es propicia para investigaciones relacionadas con prácticas de aula y en este caso en particular se trata de indagar sobre el efecto que tiene la implementación del Laboratorio Virtual de Física Aplicando el Software Cocodrilo para el Desarrollo de las Competencias en Ciencias Naturales según las dimensiones uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación, teniendo en cuenta que los estudiantes de undécimo de la IED Alfonso López del Municipio de San Sebastián, Magdalena,

no logran niveles de desempeño alto y/o avanzado según los resultados históricos de la prueba saber 11, por parte del ICFES.

1.2 Formulación del Problema

A partir de los planteamientos anteriormente expuestos, para el desarrollo de la presente investigación se ha formulado el siguiente problema objeto de estudio:

¿En qué medida la Implementación del Laboratorio Virtual de Física aplicando el Software Cocodrilo genera un efecto significativo para el desarrollo de las competencias en Ciencias Naturales en los estudiantes del grado 11° de la IED Alfonso López de San Sebastián, Magdalena?

1.3 Hipótesis General

A partir de la formulación del problema objeto de estudio, bajo el marco metodológico de un diseño Cuasiexperimental de tipo Pretest-Postes, se ha considerado formular la siguiente Hipótesis General de Trabajo: *Los estudiantes de los dos grupos experimentales expuestos al Laboratorio Virtual de Física aplicando el Software Cocodrilo, logran un mayor promedio en la prueba de Competencias en Ciencias Naturales en las Dimensiones Uso Comprensivo del Conocimiento Científico, Explicación de Fenómenos e Indagación en comparación con aquellos estudiantes que no utilizaron el laboratorio virtual.*

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Establecer el efecto de la Implementación del Laboratorio Virtual de Física sobre circuitos eléctricos, aplicando el Software Cocodrilo desarrolla las competencias en Ciencias Naturales en los estudiantes del grado 11° de la IED Alfonso López de San Sebastián, Magdalena.

1.4.2 Objetivos Específicos

Diagnosticar el nivel de competencias en Ciencias Naturales dentro del Módulo de Circuitos Eléctricos que tienen los estudiantes del grado 11° de la Institución Educativa Departamental Alfonso López del Municipio de San Sebastián, Magdalena.

Implementar un Laboratorio Virtual de Física aplicando el Software Cocodrilo, para el desarrollo de las competencias en Ciencias Naturales dentro del Módulo de Circuitos Eléctricos con los estudiantes del grado 11° de la IED. Alfonso López, San Sebastián, Magdalena.

Analizar el efecto derivado de la implementación del Laboratorio Virtual de Física, aplicado el Software Cocodrilo para el desarrollo de las competencias en Ciencias Naturales dentro del Módulo de Circuitos Eléctricos de los estudiantes del grado 11° de la IED Alfonso López de San Sebastián, Magdalena.

1.5 Justificación

Las investigaciones en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), son importantes en los procesos de enseñanza aprendizaje como lo afirman Morales, Trujillo & Raso (2015), porque conllevan a numerosos cambios, por una parte, se producen cambios a nivel de infraestructuras tecnológicas y por otro lado a nivel del profesorado y de los estudiantes (Vera, Torres & Martínez, 2014). El rol del docente (De Juanas & Fernández, 2008; Abad, García, Magro & Serrano 2010) pasa de centrarse en transmitir los contenidos, a estimular la búsqueda personal del conocimiento por parte del estudiante.

La investigación sobre el Efecto que tiene la Implementación del Laboratorio Virtual de Física Aplicando el Software Cocodrilo para el desarrollo de las Competencias en Ciencias Naturales, es pertinente y necesaria en la IED Alfonso López del Municipio de San Sebastián de Buenavista Magdalena, porque sus hallazgos dentro del contexto pedagógico permitirán una reflexión de los docentes sobre la manera como los estudiantes se vienen desempeñando en cuanto sus niveles de competencias en Ciencias Naturales en la asignatura de Física y a partir de ello implementar propuestas pedagógicas que tengan un efecto positivo en el aula.

Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) corresponden a lo que se denomina en la actualidad la era de la información y del conocimiento virtual, que se tiene como alternativa para generar aprendizajes que mejoren el nivel de competencias en los estudiantes, pero la realidad muestra otros significados por los resultados históricos que muestra la Pruebas Saber 11 en la asignatura de Física de la IED Alfonso López del Municipio de San Sebastián, Magdalena, una comunidad netamente urbana. En este sentido se quiere aprovechar las TIC para Implementar un Laboratorio Virtual de Física de una manera interactiva, para que los estudiantes se motiven por el aprendizaje de la asignatura de Laboratorio de Física II.

Es pertinente, manifestar que desde el Consejo Académico y la Comisión de Evaluación y Promoción se han adelantado acciones, tales como reuniones en cada uno de los períodos y al finalizar el año escolar con el fin de analizar los resultados de los estudiantes en la Prueba Saber 11 y plantear alternativas que permitan una mejora, pero hasta la fecha no se ha logrado superar esta situación.

Sanz & Crissien (2012) afirman que las Instituciones Educativas están obligadas a la “Responsabilidad” o a la acción para rendir cuentas, que muestren esfuerzos, diseños y desarrollo de programas académicos revestidos de ventajas a favor del colectivo estudiantil, y a partir de ello lograr movilizar recursos para el diseño y desarrollo de esos programas. En este sentido, si la IED Alfonso López no mejora su Índice Sintético de Calidad, se verá afectada en la captación de recursos por parte del Estado para el bienestar estudiantil.

Este proyecto le va a permitir a los docentes de todas las áreas fundamentales, reflexionar sobre los niveles de competencia alcanzado por los estudiantes de la Institución Educativa Departamental Alfonso López del Municipio de San Sebastián, Magdalena y analizar el efecto que tienen las tecnologías de la información y las comunicaciones en la práctica pedagógica.

De igual manera, este proyecto se enmarca en una realidad académica que lo hace pertinente, por cuanto se hace necesario que se articulen las TIC de forma adecuada, para generar un cambio de actitud por parte del docente y del estudiante en su quehacer y rendimiento escolar, específicamente en el desarrollo de la competencias en Ciencias Naturales a partir de la asignatura de Física.

Capítulo 2. Marco Teórico

El presente Capítulo hace referencia a los antecedentes sobre el tema objeto de investigación, para lo cual se tienen en cuenta investigaciones recientes y se construye un marco teórico que fundamenta lo concerniente a metodologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje de la Física, específicamente relacionados al desarrollo de las competencias en Ciencias Naturales, mediante el uso de las Tecnologías de la información y las Comunicaciones (TIC), todo ello con el fin de hacer un buen estudio de las variables que intervienen en esta investigación.

2.1 Estado del Arte

Fiad, Susana & Galarza Ofelia (2015) en la investigación, el Laboratorio Virtual como Estrategia para el Proceso Enseñanza-Aprendizaje del Concepto de Mol, eligiendo un diseño experimental de tipo pretest y postest con una muestra de 67 estudiantes de la cátedra de química general de la facultad de ciencias exactas y naturales de la Universidad de San Fernando del Valle de Catamarca, Argentina, encontraron que el 90% de los estudiantes del grupo experimental contestaron correctamente en relación del grupo control que lo hicieron el 45%, lo cual indica una diferencia significativa del conocimiento logrado con esta intervención didáctica con respecto a los del grupo control, sujetos a una instrucción tradicional.

Chávez, Cantú & Rodríguez (2016) competencias digitales y tratamiento de información desde la mirada infantil, un estudio con un enfoque mixto predominantemente cuantitativo con una muestra no probabilística de 68 estudiantes de los grados 4°, 5° y 6° de una institución educativa costarricense, con los hallazgos demostraron que en un entorno educativo donde se integran las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) y la técnica didáctica de aprendizaje por proyectos, los estudiantes se apropian de las competencias digitales (3,93), tratamiento de la información (3,82) y trabajo en equipo (4,17) bajo una escala de 1 a 5.

(Said-Hung et al., 2015). Fortalecimiento pedagógico en las universidades en Colombia a través de las TIC. Caso Región Caribe. Es un estudio cuantitativo que se llevó a cabo entre marzo y junio de 2012, teniendo en cuenta una muestra aleatoria simple de 203 docentes (n) de un total de 11.149 activos de universidades de los departamentos del Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Guajira, Magdalena, San Andrés y Sucre, a los cuales se aplicó una encuesta para dar respuestas a interrogantes tales como, entre otros: ¿Cuál es el uso que hacen de las TIC los docentes universitarios en Colombia? ¿Cuál es la auto-percepción que tienen los docentes estudiados, de la utilidad de las TIC en el fortalecimiento de sus prácticas docentes? Esta investigación tuvo 95% de confianza y un $\alpha=0.07$.

El precedente estudio, sobre el uso de las TIC en el escenario de los docentes universitarios en Colombia, ratificó lo expuesto por Said (2011), en lo que se refiere al nivel medio-bajo de aprovechamiento de estos recursos en la práctica pedagógica, se aprecia un contexto en el que la inclusión digital a través del ejercicio docente, se muestra aún ajeno al modelo constructivista propuesto por Goffman (1974), Lamby & Kling (2003), en las prácticas pedagógicas se requiere fortalecer los procesos de capacitación para el aprovechamiento de estos recursos dispuestos en internet.

Chan (2016) la virtualización de la educación superior en América Latina: entre tendencias y paradigmas, expone un modelo analítico que permite reconocer algunas relaciones y oposiciones entre concepción y prácticas enunciadas en documentos de referencia, los resultados evocan convergencias entre un paradigma de gestión educativa para el fortalecimiento y un paradigma eco sistémico sobre las TIC, que presenta un acercamiento al campo del conocimiento sobre la virtualización de la educación superior en América Latina, a partir de la revisión de sus

fundamentos y tendencias expuestos en publicaciones emitidas en los últimos diez años por organismos y autores claves para la región.

En este sentido, la virtualización es vista como megatendencia que trasciende la digitalización de las prácticas escolares para su operacionalización a través de lo que se conoce como campus o aulas virtuales, que mediante la mediación de las TIC representan o evocan objetos de conocimiento y modelan interacciones para el aprendizaje.

Ahora bien, Moral, Martínez & Neira (2014), realizaron una investigación en una muestra de 117 docentes relacionada con oportunidades de las TIC para la innovación educativa en las escuelas rurales de Asturias, utilizando el enfoque cuanti-cualitativo cuyos resultados evidenciaron que Las TIC, el 68,4% de los docentes lo consideraron, son unas herramientas valiosas para la práctica docente y las tareas de los estudiantes, que además sirven como mecanismo motivacional para ejercer las distintas labores de forma más efectiva o eficiente y abre numerosas posibilidades, ya sea para el intercambio de información entre los docentes, para la difusión de las tareas de los estudiante en la RED, para una mayor interacción profesor-alumno o para facilitar una participación más activa de las familias.

Marcano (2015) expresa que en el marco de los procesos de apropiación de las tecnologías de información y comunicación en el ámbito educativo, realizó una investigación cuyo propósito fue valorar el uso de la tecnología de la información y la comunicación como medio de apoyo a la formación docente en el ámbito venezolano, precisando cómo ha sido la intervención tecnológica en el entorno educativo. Se trata de una revisión documental donde se referencian experiencias de actualización docente emprendidas en países como Panamá, Colombia, México y Argentina, y se comparan con los esfuerzos realizados en Venezuela.

Aburto (2011), realizó un estudio mediante un diseño descriptivo sobre percepción del uso de las TIC en las prácticas pedagógicas de los profesores de educación especial donde participaron 400 estudiantes de 3° y 4°, y 40 profesores de 29 establecimientos de la Comuna de Chillán, los resultados evidenciaron que el 95 % de profesores consideran que la utilización de las TIC en sus prácticas pedagógicas son importantes, el 5 % consideran que no lo es.

López & Andrade (2013), en sus estudios sobre aprendizaje de y con robótica, realizaron una investigación, siendo uno de sus objetivos desarrollar las competencias en los estudiantes mediante un proceso de construcción del conocimiento en diversas áreas. Esta investigación destacó cómo el uso de lastecnologías en el aula de clases permite, por una parte, enriquecer estrategias de aprendizaje como apoyo a la formación integral de los estudiantes, y por otra, es un campo que presenta una demanda creciente en la atención de docentes e investigadores, así como en los estímulos para su investigación, desarrollo y divulgación de parte del estado.

Infante (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas, afirma que los laboratorios virtuales se destacan por su impacto visual y sus características de animación, las cuales simulan el ambiente de un laboratorio real. Este estudio realiza una revisión documental en donde se analizan ventajas y desventajas de los laboratorios virtuales como una herramienta digital que complementan eficazmente la práctica del laboratorio real, creando un entorno blended learning (b-learning), mezcla de actividades presenciales y virtuales, que propicia el auto-aprendizaje y el trabajo colaborativo. La metodología que estructura la propuesta comprende cinco etapas: la experiencia real, la experiencia virtual, una actividad derivada de la simulación, la elaboración de un informe y la evaluación, como resultados se encontró que los laboratorios virtuales favorecen

la construcción de competencias procedimentales y analíticas en los estudiantes mostrando una visión más global del tema estudiado.

Sanz, & Crissien (2012) gerencia del capital intelectual, mediante un desarrollo de tipo documental referenciando importantes autores en la materia, dentro del ámbito de la literatura especializada coinciden que el valor contable de las instituciones educativas viene dado por el valor de sus activos tangibles (edificios, equipos de laboratorio, ordenadores, entre otros), sin embargo los grandes ausentes en los estados financieros son los intangibles, como el capital intelectual, que en la realidad son los que aportan valor a las organizaciones, especialmente en aquellas que son intensivas en la creación y difusión del conocimiento.

Los anteriores planteamientos, hacen un reconocimiento que en las instituciones educativas no sólo se debe gestionar para mejorar la infraestructura y dotación, sino también es importante realizar investigaciones como es el caso del Efecto de la Implementación del Laboratorio Virtual de Física aplicando el Software Cocodrilo para el Desarrollo de las Competencias en Ciencias Naturales, que se pueden constituir en los mejores bienes como capital intelectual de las instituciones educativas.

2.2 Fundamentación Teórica y Empírica

A continuación se presentan los principales referentes relacionados con la teoría de las competencias en el contexto educativo con sus enfoques y articulaciones desde los diferentes modelos educativos, así como los referentes del marco de las TIC y del uso de laboratorios virtuales como estrategia de innovación pedagógica para el mejoramiento de la calidad educativa.

2.2.1 Teorías y Modelos sobre Competencias

El presente apartado resalta el marco conceptual de las competencias con sus principales autores, tipologías, el enfoque construccionista, el modelo del ABC del aprendizaje basado en competencias y los lineamientos e implicaciones en su evaluación y desarrollo.

Desarrollar competencias en Ciencias Naturales hace parte de los desafíos que debe asumir la educación media, para preparar a un individuo competente en una sociedad globalizada. En la era de la hiperconectividad, la ciencia y la tecnología han ido avanzando a ritmos impresionantes, exigiendo a los países proyectos de investigación e innovación que contribuyan con la resolución de problemas, y a las Universidades currículos que incorporen estándares internacionales de competencias donde la investigación formativa esté presente (Pinto & Díaz, 2015).

El desarrollo de las competencias en el contexto de la educación media es fundamental y necesario para el fortalecimiento de las capacidades nacionales y regionales en la generación, transformación y aprovechamiento del conocimiento para la reducción de brechas científicas y tecnológicas con los países más desarrollados (Banco Mundial, 2003; Salinas, 2004; Raposo, Fuentes & González, 2006).

El construccionismo es una teoría educativa propuesta por el matemático Seymour Papert a finales del siglo XX, que reconoce el potencial de la tecnología en educación y cómo específicamente la computadora afecta la manera de aprender de los individuos (Badilla & Chacón, 2004; Urrea, Badilla, Miranda & Barrantes, 2012). El construccionismo afirma que el conocimiento es construido por el individuo de manera activa y que el aprendizaje se ve potenciado si se apoya en la elaboración de algo público en el mundo (Papert, 1982; 1995). Es

decir, el aprendizaje es mayor en la medida que se construyen productos físicos o digitales que tengan valor para el que aprende (Pittí, Curto & Moreno, 2010; Pino, 2015).

Se destaca del construccionismo el compromiso social de la tarea, el aprender de la experiencia, disfrutar con los errores y compartir las construcciones con otros (Ackermann, 2001; Obaya, 2003; Badilla & Chacón, 2004). Cuando el estudiante construye objetos digitales tiene la posibilidad de compartir y mejorar sus productos cuantas veces lo requiera, aprendiendo del ensayo error y a través de la interacción con los compañeros y el docente. La visión pedagógica del construccionismo incita a la innovación en ambientes de aprendizaje (Anfossi. Acuña & López, 2000; Vicario, 2009), a la construcción de productos que para el estudiante tengan significado, y a proponer contextos de interacción que favorezcan la identidad (Rodríguez, 2008).

Llama la atención del construccionismo los conceptos objetos para pensar y entidades públicas. El primero hace referencia a artefactos cognitivos que son utilizados por el aprendiz para el entendimiento, para pensar sobre otra cosa y para la experimentación, siendo esenciales en la construcción de conocimiento. El segundo resalta que el aprendizaje es más efectivo cuando el individuo participa en la construcción de objetos que pueden ser compartidos, discutidos, valorados y reforzados (Badilla & Chacón, 2004; Vicario, 2009; Alfaro, Badilla & Miranda 2012; Urrea, Badilla, Miranda & Barrantes. 2012).

En escenarios construccionistas se minimiza la instrucción y se favorece un entorno nuevo, creativo, autónomo e interesante que estimule procesos de pensamiento y solución de problemas (Obaya, 2003). El educador construccionista enseña a aprender, es crítico e investigativo, promueve la democracia y el trabajo colaborativo en el aula, es respetuoso y

reconoce los estilos de aprendizaje de sus estudiantes (Vicario, 2009; Villarroel, 2012). Por otra parte, los estudiantes asumen un rol activo al ser diseñadores de sus propios proyectos y constructores de su aprendizaje (Urrea, Badilla, Miranda & Barrantes, 2012).

El construccionismo cobra vigencia en este tiempo ante los interrogantes que surgen en educación sobre cómo se enseña a pensar, cuáles son los contextos de aprendizaje, cómo se promueve el aprendizaje activo, entre otras (Badilla & Chacón, 2004). En los escenarios actuales donde las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) hacen parte de la vida cotidiana, se hace necesario incorporarlas al proceso educativo y promover transformaciones en las formas de enseñar y aprender. Un entorno construccionista potencia la creatividad, la autonomía y estimula al aprendizaje en la medida que el estudiante asume nuevos roles y se convierte en responsable de su proceso.

Seymour Papert hace más de 40 años demostró, con el diseño e implementación del lenguaje Logo, que el uso adecuado de la tecnología favorece el aprendizaje y que los programas computacionales dentro de los contextos educativos hacen parte de las herramientas para que los estudiantes aprendan de manera efectiva. En el siglo XXI los escenarios de aprendizaje han cambiado con la aparición de internet, web 2.0, redes sociales, entre otros, teniendo mayor aplicabilidad la teoría construccionista, en tanto que existe una gran cantidad de herramientas en el entorno del individuo que favorecen la construcción de productos para pensar, compartir y mejorar.

2.2.2 Las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC)

El uso de las TIC en la práctica docente se ha articulado como uno de los escenarios que permite el mayor nivel de desarrollo y mejoramiento de las competencias, por su naturaleza

interactiva y las oportunidades que brinda para enriquecer significativamente la relación docente – estudiante en el marco del aprendizaje colaborativo y los modelos construccionistas orientados a la generación de escenarios de aprendizaje significativo que se articula con el acto educativo del aula y potencializa la formación investigativa basada en el ABC del aprendizaje para el fortalecimiento de las competencias.

Tal como lo enuncia Méndez (2012), a continuación se resalta en sus términos la importancia que tiene uso de las TIC en los procesos de enseñanza aprendizaje:

“En las investigaciones sobre TIC suele resaltarse la estimable ayuda que éstas prestan a los estudiantes porque aumentan su motivación, muestran numerosas experiencias interactivas, suministran herramientas para autoevaluarse y facilitan la comunicación y la cooperación, favoreciendo así el aprendizaje personal (Reimann & Goodyear, 2004). En relación con las ciencias, las TIC facilitan su aprendizaje, posibilitan a los alumnos la superación de concepciones alternativas, aumentan la autonomía de los alumnos, proporcionan conjuntos de datos y presentaciones, permiten relacionar más fácilmente lo aprendido con la vida real y mejoran las habilidades de resolución de problemas y ejercicios” (p.32).

Por su parte Pastor (2005), genera la reflexión centrada en la concepción del proceso de aprendizaje que en la mayoría de los modelos ha sido declarado como centrado en el estudiante, en el cual el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación juegan un papel estratégico para promover no solamente la resolución de problemas, sino su análisis crítico y reflexivo desde una perspectiva valorativa frente al desarrollo de las competencias en las ciencias naturales.

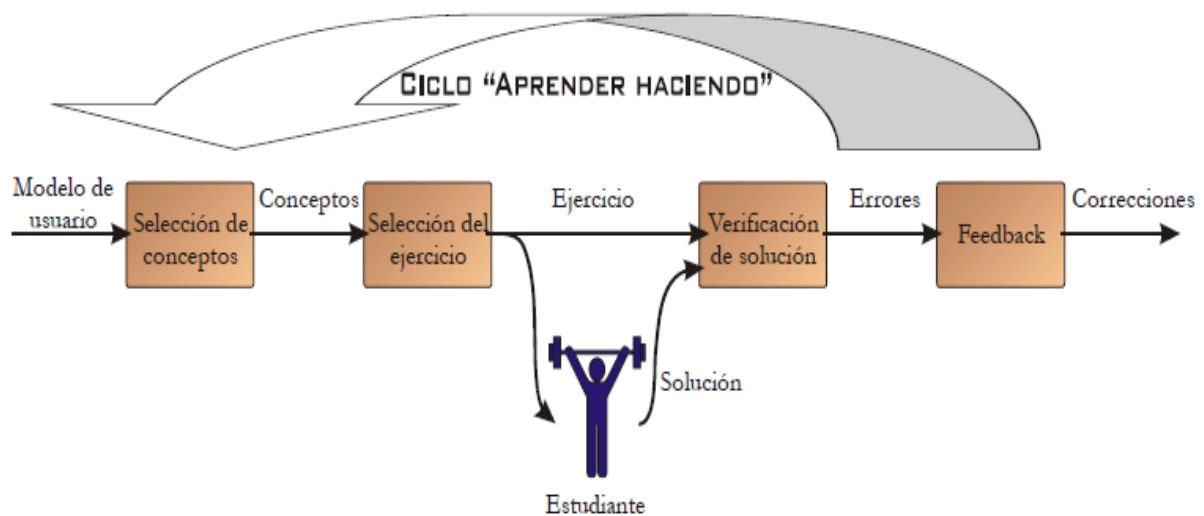
2.2.3 Software Educativo en los Laboratorios Virtuales de Física

La implementación de los procesos de innovación pedagógica basados en el uso de Software Educativo, permiten crear un nuevo escenario que propicia nuevos contextos y retos pedagógicos y didácticos a los docentes y estudiantes. En tal sentido, los laboratorios virtuales

permiten potencializar en los estudiantes el desarrollo de sus competencias para responder al abordaje integral que requieren en la resolución de los problemas aplicados en el aula.

El entorno de los Laboratorios Virtuales, implica asumir un modelo de aprendizaje activo y en tal sentido se resalta principalmente el modelo planteado por González, Gómez & Gómez (2007) en su estudio sobre Aprendizaje Activo en Simulaciones Interactivas, en el cual formulan el siguiente diagrama de proceso denominado “Ciclo de Aprender Haciendo” (Ver figura 1).

Figura 1.



Nota. González, Gómez & Gómez (2007, p. 26)

El modelo consta de cinco fases a saber: selección de conceptos a practicar, selección del ejercicio, resolución del ejercicio, verificación de la solución y feedback. Este modelo se contextualiza cuando se hace referencia al entorno de simulación del laboratorio, donde los objetos virtuales se diseñan ajustados a la unidad de aprendizaje y se articulan con el modelo del

ABC que promueve el proceso de la resolución de problemas en contexto, tal como lo resaltan entre otros Rosado (2005), Díaz (2004), Pinto & Díaz (2015).

Por lo tanto, este es uno de los principales referentes que ilustra la importancia de la implementación del Laboratorio Virtual de Física, para el caso particular basado en el uso del Software Cocodrilo como insumo para el desarrollo y fortalecimiento de las competencias en ciencias naturales.

En sus revisiones sistemáticas la Universidad EAN (2012), resalta la importancia que tiene el diseño de los OVA entendidos como Objetos Virtuales de Aprendizaje para potencializar el nivel de interactividad de los simuladores educativos en el proceso de desarrollo de las competencias.

En tal sentido, se evidencia que no solamente importa el diseño e interactividad de los OVA, sino que implica el diseño de rúbricas que orienten el direccionamiento estratégico de los indicadores del logro educativo.

Por su parte Gámiz-Sánchez (2009) en su tesis doctoral sobre los entornos virtuales para el aprendizaje, resalta el papel que tienen los laboratorios virtuales de aprendizaje en la motivación y compromiso de los estudiantes por el desarrollo de las prácticas pedagógicas propuestas como retos de resolución problémica por parte de los docentes

2.2.4 Descripción Técnica del Software Cocodrilo

Cocodrilo es una herramienta para realizar modelizaciones y simulaciones en física, química, matemáticas, diseño y programación utilizando las TIC. Esta herramienta permite realizar experimentos muy precisos en el laboratorio virtual. Estos experimentos son fácilmente

adaptables y pueden usarse con estudiantes entre 10 y 18 años. Es un laboratorio sencillo de usar y a la vez es muy exacto.

Cocodrilo es un instrumento virtual que puede usarse para crear pequeñas aplicaciones que simulen instrumentos del mundo real y animaciones y modelizaciones de procesos físicos, por ejemplo, para mostrar cómo se desarrollan los experimentos físicos y analizar cómo funcionan. No sólo es una buena herramienta que sustituye experimentos caros o peligrosos sino también un buen complemento del trabajo en el laboratorio real.

El principal objetivo del curso práctico de Cocodrilo Física es mostrar cómo hacer sencillas aplicaciones, partiendo del propio material de autoaprendizaje que acompaña al programa. Este curso implica que los docentes deben estar capacitados para el manejo de esta valiosa herramienta.

En el caso de Cocodrilo Física, que es una herramienta potente para su uso como pizarra digital, algunos de sus experimentos pueden ayudar bastante a los profesores al enseñar principios físicos. Para los tres usos citados: los estudiantes resuelven e interactúan con experimentos virtuales, los estudiantes crean sus propios experimentos o los profesores los utilizan como pizarra digital.

El programa ofrece un tutorial que permite la capacitación tanto a docentes como estudiantes. Para el caso del tutorial de Cocodrilo Física trata algunas partes de la física relacionadas con las temáticas de circuitos eléctricos, fuerzas y movimiento, óptica y ondas; hay un capítulo final dedicado a la representación gráfica.

Al finalizar sobre electromagnetismo el docente y los estudiantes estarán capacitados para montar sencillos circuitos eléctricos con bombillas, fuentes de alimentación, voltímetros,

amperímetros, resistencias y otros componentes importantes relacionados con estos. Para lo cual debe hacer clic en: contenidos>introducción>construir un circuito sencillo, apareciendo una ventana o cuadro de diálogo que indica al usuario todas las instrucciones necesarias para tal fin.

2.3 Definición de las Variables

A continuación se presenta la definición de las variables centrales del presente estudio que corresponden a la variable independiente: Implementación del Laboratorio Virtual de Física y la Variable Dependiente: Prueba de Competencias en Física - Circuitos Eléctricos.

2.3.1. Variable independiente: implementación del laboratorio virtual de física

Infante (2014) afirma, que el laboratorio virtual es una herramienta digital que complementa eficazmente la práctica del laboratorio real, creando un entorno b-learning que propicia el auto aprendizaje y el trabajo colaborativo por su impacto visual y sus características de animación, las cuales simulan un ambiente real.

A partir del aporte anterior se puede definir el *Laboratorio Virtual aplicando el Software Cocodrilo* como una herramienta virtual, que se integra a un sistema de medida controlado por un ordenador. El control de los instrumentos físicos, reales, puede realizarse con el teclado, el ratón y un monitor. En una interpretación más amplia de la instrumentación virtual se incluyen los procesos de modelización, las simulaciones de instrumentos o la ejecución de animaciones de sistemas de medidas.

En este último sentido, Cocodrilo Clips es un instrumento virtual útil 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 digital 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. (Virtual Community Collaborating Space for Science Education, 2016).

La operacionalización de la variable independiente, exposición de los estudiantes al Laboratorio Virtual de Física aplicando el Software Cocodrilo, consiste en una aplicación de ocho guías para el grado 11°, teniendo en cuenta el módulo de circuitos eléctricos con sus respectivas actividades que evidencian una metodología basada en la Teoría del Construccionismo y el Ciclo del Aprender Haciendo.

Cabe resaltar, que el interés pedagógico del Laboratorio Virtual, se orientó al desarrollo de las Competencias en Ciencias Naturales que finaliza con un trabajo en equipo de los estudiantes donde ellos presentan su propio proyecto de circuito eléctrico aplicando el Software Cocodrilo y poniendo a prueba el desarrollo de las dimensiones sobre el uso comprensivo del conocimiento científico, la explicación de fenómenos y la indagación (Ver Anexo 7. Plan de Clases del Laboratorio Virtual de Física).

2.3.2. Variable Dependiente: Prueba de Competencias en Física - Circuitos Eléctricos

La prueba de Ciencias Naturales evalúa los componentes Biológico, Químico, Físico y Componente de Ciencia Tecnología y Sociedad. Para el caso particular de la investigación se tiene en cuenta el componente Físico y el eje temático sobre circuitos eléctricos.

Las pruebas de competencias se diseñan en función de las Matrices de Referencias, que constituyen un material pedagógico de consulta basado en los Estándares Básicos de

Competencias (EBC), útil para que la comunidad educativa identifique con precisión los aprendizajes que se espera los estudiantes adquieran al finalizar el grupo de grados y de esta manera estén en capacidad de resolver con éxito la Prueba Saber que aplica el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación Superior (ICFES) en los establecimientos educativos de Colombia (ICFES, 2015).

Para de la definición operacional de la variable dependiente, en la medición de las Competencias en Ciencias Naturales, se cuenta con tres dimensiones a saber:

- 1) Uso comprensivo del conocimiento científico: Capacidad de comprender y usar nociones, conceptos y teorías de las Ciencias Naturales en la solución de problemas así como establecer relaciones entre conceptos y conocimientos adquiridos sobre fenómenos que se observan con frecuencia.
- 2) Explicación de Fenómenos: Capacidad para construir explicaciones y comprender argumentos y modelos que den razón de fenómenos naturales, así como establecer validez o coherencia de una afirmación o un argumento derivado de un fenómeno o problema científico.
- 3) Indagación: Capacidad para plantear preguntas y definir procedimientos adecuados para seleccionar e interpretar información relevante para dar respuesta a esas preguntas, lo que implica plantear preguntas, hacer predicciones, identificar variables, realizar mediciones, organizar y analizar resultados, plantear conclusiones y comunicar adecuadamente sus resultados.

2.3.3. Control de otras variables que pueden incidir en el proceso de investigación

A parte de las variables que se tienen en cuenta para esta investigación, es importante listar y ejercer control sobre posibles causas de invalidación interna que pueden afectar el estudio, estas variables se encuentran discriminadas a continuación (Ver tabla 3 y 4). Durante el desarrollo de la aplicación del pretest también fue necesario tener en cuenta las siguientes variables adicionales, las cuales se presentan en la tabla 5.

Tabla 3.

Identificación General de Variables a Controlar (1)

Variab les	¿Por Qué Se Controla?	¿Cómo Se Controla?
Instrumento	Porque es el elemento que brindara la información necesaria para analizar y evaluar las hipótesis de investigación	Se controlará así: Realizar un proceso exhaustivo de la selección de preguntas que evalúen las competencias: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación. Establecer de validación y confiabilidad por medio de la aplicación de una prueba piloto para analizar cada uno de los ítems a la luz de la teoría clásica de ítems.
La aprobación de solicitud a instituciones participantes en la investigación	Porque se hace necesario garantizar el apoyo de los directivos docentes de las instituciones que participen en el proceso de investigación.	Mediante cartas donde se soliciten los permisos pertinentes a las directivas para la aplicación de la prueba piloto e instrumento definitivo.
Rúbrica de aplicación de la prueba	Porque los docentes y estudiantes deben tener claro las orientaciones necesarias para la prueba en relación a tiempo y útiles que se podrán utilizar durante la misma.	Mediante instrucciones dadas previamente en la citación que se ratificaran el día de aplicación del instrumento.

Nota. Autores (2018)

Tabla 4.

Identificación General de Variables a Controlar (2)

VARIABLES	¿POR QUÉ SE CONTROLA?	¿CÓMO SE CONTROLA?
Las condiciones del aula de clases.	Porque es importante brindar un ambiente que favorezca el normal desarrollo en el proceso de aplicación del instrumento.	Solicitando mediante oficio al directivo docente sobre las condiciones que deben cumplir los salones de clases para el proceso de aplicación del instrumento.
El nivel de escolaridad del grupo de estudiante al cual se le va a aplicar el instrumento.	Porque el instrumento debe estar acorde al nivel de escolaridad de los estudiantes	Aplicando el instrumento a grupos del grado 11° de otras instituciones educativas de la región, pero que tengan características similares a la muestra objeto de estudio.
Uso de materiales y tiempo asignado para responder la prueba.	Para que los estudiantes tengan claro los útiles y/o materiales que necesitan y del tiempo disponible para responder los ítems de pregunta.	Mediante instrucciones dadas previamente en la citación que se ratificaran el día de aplicación del instrumento.

Nota. Autores (2018)

Tabla 5.

VARIABLES A CONTROLAR EN LA APLICACIÓN DEL PRETEST

VARIABLES	¿POR QUÉ SE CONTROLA?	¿CÓMO SE CONTROLA?
Las orientaciones y la vigilancia durante la aplicación del pretest.	Es necesario que el estudiante resuelva la prueba responsablemente y evitar copia en este proceso.	Dialogando previamente con los estudiantes y haciendo una buena distribución de ellos en el salón de clases.

Nota. Autores (2018)

Durante el desarrollo de fase de intervención en la implementación del Laboratorio Virtual también fue necesario tener en cuenta las siguientes variables adicionales, las cuales se presentan en la tabla 6.

Tabla 6.

Variables a Controlar en la Implementación del Laboratorio Virtual de Física

Variables	¿Por Qué Se Controla?	¿Cómo Se Controla?
Equipos de cómputo	Porque durante el proceso de intervención se hace necesario el computador, con la aplicación del Software Cocomdrilo, para que los estudiantes que participen en el proceso de aprendizaje.	Mediante la voluntad manifiesta del rector de la IED Alfonso López para permitir el uso de los equipos de cómputo para tal fin.
La planeación de los procesos de clases enmarcados dentro del laboratorio virtual de física.	Para no improvisar y evitar hallazgos que sesguen la investigación.	Cumplimiento y seguimiento de cada una de las clases bajo la supervisión del coordinador académico.
La metodología aplicada en los procesos del laboratorio virtual de física sobre circuitos eléctricos.	Porque es importante que el proceso se lleve a cabo de acuerdo a lo que propone la Teoría del Construccinismo y el Ciclo del Aprender Haciendo.	Que el profesor sea garantía de conocimiento específico en el tema a tratar, conozca el manejo del software y cumplan con lo establecido en la planeación.
La evaluación y el seguimiento permanente de los procesos desarrollados por los estudiantes a través del laboratorio virtual de física.	Porque permite valorar avances, identificar dificultades y retroalimentar el proceso de acuerdo a lo planeado.	Revisando el desempeño del estudiante en cada uno de los procesos de desarrollo de las competencias en ciencias naturales, contemplados en la guía del laboratorio.

Nota. Autores (2018)

Finalmente, durante el desarrollo de fase de aplicación del postest, se consideraron las siguientes variables adicionales de control, las cuales se presentan en la tabla 7.

Tabla 7.

Variables a Controlar en la Aplicación del Postest

Variables	¿Por Qué Se Controla?	¿Cómo Se Controla?
Aplicación simultánea del instrumentos tanto a grupos experimentales como control.	Para evitar posible divulgación de información entre los estudiantes objeto de estudio, que sesguen los resultados de la investigación.	Solicitando para el proceso colaboración para vigilancia a coordinadores y otros docentes de la IED Alfonso López.
Estructura y Nivel de Dificultad de la Prueba Postest	Se requiere controlar para garantizar la comparabilidad de los resultados obtenidos en cada uno de los grupos de estudio.	Por unificación, es decir a todos los grupos se les aplicó la misma prueba.

Nota. Autores (2018)

Capítulo 3. Metodología

El estatuto epistemológico en el cual está soportada la investigación es en el paradigma Empírico- analítico que según como lo afirma Pino (2015), defiende la postura de que todo tipo de conocimiento proviene y está sustentado en la experiencia, en el mundo real o en lo observable. Los fundamentos en que se basa para explicar y expresar sus datos están cimentados en los números, en la consolidación de cifras exactas y la explicación de hechos, tanto naturales como sociales; en este mismo sentido este “paradigma en la búsqueda del conocimiento de la realidad social defiende el uso de métodos cuantitativos para dar respuestas a preguntas de investigación” (Sampieri, 2015, p.4).

En coherencia con el paradigma el enfoque es cuantitativo, el cual tiene el propósito de medir estadísticamente mediante la recolección de datos los efectos que se generan en la “variable dependiente cuando se ejerce control sobre la variable independiente con el fin de establecer pautas de comportamiento para comprobar hipótesis y probar teorías” (Sampieri, 2015, p.4).

El diseño es cuasi- experimental de tipo pretest – postest conformado por (2) grupos experimentales expuestos a la implementación del Laboratorio Virtual de Física aplicando el Software Cocodrilo y (1) grupo control que recibirá la información sobre el eje temático de circuitos eléctricos bajo la metodología tradicional.

Al respecto, Fernández, Vallejo, Livacic & Tuero (2014) afirman:

El diseño cuasi-experimental es un plan de trabajo con el que se pretende estudiar el impacto de los tratamientos y/o los procesos de cambio en situaciones donde los sujetos o unidades de

observación no han sido asignados de acuerdo con un criterio aleatorio (ver Arnau, 95). A veces incluso, la aplicación del tratamiento no la ejerce directamente el investigador, viene impuesta por organización, por mandato gubernamental, etc. y si es este es el caso, tampoco se tiene control sobre las circunstancias que rodean a la aplicación (Campbell & Stanley, 1963; Shadish, 2002). En este caso se les denominan experimentos naturales o experimentos de campo (Kunstmann & Merino 2008; Trochim, 2001).

Teniendo en cuenta lo anterior cabe aclarar, que en esta investigación se contará con (2) Grupos Experimentales que serán expuestos a la implementación del Laboratorio Virtual de Física y (1) Grupo Control que no será expuesto, dada la organización institucional de la muestra para el estudio, la idea de contar con dos Grupos Experimentales comprende la posibilidad de aumentar el número de contrastes o comparaciones de los promedios obtenidos por cada Grupo Experimental frente al Grupo Control y evidenciar si en los dos Grupos Experimentales se incrementa en igual medida el promedio logrado en la prueba postest de Competencias de Ciencias Naturales en las dimensiones uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación.

Fernández et al. (2013) plantean que una investigación cuasi-experimental es aquella que tiene por objetivo poner a prueba una hipótesis causal manipulando al menos una variable independiente y dada la condición que por razones logísticas o éticas no se pueden asignar las unidades o sujetos de investigación aleatoriamente, es imperativo que tengan una planeación exquisita de la aplicación al tratamiento, del control en el proceso de la investigación y del análisis de los datos.

La razón central que justifica este abordaje metodológico se sustenta en el propósito de establecer el efecto que tienen la Implementación del Laboratorio Virtual de Física aplicando el Software Cocodrilo, que es la variable independiente que se manipula, sobre el desarrollo de las competencias en ciencias naturales según el ICFES, variable dependiente relacionada con las dimensiones: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación en la asignatura de física dentro del módulo de circuitos eléctricos, los cuales son de obligatoriedad según los estándares curriculares del Ministerio de Educación Nacional para los estudiantes del grado undécimo de la educación media. Este abordaje metodológico también está argumentado en los siguientes referentes teóricos y metodológicos que se describen a continuación.

Campbell & Stanley (1995) argumentan que los diseños cuasi-experimentales constituyen una alternativa metodológica con un amplio nivel de aplicación especialmente en psicología y educación, cuando se desea analizar los efectos de un programa de intervención, una metodología experimental de aprendizaje o una innovación de orden pedagógico. En los diseños cuasi-experimentales se aumenta el nivel de validez interna dado que la presencia del grupo control y las mediciones de orden pretest que permiten incrementar la evidencia de contraste para garantizar que la manipulación de la Variable Independiente (Implementación del Laboratorio Virtual de Física) genera un efecto significativo en la variable dependiente (competencias en naturales, según cada dimensión en este ámbito).

Montero & León (2007) clasifican los diferentes tipos de diseños de investigación y en primera instancia resaltan que aquellos que asumen una metodología cuantitativa, son de corte objetivista y basados en el enfoque empírico – analítico. específicamente frente a los diseños

cuasi-experimentales plantean que los diseños de tipo (pretest – posttest) permiten comparar el estado de la variable dependiente (competencias naturales en física: módulo de circuitos eléctricos) antes y después de la exposición a la variable independiente (Implementación del Laboratorio Virtual de Física) en la condición experimental (Ver tabla 8). Bajo dichas condiciones se establece el siguiente modelo:

Tabla 8.

Diseño Metodológico Cuasiexperimental de Tipo Pretest – Postest.

Grupo	Pretest Vd (Prueba Competencias)	Manipulación Vi (Presencia Ausencia)	– Postest Vd (Prueba Competencias)
Grupo Experimental (Ge1)	O1	X	O2
Grupo Experimental (Ge2)	O3	X	O4
Grupo Control (Gc)	O5	----	O6

Nota. Autores (2018)

En resumen con el planteamiento general del abordaje metodológico, el presente estudio asume un Diseño Cuasi-experimental de tipo pretest-postest y contará con (1) grupo control constituido por 18 estudiantes del grado 11.2 a quienes inicialmente se les aplica una prueba de competencias en Ciencias Naturales según las dimensiones que evalúa el ICFES, luego reciben la información dentro del módulo de circuitos eléctricos mediante la metodología de escuela tradicional y finalmente se les aplica el posttest; y (2) grupos experimentales constituidos por los grado 11.1 conformados por 25 estudiantes y 11.3 por 21 estudiantes que a diferencia del grupo

control reciben la información aplicando el Laboratorio Virtual de Física con el Software Cocodrilo para analizar el efecto sobre el desarrollo de las competencias en ciencias naturales, después de la intervención didáctica según los promedios obtenidos a partir de la prueba pretest-postest en relación con el grupo control.

3.1 Población y Muestra

El estudio se realizará teniendo en cuenta los estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa Departamental Alfonso López, del Municipio de San Sebastián, Magdalena, con la debida autorización de los padres de familia o tutores (Ver anexo 4) los cuales están organizados en tres grupos:

Grupo 1: 25 estudiantes

Grupo 2: 18 estudiantes

Grupo 3: 21 estudiantes

Los cuales tienen 46,88% de hombres y 53,12% porcentaje de mujeres, cuyo rango de edades se encuentra entre 16 y 18 años.

3.1.1. Criterios de inclusión y exclusión para los participantes

Los investigadores solo tendrán en cuenta para esta investigación a los siguientes criterios:

De inclusión:

- a. Estudiantes de 11 grado *de la IED Alfonso López de San Sebastián, Magdalena*
- b. Posean el pleno interés de participar en el estudio

De exclusión

- a. No asistan al 80% de las clases como mínimo, lo cual quedara registrado en la planilla de asistencia (Ver anexo 8).
- b. Presente condiciones especiales que le impidan el manejo fácil del computador
- c. Sean estudiantes extra edad.

3.2 Técnicas e Instrumentos

3.2.1. Pruebas de Evaluación Pretest y Postest: Cuestionario de Competencias en Física

Para medir la variable dependiente del presente estudio se elaboró el Test de Competencias en Ciencias Naturales para Física dentro del Módulo de Circuitos Eléctricos, teniendo en cuenta las dimensiones que evalúa el ICFES. Durante el diseño del test se estableció en primera instancia el propósito de la prueba, posteriormente a partir de la definición conceptual y operacional se diseñó la estructura de la prueba con (30) ítems de selección múltiple con única respuesta. Posteriormente se diseñó el formato de evaluación de jueces expertos y la prueba fue sometida a (3) evaluadores quienes valoraron la prueba según los criterios de pertinencia, coherencia y estructura semántica en una escala de 1 a 5, quienes formularon sus correspondientes recomendaciones (Ver Anexo 2).

Después de adelantar los ajustes pertinentes se desarrolló una prueba piloto aplicada a una muestra de (n: 210) estudiantes de undécimo grado pertenecientes a otros colegios, con características similares a la población objeto de estudio, es decir de naturaleza oficial y pertenecientes al sur del Departamento del Magdalena. Posteriormente se seleccionaron (25) ítems a partir de los resultados obtenidos, los cuales corresponden a las tres dimensiones de evaluación a saber: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación. Inicialmente el índice de confiabilidad de Alfa de Cronbach (α : .489), pero al revisar

y hacer los ajustes pertinentes se logró un nivel adecuado de confiabilidad de Alfa de Cronbach (α : .840) a partir de la prueba pretest.

3.2.2 Laboratorio Virtual de Física: Software Cocodrilo

La implementación del Laboratorio Virtual de Física se soportó con el uso del software Cocodrilo, en él se diseñaron las actividades de aprendizaje interactivo referentes a la unidad objeto de estudio que corresponde a los “Circuitos Eléctricos”.

3.3 Procedimiento

Inicialmente, se estableció el seguimiento del protocolo ético con el correspondiente consentimiento informado a nivel institucional para contar con la autorización de aplicación del estudio (ver anexo 1. Carta solicitud permiso del rector para la investigación). Posteriormente se estableció la asignación de los tres grupos a las condiciones de GE1, GE2 y GC.

Posteriormente, a cada uno de los tres grupos se le aplicó el pretest, utilizando el instrumento diseñado por los investigadores bajo la orientación del tutor, con el objetivo de diagnosticar el nivel de competencias en Ciencias Naturales en Física para el Módulo de Circuitos Eléctricos de los estudiantes de undécimo grado. De los anteriores, uno es grupo control, siguió recibiendo sus clases dentro del módulo de circuitos eléctricos con metodología de escuela tradicional, mientras que los otros dos son grupos experimentales, fueron expuestos al Laboratorio Virtual de Física aplicando el Software Cocodrilo, teniendo en cuenta la visión de la teoría del construccionismo y el ciclo del aprender haciendo.

Cabe resaltar, que en la fase experimental, se realizó la intervención con el propósito de implementar el Laboratorio Virtual de Física sobre circuitos eléctricos aplicando el Software

Cocodrilo, para el desarrollo de las competencias en Ciencias Naturales en los estudiantes del grado 11° de los grupos experimentales de la IED. Alfonso López del Municipio de San Sebastián, Magdalena (Ver tabla 9, 10 y 11).

Tabla 9.

Proceso de planeación de la intervención (1)

Fecha	Temas	Competencias	Actividades	Recursos
22 y 23 de agosto de 2017	Circuitos eléctricos simples. Elementos o componentes básicos de un circuito.	Reconozco los elementos básicos de un circuito, aplicando Cocodrilo en modo Pictures. Explico la función de cada componente en un circuito eléctrico, empleando Cocodrilo, en modo Pictures. Diseño circuitos sencillos, usando el laboratorio virtual de física en modo Pictures.	PRESABERES: Se iniciará con varios interrogantes a los estudiantes, por ejemplo: ¿Cómo están conectados los aparatos eléctricos en su vivienda? construcción de conceptos: se organizarán equipos de trabajo para analizar la guía y realizar una experiencia tutorial de laboratorio virtual en modo Pictures.	Computadores Video Bean Laboratorio Virtual de Física (Software Cocodrilo) Guías de laboratorio
24 y 28 agosto de 2017	Circuitos eléctricos simples. Elementos o componentes básicos de un circuito.	Reconozco los componentes de un circuito eléctrico usando Cocodrilo en modo Symbols. Diseño circuitos sencillos, aplicando Cocodrilo en modo Symbols.	Los estudiantes diseñaran un circuito aplicando Cocodrilo en modo Symbols de inmediato el docente preguntara: ¿Qué diferencias existen entre el modo Pictures y Symbols?	Computadores Video Bean Laboratorio Virtual de Física (Software Cocodrilo) Guías de laboratorio
29,30 y 31 de agosto de 2017	Ley de Ohm	Determino la corriente y el voltaje en	<i>Presaberes:</i> se iniciará con varios interrogantes a los	Computadores Video Bean Laboratorio

elementos resistivos de un circuito eléctrico aplicando la Ley de Ohm y verifico la información con los datos dados por Cocodrilo.	estudiantes, por ejemplo: ¿Qué le ocurre a la resistencia si el valor del voltaje que suministra la fuente aumenta de manera exagerada?	Virtual de Física (Software Cocodrilo) Guías de Laboratorio
Explico el por qué al aumentar el voltaje de la fuente o disminuir el valor de la resistencia se explotan algunos circuitos.	<i>Construcción de Conceptos:</i> el estudiante seguirá cada uno de los procesos para el desarrollo de las competencias en ciencias naturales registrando en la guía de laboratorio la información pertinente de acuerdo con la experiencia realizada.	

Nota. Autores (2018)

Tabla 10.

Proceso de planeación de la intervención (2)

Fecha	Temas	Competencias	Actividades	Recursos
4, 5 y 6 de septiembre de 2017	Energía en los circuitos. Potencia eléctrica.	Explico lo que ocurre con las necesidades de corriente de un electrodoméstico en la medida que aumenta su potencia; empleando para ello el laboratorio virtual de física (Software Cocodrilo).	<i>Presaberes:</i> Se iniciará con varios interrogantes a los estudiantes, por ejemplo: ¿Cómo está relacionada la potencia de un electrodoméstico con el voltaje, la resistencia y el consumo de energía por parte de este?	Computadores Video Bean Laboratorio Virtual de Física (Software Cocodrilo) Guías de laboratorio

			Determino el consumo de energía de un electrodoméstico de acuerdo a su potencia y los costos que demandan este servicio.	el estudiante seguirá cada uno de los procesos para el desarrollo de las competencias en ciencias naturales, registrando en la guía de laboratorio la información pertinente.	
7,11, 12,13 y 14 de septiembre de 2017	Circuitos básicos en serie	Diseño de circuitos eléctricos en serie aplicando el Software Cocodrilo.	Explico las características principales que cumplen los circuitos en serie de acuerdo a los diseños que realizo en Cocodrilo.	<p><i>Presaberes:</i> Se iniciará con varios interrogantes a los estudiantes, por ejemplo: ¿Qué características cumplen los circuitos en serie?</p> <p><i>Construcción de Conceptos:</i> El estudiante seguirá cada uno de los procesos para el desarrollo de las competencias y como actividad en equipo, los estudiantes diseñaran su propio circuito en serie y lo solucionaran analíticamente apoyándose en Cocodrilo.</p>	Computadores Video Bean Laboratorio Virtual de Física (Software Cocodrilo) Guías de laboratorio
18, 19, 20, 21 25 de septiembre de 2017	Circuitos básicos en paralelo	Diseño de configuraciones de circuitos en paralelo utilizando el laboratorio virtual de física		<p><i>Presaberes:</i> Se iniciará con varios interrogantes a los estudiantes, por ejemplo: ¿Qué características</p>	Computadores Video Bean Laboratorio Virtual de Física (Software

(Software Cocodrilo)	cumplen circuitos paralelo?	los en Cocodrilo)	Guías de laboratorio
Soluciono circuitos en paralelo aplicando la Ley de Ohm y confronto información con la presentada por el Software Cocodrilo.	Construcción de Conceptos: El estudiante seguirá cada uno de los procesos registrando en la guía de laboratorio la información pertinente de acuerdo con la experiencia realizada.		
Predigo cambios de acuerdo a las características de los circuitos en paralelo al alterar o cambiar algunos componentes y pongo a prueba mis respuestas con las presentadas por el Software Cocodrilo.	Como actividad en equipo, los estudiantes diseñaran su propio circuito en paralelo y lo solucionaran analíticamente apoyándose en el Software Cocodrilo para verificar los datos obtenidos.		

Tabla 11.

Proceso de planeación de la intervención (3)

Fecha	Temas	Competencias	Actividades	Rr
26, 27 y 28 de septiembre ; 2 y 3 de octubre de 2017	Circuitos mixtos (serie-paralelo)	<p>Diseño configuraciones de circuitos mixtos utilizando el laboratorio virtual de física (Software Cocodrilo)</p> <p>Soluciono circuitos mixtos aplicando la Ley de Ohm y confronto información con la presentada por el Software Cocodrilo.</p> <p>Predigo cambios de acuerdo a las características de los circuitos mixtos al alterar o cambiar algunos componentes y pongo a prueba mis respuestas con las presentadas por el Software Cocodrilo.</p>	<p>Presaberes: Se iniciará con varios interrogantes a los estudiantes, por ejemplo: ¿Qué características cumplen los circuitos mixtos? ¿Qué ocurre con el voltaje que proporciona la fuente en un circuito mixto? ¿Cómo circula la corriente en un circuito mixto?</p> <p>Construcción de Conceptos: El estudiante seguirá cada uno de los procesos para el desarrollo de las competencias en ciencias naturales registrando en la guía de laboratorio la información pertinente de acuerdo con la experiencia realizada.</p> <p>Como actividad en equipo, los estudiantes diseñaran su propio circuito mixto y lo</p>	<p>Computadores Video Bean Laboratorio Virtual de Física (Software Cocodrilo) Guías de laboratorio</p>

				solucionaran analíticamente apoyándose en el Software Cocodrilo para verificar los datos obtenidos.	
4, 5, 9, 10 y 11 de octubre de 2017	Leyes de Kirchhoff	de Diseño configuraciones de circuitos con más de una fuente utilizando el laboratorio virtual de física (Software Cocodrilo)	Soluciono analíticamente un circuito aplicando las Leyes de Kirchhoff y confronto información con la presentada por el Software Cocodrilo.	Presaberes: los estudiantes diseñaran el circuito propuesto aplicando Cocodrilo inmediato docente preguntará: ¿Qué diferencias importantes encuentras en el circuito que se diseñó con respecto a los anteriores? Construcción e Conceptos: Como actividad en equipo, los estudiantes diseñaran su propio circuito con más de una fuente y lo solucionaran analíticamente en lo que respecta las corrientes apoyándose en el Software Cocodrilo para verificar los datos obtenidos.	Computadores Video Bean Laboratorio Virtual de Física (Software Cocodrilo) Guías de laboratorio

El proceso de intervención se llevó a cabo en 8 semanas normales de clases, en primer lugar se programaron y aplicaron dos tutoriales, con sus respectivas guías relacionados con el uso del Software Cocodrilo en sus modos Pictures y Symbols con una intensidad horaria de 4 horas efectivas de 60 minutos, donde los estudiantes desarrollan destrezas y habilidades para diseñar y construir circuitos con esta potente herramienta.

Posteriormente se aplicaron seis guías adicionales que facilitan el proceso de desarrollo de las competencias en Ciencias Naturales dentro del Módulo de Circuitos eléctricos mediante el Laboratorio Virtual de Física soportado en el Software Cocodrilo, porque están estructuradas de acuerdo a las dimensiones que evalúa la Prueba Saber 11 por parte del Instituto Colombiano para la Evaluación (ICFES), las cuales son: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación; de igual manera se desarrollaron actividades en equipo para los estudiantes; lo cual les permitió compartir sus experiencias vividas en cada una de las sesiones para finalmente presentar un trabajo donde demuestran sus competencias sobre la temática y el manejo de recursos relacionados con las TIC.

Después de las temáticas sobre Ley de Ohm, energía y potencia eléctrica con una intensidad de 6 horas, las aplicaciones del Laboratorio Virtual de Física aplicando el Software Cocodrilo de mayor intensidad horaria corresponde a las temáticas de circuitos eléctricos en serie, paralelo, mixtos y Leyes de Kirchhoff, cada una con 5 horas, debido a la producción realizada por los estudiantes mediante el uso de esta gran herramienta didáctica como se puede evidenciar en los trabajos presentados y revisados por los docentes a cargo de la investigación.

El desarrollo de las sesiones de intervención está sujeta al visto bueno por parte del coordinador académico de la Institución Educativa Alfonso López, de acuerdo con el horario de

clases comprendido durante el tiempo del 22 de agosto hasta el 11 de octubre de 2017, con una duración total de 40 horas efectivas de clases de 60 minutos, según la programación para tal propósito (Anexo 3. Cronograma de actividades para la Investigación).

Finalmente, todo este proceso culminó con la aplicación de la prueba post test con el objetivo de analizar el efecto derivado de la implementación del Laboratorio Virtual de Física, aplicando el Software Cocodrilo y así se procedió a comprobar la hipótesis de trabajo, según la cual, los estudiantes de los dos grupos experimentales expuestos al Laboratorio Virtual de Física aplicando el Software Cocodrilo, logran un mayor promedio en la prueba de Competencias en Ciencias Naturales en las Dimensiones Uso Comprensivo del Conocimiento Científico, Explicación de Fenómenos e Indagación en comparación con aquellos estudiantes que no utilizaron el laboratorio virtual.

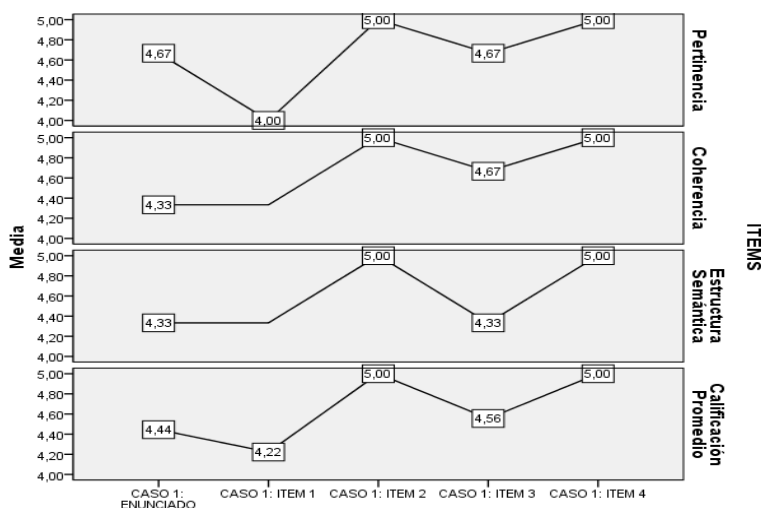
Capítulo 4. Resultados

En primera instancia se presentan los resultados derivados de la fase de evaluación del instrumento de medición de las Competencias en Ciencias Naturales para el Área de Física en el Módulo de Circuitos Eléctricos por el método de juicio de expertos y los resultados complementarios de la aplicación de la prueba piloto.

41. Validación de la Prueba de Competencias con el Método del Juicio de Expertos

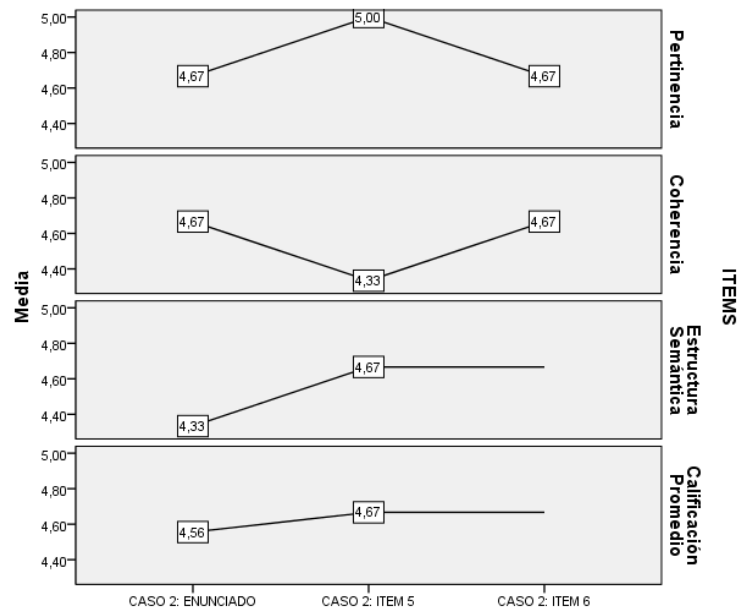
A continuación se presentan los principales hallazgos derivados del análisis de los expertos, teniendo en cuenta que se les presentó un formato en el cual calificaban los criterios de Pertinencia, Coherencia y Estructura Semántica con una escala de (1 a 5). A partir de estas calificaciones suministradas por los expertos se generaron los análisis de cada uno de los (8) casos que contiene la prueba y posteriormente se presenta el perfil general de calificaciones y el nivel de consistencia estimado con el índice de confiabilidad entre las calificaciones emitidas por los expertos (Ver figura 2,3,4,5,6,7,8 y 9).

Figura 2.



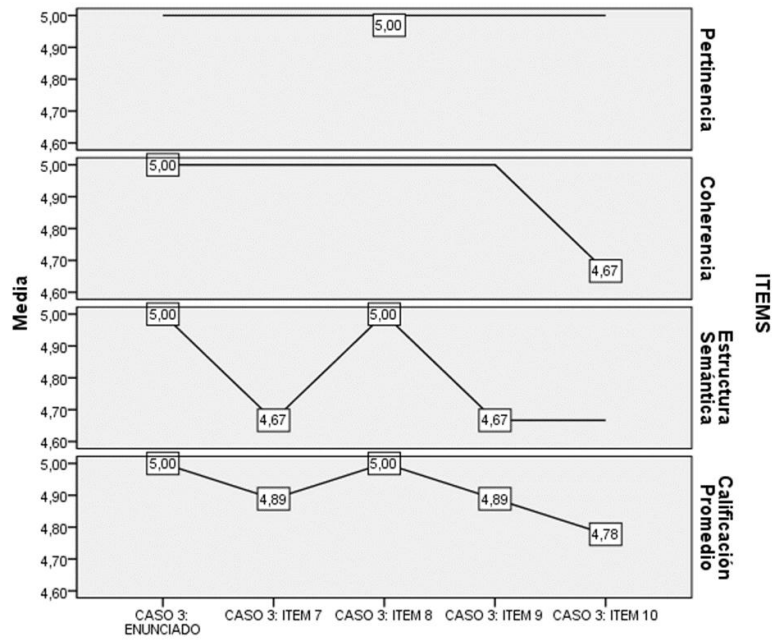
Nota. Autores (2018)

Figura 3.



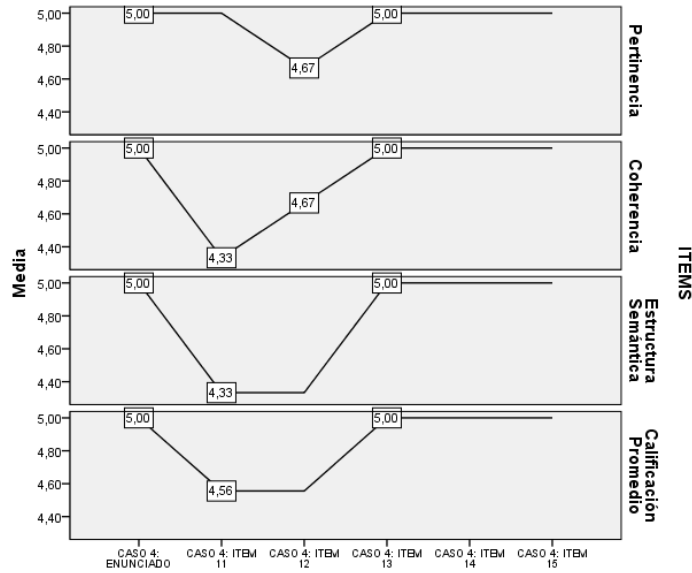
Nota. Autores (2018)

Figura 4.



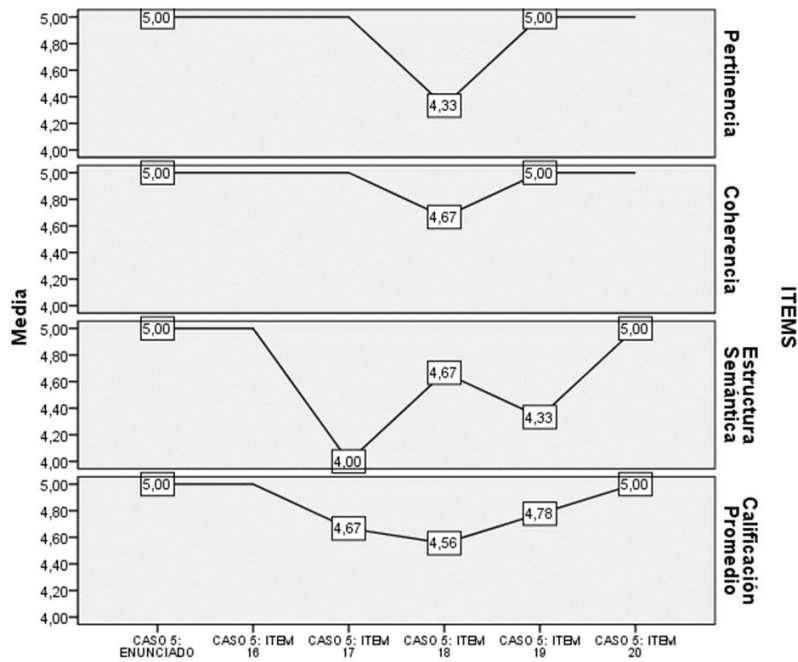
Nota. Autores (2018)

Figura 5.



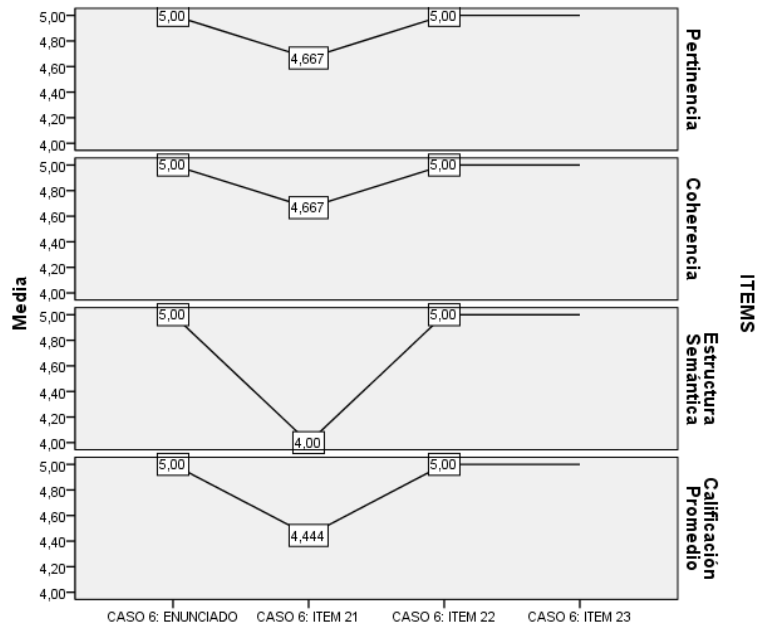
Nota. Autores (2018)

Figura 6.



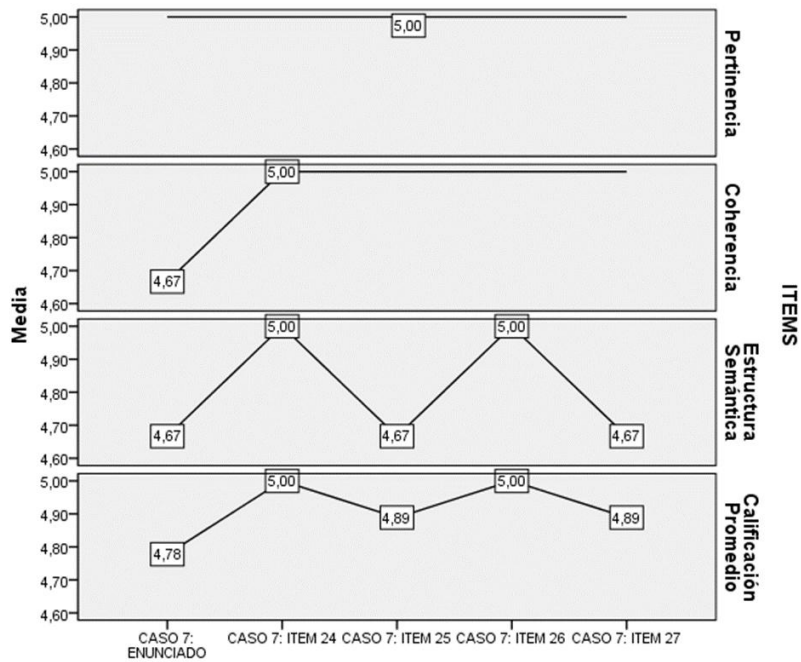
Nota. Autores (2018)

Figura 7.



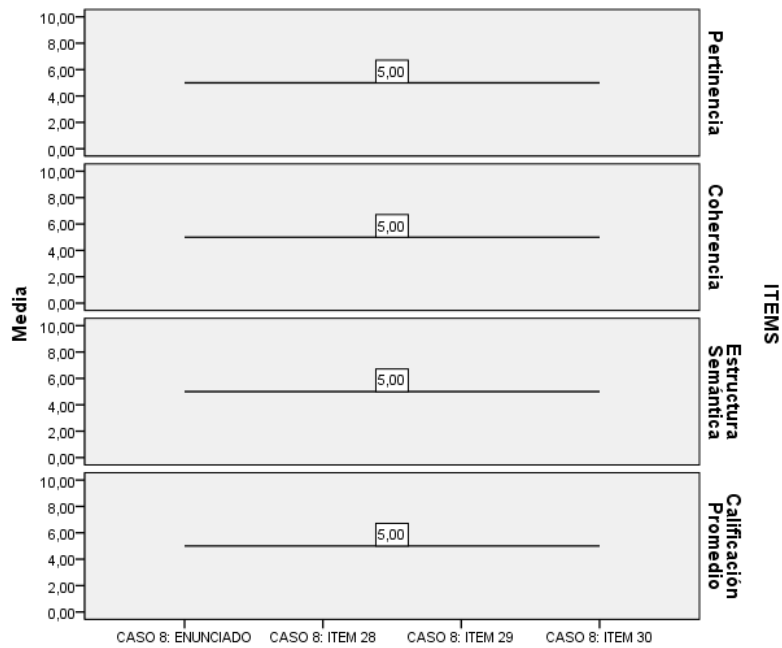
Nota. Autores (2018)

Figura 8.



Nota. Autores (2018)

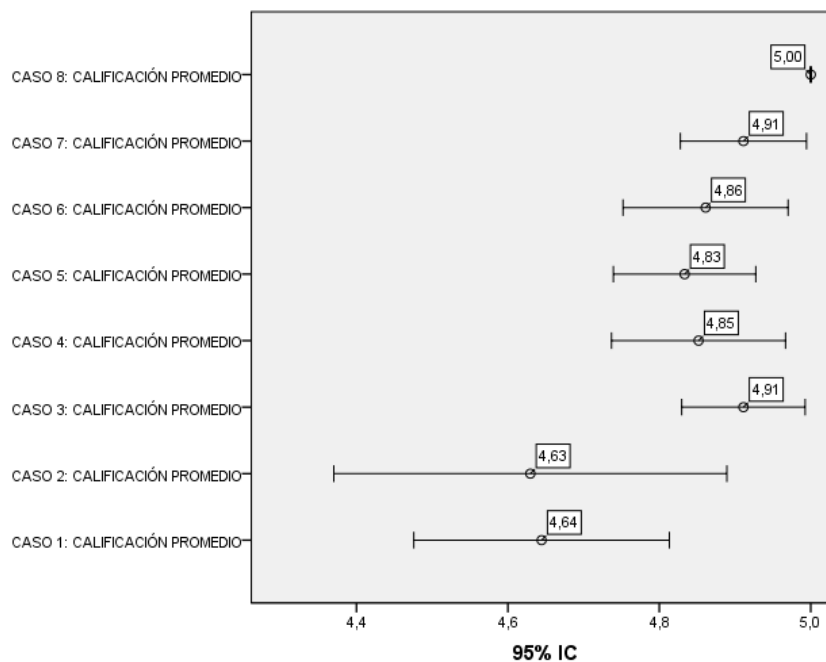
Figura 9.



Nota. Autores (2018)

Tal como se puede evidenciar todos los casos presentaron evaluaciones con calificaciones superiores a (4.0) en los criterios de pertinencia, coherencia y estructura semántica. Este es un indicador positivo derivado de la evaluación de los jueces expertos y para resumirlo en la figura 10, se presentan los niveles promedio estimados de calificación general para cada uno de los casos con sus correspondientes ítems.

Figura 10.



Nota. Autores (2018)

En la figura 10, se puede identificar que los dos primeros casos son los que presentaron mayor variabilidad en la valoración de los expertos, sin embargo, presentan calificaciones superiores a (4,5), de otra parte, los casos 6, 7 y 8 son los que presentan los mejores niveles de calificación. Finalmente, se estimó el índice de confiabilidad referido a la consistencia entre los expertos con el Coeficiente Alfa de Cronbach (α : .81), el cual es un nivel adecuado.

4.2. Análisis de la Prueba de Competencias con el Método de la Prueba Piloto

La prueba piloto se llevó a cabo con la participación de una muestra de (n:210) estudiantes de grado undécimo de otras instituciones educativas, con la debida autorización del directivo docente (ver anexo 5). A continuación se presentan los principales resultados derivados del análisis piloto identificando los niveles de dificultad de cada una de las preguntas, así como

los perfiles de dificultad, agrupando las preguntas en cada uno de los casos y finalmente el nivel de confiabilidad estimado (Ver tabla 12).

Tabla 12.

Análisis de los Niveles de Dificultad Estimados por Ítem (0 a 1)

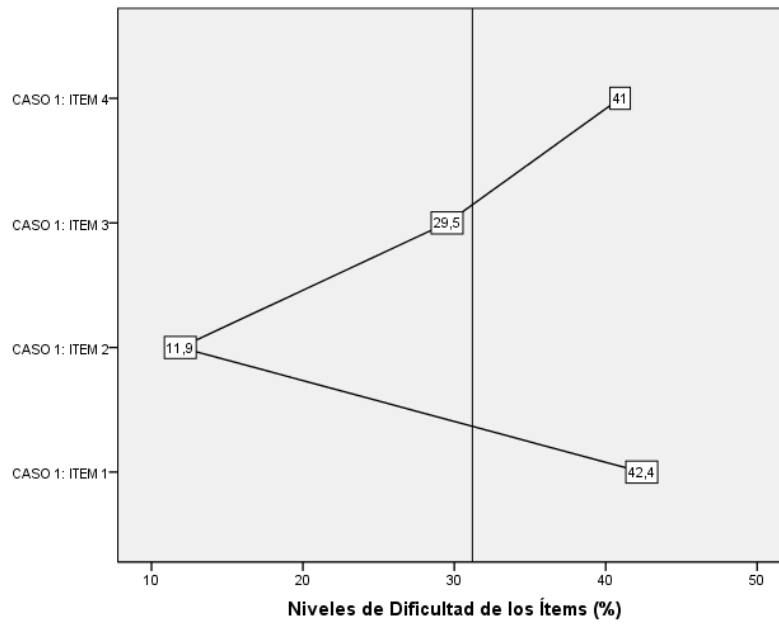
Estadísticos de los elementos			
	Media	Desviación típica	N
Caso 1: Ítem 1	,42	,495	210
Caso 1: Ítem 2	,12	,325	210
Caso 1: Ítem 3	,30	,457	210
Caso 1: Ítem 4	,41	,493	210
Caso 2: Ítem 5	,36	,480	210
Caso 2: Ítem 6	,16	,365	210
Caso 3: Ítem 7	,61	,489	210
Caso 3: Ítem 8	,69	,463	210
Caso 3: Ítem 9	,11	,319	210
Caso 3: Ítem 10	,19	,394	210
Caso 4: Ítem 11	,61	,489	210
Caso 4: Ítem 12	,15	,356	210
Caso 4: Ítem 13	,51	,501	210
Caso 4: Ítem 14	,31	,465	210
Caso 4: Ítem 15	,23	,424	210
Caso 5: Ítem 16	,37	,483	210
Caso 5: Ítem 17	,51	,501	210
Caso 5: Ítem 18	,12	,330	210
Caso 5: Ítem 19	,32	,467	210
Caso 5: Ítem 20	,23	,424	210
Caso 6: Ítem 21	,31	,463	210
Caso 6: Ítem 22	,54	,499	210
Caso 6: Ítem 23	,53	,500	210
Caso 7: Ítem 24	,40	,491	210
Caso 7: Ítem 25	,46	,499	210
Caso 7: Ítem 26	,38	,486	210
Caso 7: Ítem 27	,20	,401	210
Caso 8: Ítem 28	,38	,486	210
Caso 8: Ítem 29	,45	,499	210
Caso 8: Ítem 30	,34	,474	210

Nota. Autores (2018)

La tabla 9, presenta los niveles de dificultad reportados para cada uno de los 30 ítems, cabe anotar que estos niveles oscilan entre (0 y 1). En la medida en que se acercan a (0) el ítem es más difícil y en la medida en que se acercan a (0,5) el ítem tiene un mediano nivel de dificultad y en la medida en que se acercan a (1) el ítem tiende a ser más fácil. A partir de lo anterior, los ítems de mayor nivel de dificultad fueron (2, 6, 9, 12 y 18) con niveles inferiores a (0.20), mientras que los ítems más fáciles fueron (7, 8 y 11) con niveles de dificultad superiores a (0.60), tal como se puede apreciar la prueba tiende a presentar mayor proporción de ítems difíciles, en comparación con los fáciles.

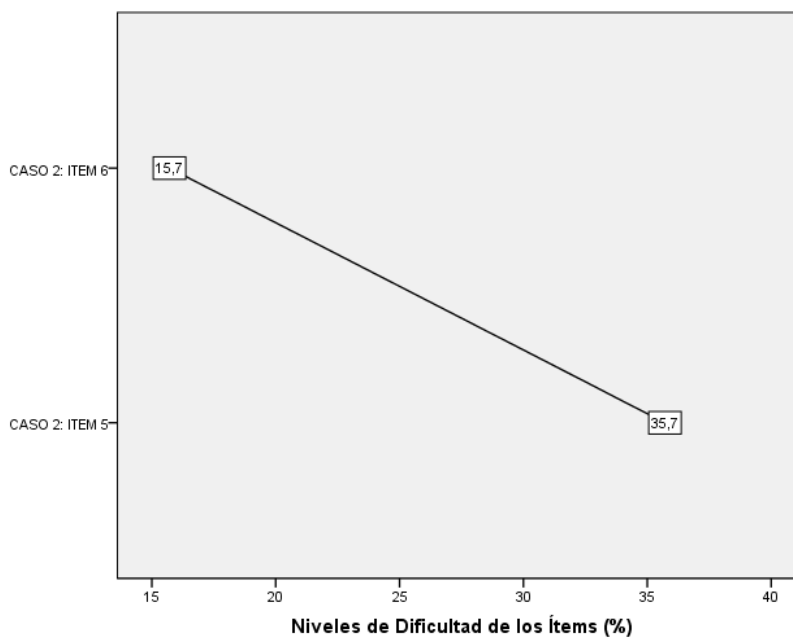
A continuación se presentan los perfiles de dificultad de los ítems agrupados para cada uno de los (8) casos. En cada una de las figuras se presenta el nivel de dificultad en términos (%), lo cual indica que los ítems difíciles son los que presentan menor nivel (%) es decir se acercan a (0), mientras que los fáciles son los que presentan un mayor nivel (%) es decir se acercan a (100).

Figura 11.



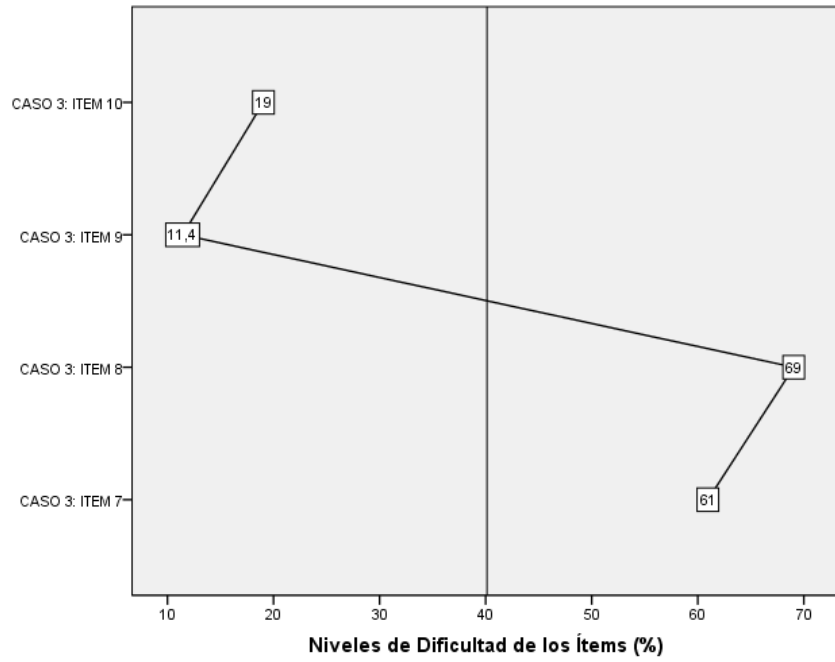
Nota. Autores (2018)

Figura 12.



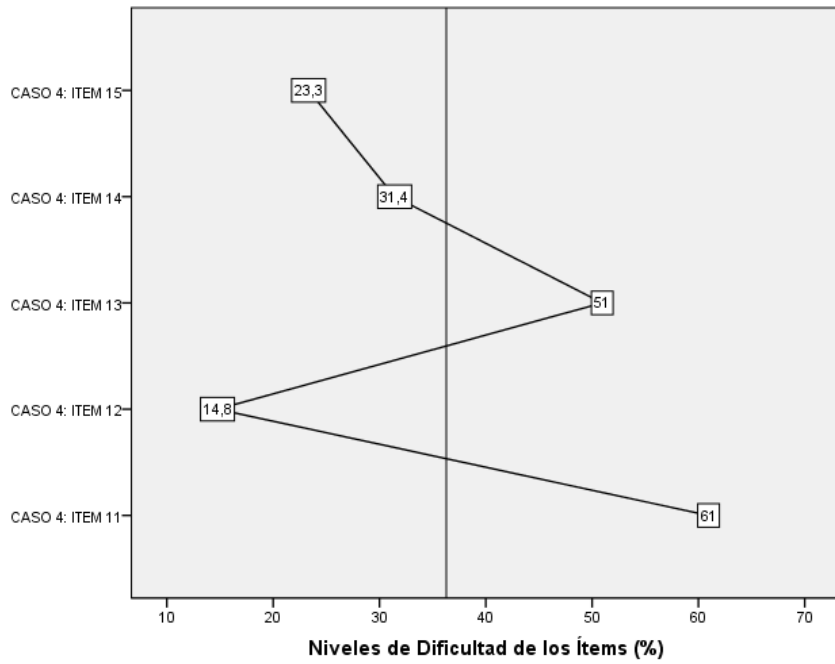
Nota. Autores (2018)

Figura 13.



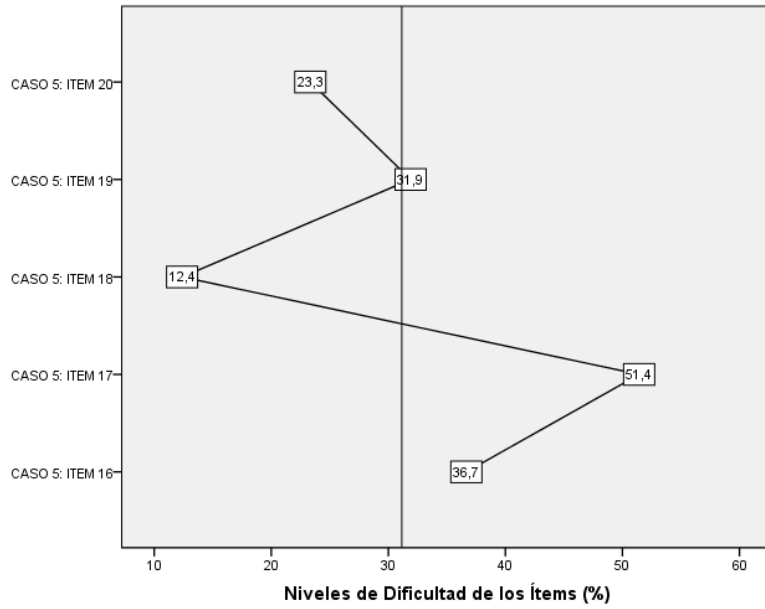
Nota. Autores (2018)

Figura 14.



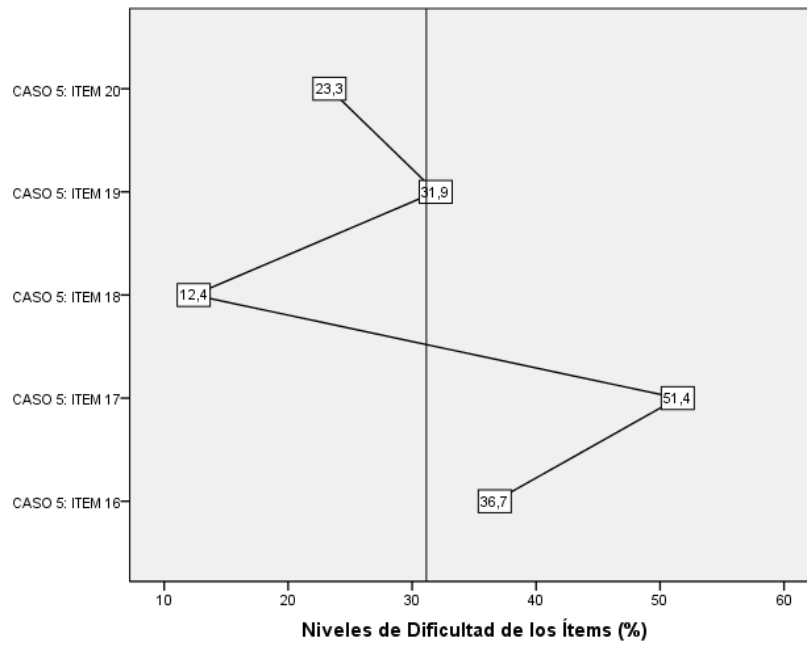
Nota. Autores (2018)

Figura 15.



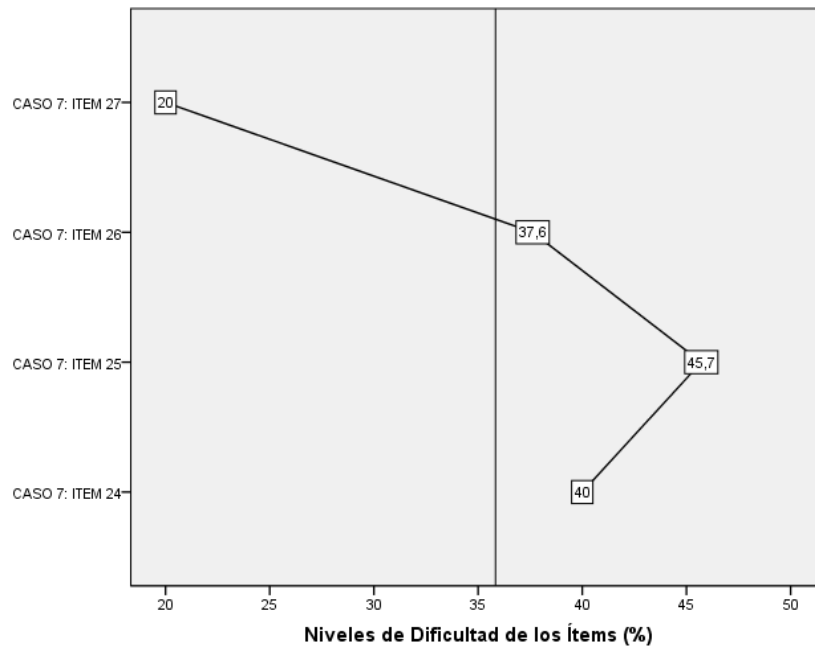
Nota. Autores (2018)

Figura 16.



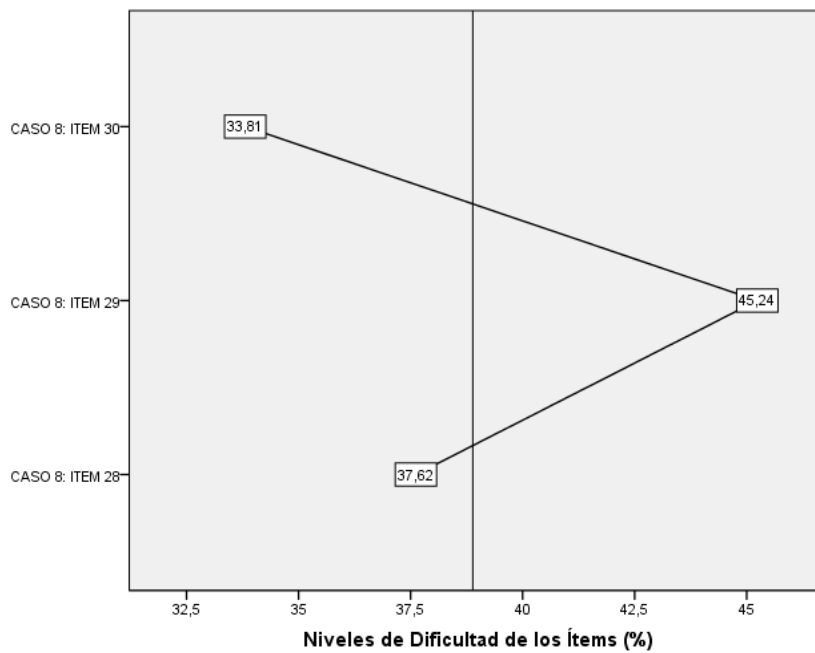
Nota. Autores (2018)

Figura 17.



Nota. Autores (2018)

Figura 18.



Nota. Autores (2018)

Tal como se aprecia en cada una de las figuras con sus correspondientes niveles de dificultad (%) agrupados por casos, se puede identificar una tendencia media en el rango entre (30% y 45%) lo cual tiende a identificar que el nivel de la prueba es relativamente difícil.

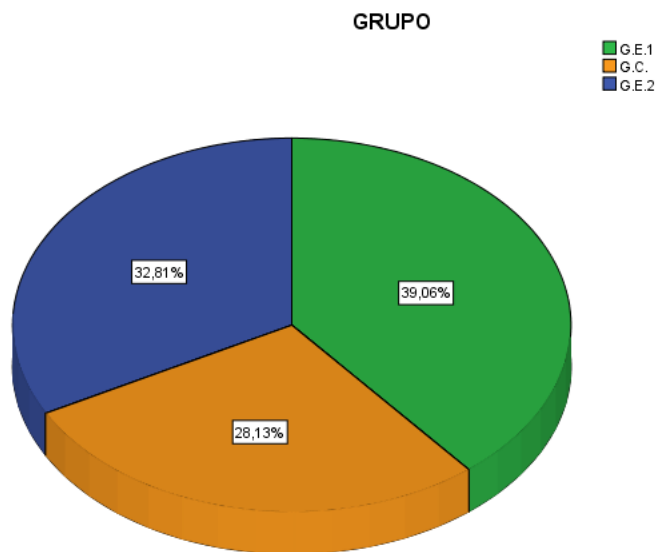
Dentro del análisis de la prueba piloto, se estimó el nivel de Confiabilidad Alfa Cronbach para el caso de la prueba piloto presentando un nivel inicial bajo (α : 0,489). A partir de este primer análisis se identificaron ajustes relacionados con la revisión de la calificación de algunos ítems (4, 10, 15, 18, 21 y 28) y por ende la necesidad de revisar la confiabilidad a partir de los grupos de preguntas en los (8) casos correspondientes a la Prueba de Competencias de Circuitos Eléctricos. Los resultados derivados de los ajustes en la calificación y del análisis por grupos de preguntas con los (8) casos, permitieron estimar nuevamente el nivel Alfa de Cronbach (α : 0,684) y en este segundo análisis se identificó la oportunidad de revisar el caso (6), cuyos ajustes permiten estimar un incremento en la confiabilidad hasta un nivel aceptable de Alfa de Cronbach (α : ,732).

Este análisis de Confiabilidad permitió optimizar las preguntas analizadas de forma independiente y por grupos de pregunta en cada uno de los casos, con miras a incrementar el nivel de confiabilidad. Posteriormente, se evaluó nuevamente la confiabilidad a partir de la aplicación de la Prueba Pretest, la cual efectivamente se incrementó con la selección de los mejores (25) ítems, revisados y ajustados con un nivel adecuado de Confiabilidad Alfa de Cronbach final de (α : ,840), tal como se evidencia y reporta detalladamente en el anexo correspondiente, (ver anexo 6).

4.3. Análisis Pretest de la Prueba de Competencias de Física: Circuitos

A continuación se presentan los principales resultados de la aplicación del Pretest en los tres grupos de estudio, los cuales fueron asignados a las condiciones de G.E.1 (1101) con 25 estudiantes, G.C. (1102) con 18 estudiantes y G.E.2 (1103) con 21 estudiantes (Ver figura 19).

Figura 19.



Nota. Autores (2018)

En este sentido, cabe resaltar que los estudiantes de los grupos experimentales 1 y 2 serán expuestos a la interacción con el Laboratorio Virtual de Física soportado en el Software Cocodrilo, mientras que el G.C. no será expuesto.

La prueba de Competencias cuenta con tres dimensiones a saber: Uso comprensivo del conocimiento científico (CU), Explicación de fenómenos (CE) e Indagación (CI). A continuación se presentan los resultados obtenidos en la aplicación del pre test (Ver tabla 13).

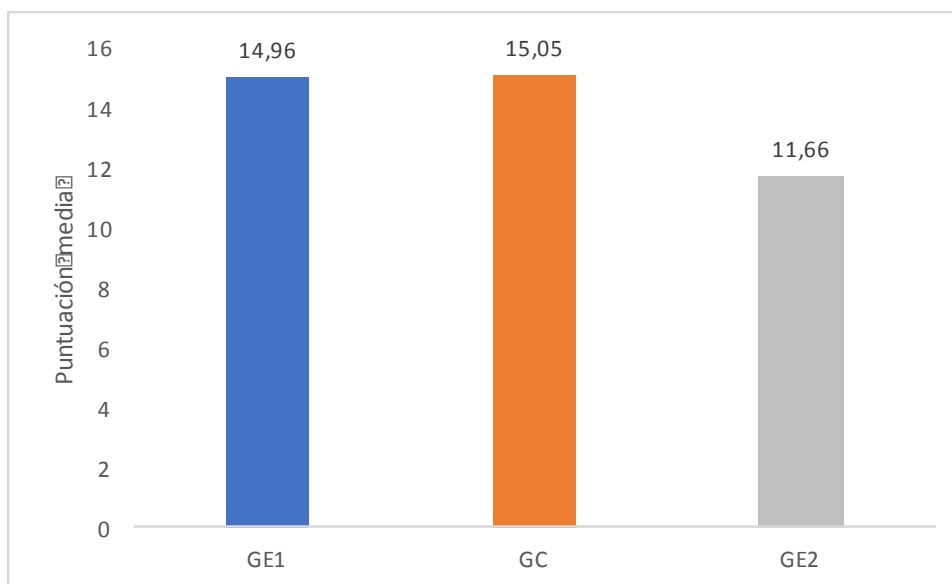
Tabla 13.

Resultados descriptivos generales

Estadístico evaluado	Grupo Experimental 1	Grupo control	Grupo Experimental 2
Media	14,96	15,05	11,66
Desviación	3,83	4,51	3,05
Coefficiente de variación	25,60%	29,96%	27,57%
Intervalo de confianza del 95%	13,37 – 16,54	12,80 – 17,30	10,27 – 13,05

Nota. Autores (2018)

Figura 20.



Nota. Autores (2018)

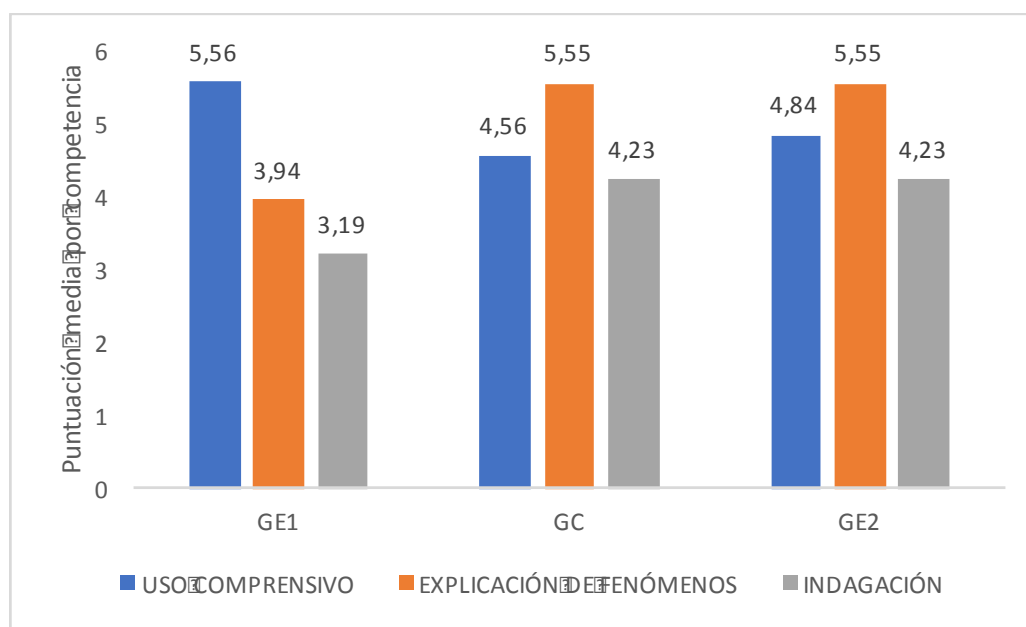
En términos generales, se observa que los promedios en cada una de las tres dimensiones oscilan con puntuaciones entre 11,66 y 15,05, con desviaciones estándar entre 3,05 y 4,51; adicionalmente el promedio general en la Prueba de Competencias para el grupo control fue de 15,05 puntos sobre un máximo de 25 puntos, es decir, el único de los grupos cuyo resultado fue

mayor al mínimo aprobatorio. En general el rendimiento para los grupos experimentales fue de 59,86% y 46,64% para GC21 y GC2 respectivamente, siendo estos resultados inferiores a lo mínimo esperado para aprobar la evaluación (Ver figura 20).

Comparativos para cada competencia evaluada.

A continuación se ilustran en la Figura 21 los desempeños comparativos de los tres grupos en cada una de las puntuaciones obtenidas, resaltándose en la dimensión de Uso comprensivo del conocimiento científico (G.E. 1), Explicación de Fenómenos (G.C.), Indagación (G.C.), Prueba de Competencias (G.C. y G.E. 1).

Figura 21.



Nota. Autores (2018)

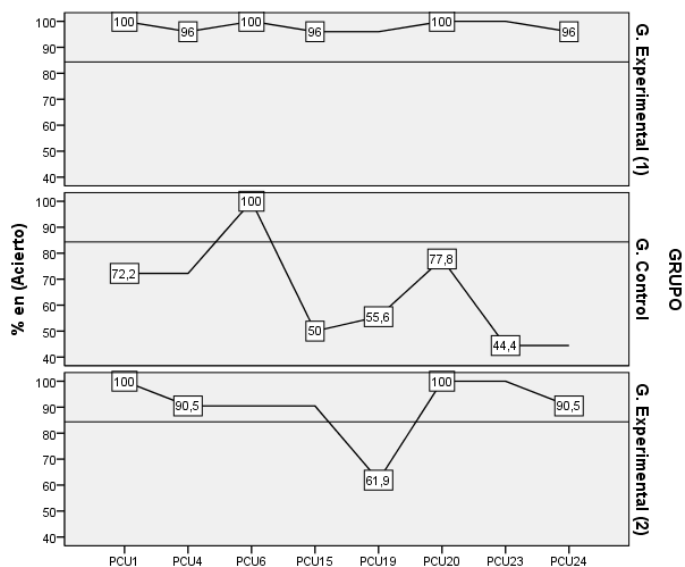
En relación a los resultados que se obtuvieron en el pre test para cada una de las competencias evaluadas, se identifica que en GE1 los estudiantes no alcanzan la puntuación mínima aprobatoria de 4,8 en las competencias “explicación de fenómenos” e “indagación” con valores de 3,94 y 3,19; con desviaciones estándar de 2,23 y 1,32 respectivamente; además, en la competencia “indagación” ninguno de los grupos obtuvo el mínimo aprobatorio teniendo en

cuenta que para GC y GE2 los resultados fueron 4,23 para ambos. Para el caso del grupo control sólo la competencia “explicación de fenómenos” tuvo un resultado superior a lo mínimo esperado con 5,55 de puntuación promedio y una desviación estándar de 1,46. De manera especial se destaca el rendimiento que tuvieron los estudiantes del GE1 en la competencia “uso comprensivo” cuyo porcentaje de logro para fue el más alto de todos con un valor de 69,5%, en contraste este mismo grupo tiene también la competencia de menor porcentaje de logro, con un 39,87% para la “indagación”.

Análisis de Resultados Postest de la Prueba de Competencias de Física: Circuitos

A continuación se presentan los resultados derivados de la aplicación postest con los tres grupos de estudio. En primera instancia se muestran los resultados por preguntas de cada uno de los grupos divididos por competencias (Ver figura 22).

Figura 22.

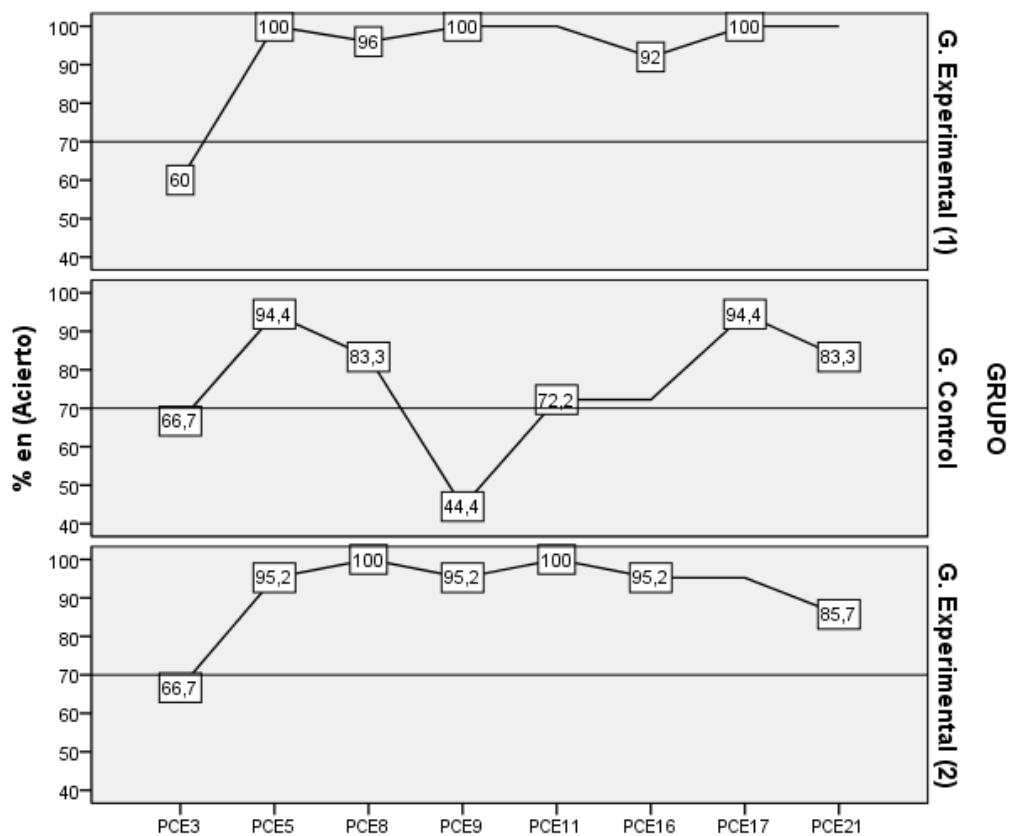


Nota. Autores (2018)

En la dimensión de uso comprensivo el Grupo Experimental (1) presenta niveles de acierto entre el 96% y el 100%, seguidos por el Grupo Experimental (2) entre el 90% y el 100%,

con excepción del ítem 19 (61%), mientras que el Grupo Control presentó un rendimiento entre el 44% y el 77% en la mayoría de los casos con excepción del ítem 6 (100%).

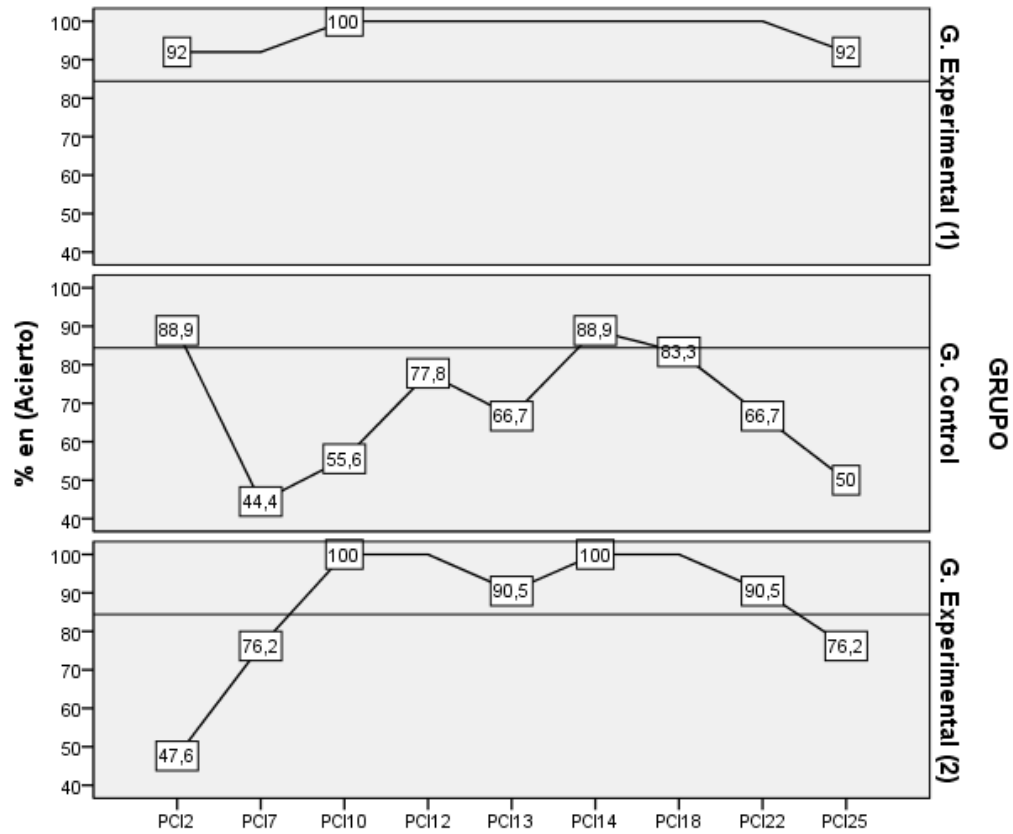
Figura 23.



Nota. Autores (2018)

La figura 23 corresponde a la dimensión explicación de fenómenos y en ella los dos grupos experimentales presenta niveles de acierto entre el 96% y el 100%, con excepción del ítem 3 (66%), mientras que el Grupo Control presentó un rendimiento más irregular entre el 44% y el 94%.

Figura 24.

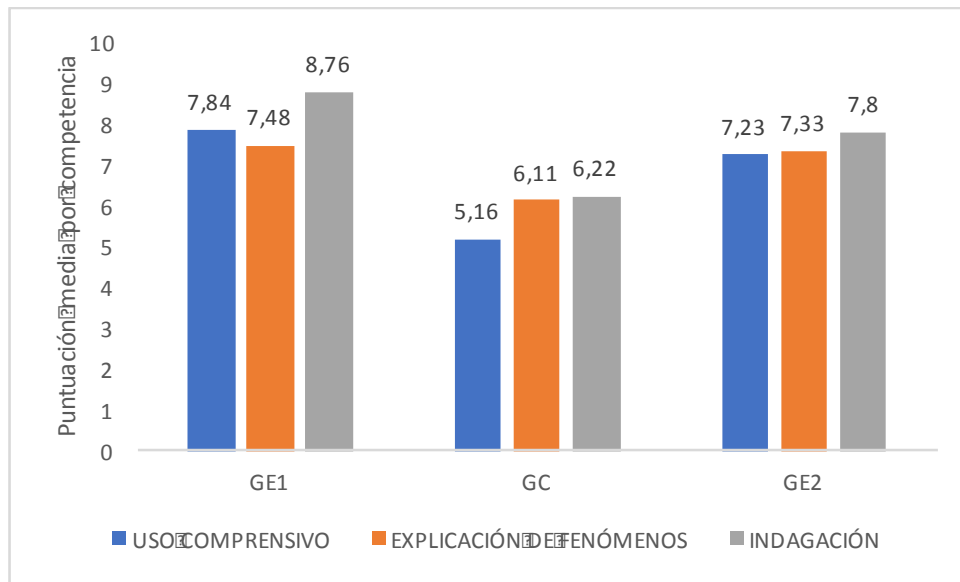


Nota. Autores (2018)

La figura 24, ilustra la dimensión de indagación, el Grupo Experimental (1) reportó niveles de acierto entre el 92% y 100%, seguido por el Grupo Experimental (2) con niveles entre el 76% y el 100%, con excepción del ítem 2 (47%), mientras que el Grupo Control presentó un rendimiento más significativamente menor entre el 44% y el 88%.

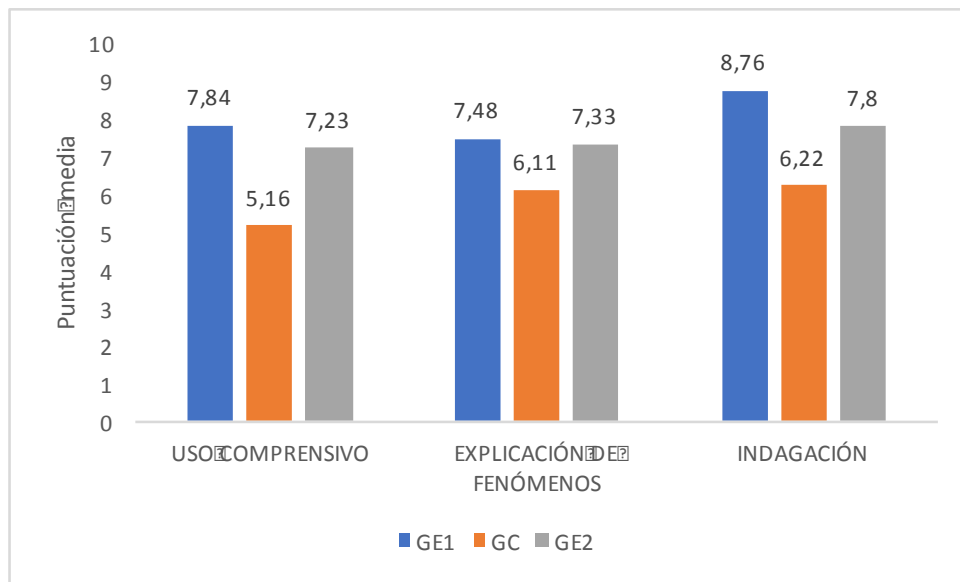
Análisis descriptivo de las puntuaciones: Prueba de Competencias en Física (Postest)

Figura 25.



Nota. Autores (2018)

Figura 26.



Nota. Autores (2018)

En relación con los resultados del pos test se identifica que cada una de las competencias evaluadas en cada grupo obtuvieron un resultado superior al mínimo aprobatorio que es 4,8; es así como se destaca en el GE1 la competencia de “indagación” cuyo resultado en promedio de puntuación es de 8,76 con una desviación estándar de 0,52 y un intervalo de confianza del 95% cuyos valores van de 8,54 – 8,97; evidenciando un excelente rendimiento de los estudiantes en la competencia evaluada. En contraste se identifica que para los grupos experimentales se tienen que la puntuación promedio más baja es la obtuvo el grupo GE2 en la competencia “uso comprensivo” con un resultado de 7,23 con una desviación estándar de 0,99 con un intervalo de confianza del 95% para la puntuación media de 6,78 – 7,69 (Ver figura 25 y 26).

En relación al grupo control se tienen resultado menores cuando se les compara con cada uno de las mismas competencias para los grupos experimentales, en donde se tiene que la competencia “uso comprensivo” fue la de menor puntuación media con un resultado de 5,16 y un intervalo de confianza del 95% de 4,34 – 5,98; la competencia de mayor puntuación para este grupo fue “indagación” con un puntaje de 6,22 y un intervalo de confianza de 5,17 – 7,26; con lo cual se evidencian resultados menores en relación a los grupos experimentales (Ver tabla 14 y 15).

Tabla 14.

Resultados de Pruebas paramétricas grupo GE1

Tipo de Prueba	Variable	Resultado p - valor	Conclusión
Normalidad Shapiro – Wilk	Uso comprensivo	0,000	Se rechaza Ho
	Explicación de fenómenos	0,000	Se rechaza Ho
	Indagación	0,000	Se rechaza Ho

Nota. Autores (2018)

Tabla 15.

Resultados de Pruebas paramétricas grupo GE2

Tipo de Prueba	Variable	Resultado p - valor	Conclusión
Normalidad Shapiro – Wilk	Uso comprensivo	0,000	Se rechaza Ho
	Explicación de fenómenos	0,000	Se rechaza Ho
	Indagación	0,003	Se rechaza Ho

Nota. Autores (2018)

De acuerdo, a los resultados de la prueba paramétrica Shapiro – Wilk se tienen que para cada una de las competencias evaluadas en el pos test en GE1 y GE2 se rechaza la hipótesis nula de normalidad, teniendo en cuenta que los respectivos p – valores son menores al 5% llegando a la conclusión de que los resultados en cada competencia no tienen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%

Tabla 16.

Resultados de Pruebas paramétricas grupo GC

Tipo de Prueba	Variable	Resultado p - valor	Conclusión
Normalidad Shapiro – Wilk	Uso comprensivo	0,036	Se rechaza Ho
	Explicación de fenómenos	0,193	No se rechaza Ho
	Indagación	0,163	No se rechaza Ho

Nota. Autores (2018)

Con respecto, a los resultados de la prueba paramétrica Shapiro – Wilk se tienen que para cada las competencias “explicación de fenómenos” e “indagación” evaluadas en el pos test en GC no se rechaza la hipótesis nula de normalidad, teniendo en cuenta que los respectivos p – valores son mayores al 5% llegando a la conclusión de que los resultados en cada competencia tienen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%. En contraste, para la

competencia “uso comprensivo”, el p-valor es menor al 5% con lo cual se rechaza la hipótesis nula, llegando a la conclusión que los datos no tienen una distribución normal.

Comparación por grupos de acuerdo a sus competencias.

A continuación, se realiza la prueba de diferencias de medias para las competencias “uso comprensivo” aplicando el estadístico t –student (Ver tabla 17).

Tabla 17.

Resultados de Pruebas paramétricas grupo GE1 vs GC

Tipo de Prueba	Variable	Resultado p - valor	Conclusión
Levene – para igualdad de varianzas	Uso comprensivo	0,000	Se rechaza Ho

Nota. Autores (2018)

Para la comparación entre el GE1 vs GC, desde la Prueba de Levene de igualdad de varianzas se evidenció que en la dimensión “uso comprensivo” el con p - valor es de 0,00 menor al 5% con lo que se asumen las varianzas con una significancia del 5% (Ver tabla 18 y 19).

Tabla 18.

Resultados de Pruebas paramétricas grupo GE1 vs GC

Tipo de Prueba	Variable	Resultado p - valor	Conclusión
Diferencia de medias – t –student	Uso comprensivo	0,000	Se rechaza Ho

Nota. Autores (2018)

Tabla 19.

Resultados de Pruebas paramétricas grupo GE2 vs GC

Tipo de Prueba	Variable	Resultado p - valor	Conclusión
Levene – para igualdad de varianzas	Uso comprensivo	0,081	No se rechaza Ho

Nota. Autores (2018)

Para la comparación entre el GE2 vs GC, desde la Prueba de Levene de igualdad de varianzas se evidenció que en la dimensión “uso comprensivo” el con p - valor es de 0,00 menor al 5% con lo que se asumen las varianzas con una significancia del 5% (Ver tabla 20).

Tabla 20.

Resultados de Pruebas paramétricas grupo GE2 vs GC

Tipo de Prueba	Variable	Resultado p - valor	Conclusión
Diferencia de medias – t –student	Uso comprensivo	0,000	Se rechaza Ho

Nota. Autores (2018)

Con respecto, a los resultados de la prueba paramétrica *t – student* mostrada en la tabla anterior se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significancia del 5% y se acepta la alternativa llegando a la conclusión de que sí existen diferencias significativas entre las medias de la competencia “uso comprensivo” de los grupos GE1 y GE2 cuando se les compara con la media del GC, con una significancia del 5%.

Pruebas no paramétrica para diferencia de mediana

Tabla 21.

Resultados de Prueba no paramétricas grupo GE1 vs GC

Tipo de Prueba	Variable	Resultado p - valor	Conclusión
Diferencia de mediana – U de Mann - Whitney	Explicación de fenómenos	0,00	Se rechaza Ho
	Indagación	0,00	Se rechaza Ho

Nota. Autores (2018)

Tabla 22.

Resultados de Prueba no paramétricas grupo GE1 vs GC

Tipo de Prueba	Variable	Resultado p - valor	Conclusión
Diferencia de mediana – U de Mann - Whitney	Explicación de fenómenos	0,003	Se rechaza Ho
	Indagación	0,008	Sge rechaza Ho

Nota. Autores (2018)

De acuerdo, a los resultados de la prueba no paramétrica *U de Mann - Whitney* mostrada en la tabla anterior se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significancia del 5% y se acepta la alternativa llegando a la conclusión de que sí existen diferencias significativas entre las medianas de las competencias “explicación de fenómenos” e “indagación” de los grupos GE1 y GE2 cuando se les compara con la media del GC, con una significancia del 5% (Ver tabla 23).

Resultados generales de la prueba de competencias

Tabla 23.

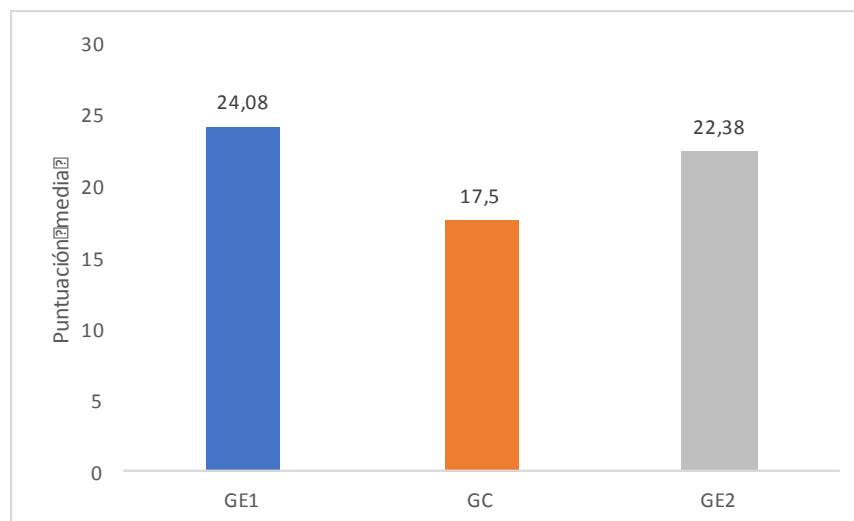
Resultados descriptivos grupo Experimental

Estadístico evaluado	Grupo Experimental 1	Grupo Control	Grupo Experimental 2
Media	24,08	17,5	22,38
Desviación	0,90	4,48	1,68

Coefficiente de variación	3,73%	25,6%	7,5%
Intervalo de confianza del 95%	23,70 – 24,14	15,26 – 19,73	21,61 – 23,14

Nota. Autores (2018)

Figura 27.



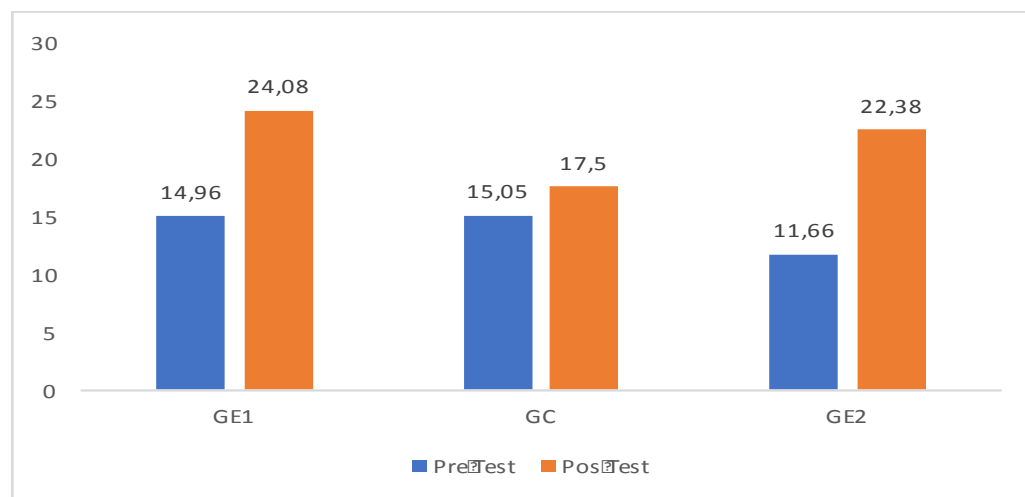
Nota. Autores (2018)

En términos generales, se observa que los promedios en cada una de las tres dimensiones oscilan con puntuaciones entre 17,5 y 24,08, con desviaciones estándar entre 0,90 y 4,48; adicionalmente el promedio general de menor puntuación en la Prueba de Competencias para el grupo control fue de 17,5 puntos sobre un máximo de 25 puntos, con una desviación estándar de 4,48 y un intervalo de confianza del 95% de confianza para la media de 15,26 – 19,73; mostrando un rendimiento en esta prueba en promedio de 60,2%. Seguidamente se identifican los resultados de los dos grupos experimentales GE1 y GE2 cuyas puntuaciones en promedio son 24,08 y 22,38 con desviaciones estándar de 0,90 y 1,68 respectivamente, con intervalos de confianza del 95% para la puntuación media de 23,70 – 24,45 para GE1 y 21,61 – 23,14 para GE2, que en promedio tienen un rendimiento para el pos test de 96,32% y 89,52% respectivamente. Estos resultados ponen de manifiesto que los tres grupos tuvieron un

rendimiento superior al mínimo esperado, sin embargo los dos experimentales obtuvieron un rendimiento mayor al comparárseles con el control.

Comparación pre test vs pos test

Figura 28.



Nota. Autores (2018)

En general, se observa que los promedios en cada uno de los grupos para el Pos Test tuvieron cambios importantes en relación con el pre test, en donde se identifica que el mayor crecimiento porcentual se presenta en el grupo GE2 91,93% cuando se comparan los dos resultados obtenidos, en segunda instancia se tiene el crecimiento del GE1 con un 60,92% en relación con el pre test. Por último se muestra el crecimiento más bajo, obtenido por el grupo control con un 16,27% (Ver figura 28).

Tabla 24.

Resultados de Pruebas paramétricas para el Pre Test

Tipo de Prueba	Variable	Resultado p - valor	Conclusión
Normalidad Shapiro – Wilk	GE1	0,042	Se rechaza Ho
	GC	0,199	No se rechaza Ho
	GE2	0,066	No se rechaza Ho

Nota. Autores (2018)

No obstante, los resultados de la prueba paramétrica Shapiro – Wilk se tiene que en el pre test para el GE1 se rechaza la hipótesis nula de normalidad, teniendo en cuenta el resultado del p – valor el cual es menor al 5% llegando a la conclusión de que los resultados no tienen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%. En contraste, para GC y GE2, los respectivos p-valores son mayores al 5% con lo cual no se rechaza la hipótesis nula, llegando a la conclusión que los datos tienen una distribución normal con un nivel de significancia del 5% (Ver tabla 25).

Tabla 25.

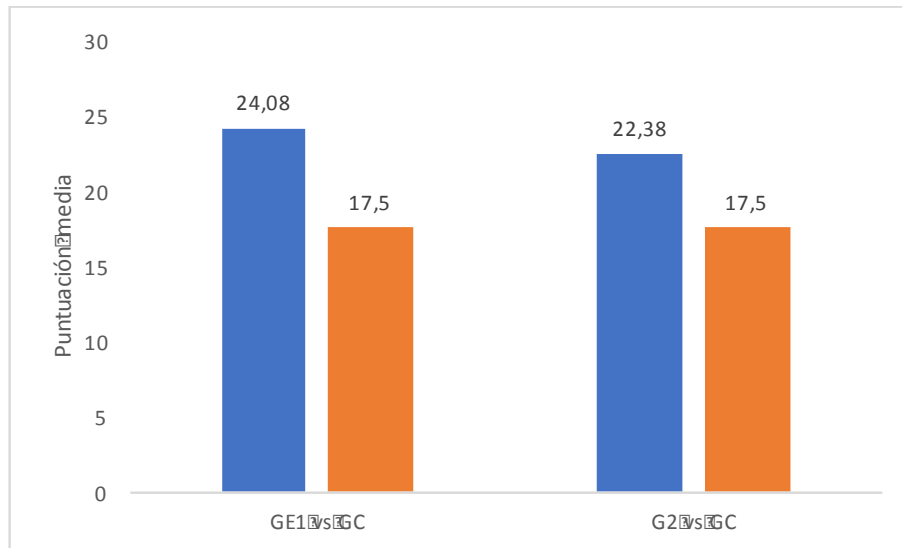
Resultados de Pruebas paramétricas para el Pos Test

Tipo de Prueba	Variable	Resultado p - valor	Conclusión
Normalidad Shapiro – Wilk	GE1	0,000	Se rechaza Ho
	GC	0,660	No se rechaza Ho
	GE2	0,235	No se rechaza Ho

Nota. Autores (2018)

De acuerdo, a los resultados de la prueba paramétrica Shapiro – Wilk se tiene que en el pos test para el GE1 se rechaza la hipótesis nula de normalidad, teniendo en cuenta el resultado del p – valor el cual es menor al 5% llegando a la conclusión de que los resultados no tienen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%. En contraste, para GC y GE2, los respectivos p-valores son mayores al 5% con lo cual no se rechaza la hipótesis nula, llegando a la conclusión que los datos tienen una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Figura 29.



Nota. Autores (2018)

Tabla 26.

Resultados de Prueba no paramétricas grupo GE1 vs GC

Tipo de Prueba	Variable	Resultado p - valor	Conclusión
Diferencia de mediana – U de Mann – Whitney	GE1 vs GC	0,000	Se rechaza Ho

Nota. Autores (2018)

Ahora bien, los resultados de la prueba no paramétrica *U de Mann - Whitney* mostrada en la tabla anterior se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significancia del 5% y se acepta la alternativa llegando a la conclusión de que sí existen diferencias significativas entre la mediana de los grupo GE1 cuando se les compara con la del GC con una significancia del 5%.

Tabla 27.

Resultados de Prueba no paramétricas grupo GE2 vs GC

Tipo de Prueba	Variable	Resultado p - valor	Conclusión
Levene – para igualdad de varianzas	GE2 vs GC	0,002	Se rechaza Ho

Nota. Autores (2018)

Tabla 28.

Resultados de Prueba no paramétricas grupo GE2 vs GC

Tipo de Prueba	Variable	Resultado p - valor	Conclusión
Diferencia de medias – t -student	GE2 vs GC	0,000	Se rechaza Ho

Nota. Autores (2018)

De acuerdo, a los resultados de la prueba no paramétrica *Diferencia de medias – t - student* mostrada en la tabla anterior se rechaza la hipótesis nula con un nivel de significancia del 5% y se acepta la alternativa llegando a la conclusión de que sí existen diferencias significativas entre la mediana de los grupo GE1 y GE2 y cuando se les compara con la del GC con una significancia del 5%.

5. Discusión

El desarrollo de las Competencias en Ciencias Naturales relacionadas con las dimensiones Uso comprensivo del conocimiento científico, Explicación de fenómeno e Indagación hace parte de los desafíos que debe asumir el docente en la educación media en Colombia, para mejorar los resultados en Pruebas estandarizadas en una sociedad globalizada. En la era de la hiperconectividad, la ciencia y la tecnología han ido avanzando a ritmos impresionantes (Pinto & Díaz, 2015), exigiendo a los países proyectos de investigación e innovación que contribuyan con la resolución de problemas, y a las Universidades currículos que incorporen estándares internacionales de competencias donde la investigación formativa esté presente.

El campo de las Competencias en Ciencias Naturales según las dimensiones específicas que evalúa el ICFES, genera una oportunidad para la innovación educativa, con la implementación de alternativas tales como el Laboratorio Virtual Soportado en el Software Cocodrilo, en coherencia con los planteamientos de Infante (2014):

“El panorama actual del proceso enseñanza-aprendizaje plantea nuevos retos académicos, especialmente en lo que se refiere a metodologías capaces de construir competencias orientadas al logro de una mayor autonomía del estudiante, puesto que el aprendizaje será más efectivo si en alguna etapa de la experiencia el alumno puede participar activamente mediante la experimentación, el análisis y la toma de decisiones” (p. 918).

En este orden de ideas, cabe resaltar lo que plantea Seymour Papert en su teoría del Construccionismo que el aprendizaje es más efectivo cuando el individuo participa en la construcción de objetos que pueden ser compartidos, discutidos, valorados y reforzados.

Adicionalmente, se resalta la importancia de incorporar los procesos de innovación educativa de forma articulada con la incorporación de las TIC para el diseño de escenarios interactivos de aprendizaje que promuevan el desarrollo integral de las competencias (Badilla & Chacón, 2004; Vicario, 2009; Alfaro, Badilla & Miranda 2012; Urrea, Badilla, Miranda & Barrantes. 2012; Calderón & Tapia, 2016).

En consecuencia, las TIC constituyen una alternativa de innovación pedagógica, para implementar un laboratorio virtual de física de una manera interactiva, que incremente el nivel de aprendizaje constructivo y significativo de los estudiantes frente a los retos del desarrollo de las competencias en ciencias naturales relacionadas con las dimensiones específicas que evalúa la Prueba Saber 11, constituyéndose esto como un capital intelectual, que en la realidad son los que aportan valor a las organizaciones, especialmente en aquellas que son intensivas en la creación y difusión del conocimiento. (Sanz, & Crissien, 2012).

Los elementos derivados del análisis en este contexto problémico se articulan con los aportes de diferentes investigaciones en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en los procesos de enseñanza aprendizaje como lo plantean Morales, Trujillo y Raso (2015), porque conllevan a numerosos cambios, por una parte, se producen cambios a nivel de infraestructuras tecnológicas y por otro lado a nivel del profesorado y de los estudiantes (Vera, Torres & Martínez, 2014). El rol del docente (De Juanas & Fernández, 2008; Abad, García, Magro & Serrano 2010) pasa de centrarse en transmitir los contenidos, a estimular la búsqueda personal del conocimiento por parte del estudiante. Como fue el proceso pedagógico

en la implementación del Laboratorio Virtual de Física Aplicando el Software Cocodrilo para el Desarrollo de las Competencias en Ciencias Naturales.

En convergencia con los hallazgos derivados del estudio, se observa que los promedios en cada uno de los grupos para el postest tuvo cambios importantes en relación al pretest, en donde se identifica que el mayor crecimiento porcentual se presenta en GE2 91,93% seguido el GE1 con un 60,92% y el crecimiento más bajo lo obtuvo el GC con 16,27%, se puede reflexionar sobre la incidencia potencial que tienen las competencias genéricas derivadas del Proyecto Tuning para el desarrollo de las competencias en Ciencias Naturales, en las cuales se hace especial énfasis en la formación investigativa que deben recibir los estudiantes de educación superior para facilitar la movilidad académica y cooperación interinstitucional con Europa (Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina 2007).

Las reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina 2007, refleja en los argumentos de autores como Moreno (2010), que: “El concepto de competencia manejado en el proyecto Tuning pone el énfasis en los resultados del aprendizaje, en lo que el alumno es capaz de hacer al término del proceso educativo y en los procedimientos que le permitirán continuar aprendiendo de forma autónoma a lo largo de su vida” (p.293).

Los resultados derivados de la presente investigación, en donde se demuestra que existen diferencias estadísticamente significativas de los promedios obtenidos por los GE1 y GE2 en relación al GC en la prueba pretest-postest, constituyen una evidencia empírica del efecto que tiene la incorporación de las TIC como dispositivo para fortalecer los procesos de enseñanza – aprendizaje y en particular propiciar nuevos escenarios de aprendizaje interactivo, colaborativo y significativo que estimulan el desarrollo contextual de las competencias, en el caso particular con

la incorporación del Software Cocodrilo para el desarrollo e implementación del Laboratorio Virtual de Física en el Módulo de Circuitos Eléctricos.

Adicionalmente se evidencia que los resultados son congruentes con los aportes y reflexiones de diferentes investigadores educativos, tales como: Infante (2014), Chávez, Cantú, & Rodríguez (2016), quienes consideran que el desarrollo de las competencias en el contexto de la educación media a través de las TIC es fundamental y necesario para el fortalecimiento de las capacidades nacionales y regionales en la generación, transformación y aprovechamiento del conocimiento para la reducción de brechas científicas y tecnológicas con los países más desarrollados (Banco Mundial, 2003; Salinas, 2004; Raposo, Fuentes & González, 2006).

La visión pedagógica del construccionismo incita a la innovación en ambientes de aprendizaje (Anfossi, Acuña & López, 2000; Vicario, 2009), a la construcción de productos que para el estudiante tengan significado (Calix & Alvarado 2003), y a proponer contextos de interacción que favorezcan la identidad (Rodríguez, 2008).

Los registros audiovisuales, adelantados como soporte de las sesiones de implementación del Laboratorio Virtual de Física, permiten enriquecer cualitativamente el análisis de la incidencia que tiene la incorporación de las TIC como escenario para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje e incrementar los niveles motivacionales, la dedicación y el compromiso de los estudiantes con el desarrollo de las actividades (Ver anexo 11).

Finalmente, cabe resaltar que los resultados de orden cuantitativo, evidencian la efectividad que tiene la implementación del Laboratorio Virtual de Física soportado en el Software Cocodrilo, identificando una clara diferencia entre el desempeño comparativo de los promedios (Pretest – Postest) de los estudiantes asignados a las condiciones de los grupos experimentales GE1 y GE2 quienes presentaron incrementos significativos en sus niveles de

desempeño dentro de cada una de las dimensiones Uso Comprensivo del Conocimiento Científico, Explicación de Fenómenos e Indagación y la comparación para la escala general de Competencias en Física: Módulo de Circuitos Eléctricos, en contraste con el rendimiento alcanzado por el GC bajo la metodología tradicional. Sin embargo, el efecto del Laboratorio Virtual tuvo un mayor crecimiento porcentual en el GE2 seguido del GE1.

Los precedentes resultado se encuentran alineados con las investigaciones Del Moral, Martínez & Neira (2014), en donde el 68,4% de los docentes consideran que las TIC son unas herramientas valiosas para la práctica docente y las tareas de los estudiantes; así mismo con el estudio realizado por Chávez, Cantú & Rodríguez (2016), que en un entorno educativo donde se integra las TIC y la técnica didáctica de aprendizaje por proyecto, los estudiantes se apropian de las competencias digitales (3,93), tratamiento de información (3,82) y trabajo en equipo (4,17), bajo una escala de 1 a 5; de igual manera Fiad, Susana y Galarza Ofelia (2015), en su investigación encontraron que el 90% de los estudiantes del GE bajo un proceso de enseñanza aprendizaje del concepto de Mol mediante el laboratorio virtual respondieron correctamente en relación con el 45% del GC sujetos a una instrucción tradicional.

6. Conclusiones

En el pretest, el Grupo Control fue el único que logró superar el mínimo aprobatorio de 4,80 en la prueba de competencias en Ciencias Naturales con un promedio de 15,05 puntos sobre un máximo de 25 puntos para un rendimiento del 60,20%, seguido del Grupo experimental 1 que obtuvo un promedio de 14,96 puntos para un 59,86% y el Grupo Experimental 2 con un puntaje menor de 11,66 para un 46,64%. Mientras que, en el postest, el Grupo Control obtuvo el menor promedio en la prueba de competencias en Ciencias Naturales con 17,50 puntos en relación con el Grupo Experimental 1 que obtuvo 24,08 en promedio y el Experimental 2 con 22,38 puntos, siendo este último grupo de estudio, con el mejor crecimiento de los promedios obtenidos en el postest, después de la intervención mediante la exposición de los estudiantes al Laboratorio Virtual, aplicando El Software Cocodrilo.

Los precedentes resultados, evidencian que el Laboratorio Virtual de Física aplicando el Software Cocodrilo dentro del Módulo de Circuitos Eléctricos, se constituye en una excelente herramienta pedagógica que desde un entorno blended learning (b-learning), como lo plantea Infante (2014), propicia el auto-aprendizaje y el trabajo colaborativo en los estudiantes, en tal sentido, el Grupo experimental 2, fue el que mayores sesiones de trabajo virtual realizó en tiempo libre dentro de la institución educativa o en casa, para lo cual utilizaron los equipos de cómputo de la IED Alfonso López.

La implementación de las TIC en los procesos de enseñanza –aprendizaje, es una excelente herramienta para el desarrollo de las competencias en Ciencias Naturales en los estudiantes, porque aumentan la motivación y estimulan la producción de nuevos conocimientos con base a los adquiridos, así quedó demostrado con los resultados que se obtuvo del Efecto de la Implementación del Laboratorio Virtual de Física Aplicando el Software Cocodrilo para el

Desarrollo de las Competencias en Ciencias Naturales, lo que coincide con la investigación realizada por Del Moral, Martínez & Neira (2014), quienes afirman que las TIC son herramientas valiosas para la práctica docente y las tareas de los estudiantes, que además sirven como mecanismo motivacional para ejercer las distintas labores de apropiación del conocimiento que se puede intercambiar a nivel de las redes de información.

El Laboratorio Virtual de Física mediante el uso del Software Cocodrilo en el módulo de circuitos eléctricos, es un escenario de innovación pedagógica para el desarrollo de las competencias en Ciencias Naturales: uso comprensivo del conocimiento científico, explicación de fenómenos e indagación.

Las TIC deben ser aprovechadas al máximo en la labor pedagógica y didáctica, como en el caso de la intervención en la Institución Educativa Departamental Alfonso López del Municipio de San Sebastián de Buenavista, Magdalena, para lo cual se diseñaron y aplicaron 8 guías del Laboratorio Virtual de Física mediante el Software Cocodrilo dentro del Módulo de Circuitos Eléctricos, que cumplieron el propósito de desarrollar las competencias en Ciencias Naturales como se puede evidenciar en los resultados analizados en el pretest y postest .

La Implementación del Laboratorio Virtual de Física Aplicando el Software Cocodrilo para el Desarrollo de las Competencias en Ciencias Naturales, evidencia un aprendizaje más efectivo en la medida en que se les permite a los estudiantes la utilización de esta herramienta de una manera interactiva para el diseño y construcción de sus propios circuitos eléctricos, los cuales fueron compartidos, discutidos, valorados y reforzados. En este sentido, el aprendizaje es mayor en la medida que se construyen productos físicos o digitales que tengan valor para el que aprende (Pittí, Curto & Moreno, 2010; Pinto, 2012; 2013).

El uso del Laboratorio Virtual de Física Aplicando el Software Cocodrilo, por ser un simulador, posibilita la seguridad del estudiante cuando se realizan prácticas que implican riesgos potenciales, como es el caso de la manipulación de los componentes de un circuito eléctrico.

El Laboratorio Virtual de Física aplicando el Software Cocodrilo, se constituye en una alternativa efectiva en esta era de la hiperconectividad y el acceso a las tecnologías digitales con respecto a los altos costos que representan los laboratorios reales.

En la práctica docente y para las tareas asignadas a los estudiantes, el Laboratorio Virtual de Física aplicando el Software Cocodrilo dentro del módulo de circuitos, es una herramienta valiosa que optimiza la labor de estos agentes educativos, porque fácilmente se pueden modificar componentes eléctricos al instante cuando ocurren daños de estos, sin ningún costo.

El uso del Laboratorio Virtual de Física aplicando el Software Cocodrilo, por la experiencia previa y los conocimientos que logran los estudiantes sobre el diseño y construcción de circuitos eléctricos, genera el aseguramiento de los equipos reales que pueden ser deteriorados por manipulaciones inadecuadas.

El escenario del Laboratorio virtual de Física aplicando el Software Cocodrilo, implica asumir un aprendizaje activo en simulaciones interactivas. En tal sentido, es necesario diseñar las guías de trabajo que les facilite a los estudiantes el registro, interpretación y análisis de información para el desarrollo de las Competencias en Ciencias Naturales relacionadas con las dimensiones: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico, Explicación de Fenómenos e Indagación.

Los resultados del estudio después de la intervención y la prueba Postest, evidencian diferencias significativas en cuanto al crecimiento de los promedios obtenidos por el GE2 con un

91,93% y el GE1 con un 60,92%, en relación al GC que obtuvo el crecimiento más bajo con un 16,27%, lo cual demuestra que la Implementación del Laboratorio Virtual de Física desarrolla las Competencias en Ciencias Naturales en las dimensiones: Uso Comprensivo del Conocimiento Científico, Explicación de Fenómenos e Indagación.

Finalmente, el estudio revela que son congruentes con los aportes y reflexiones de diferentes investigadores educativos: (Aburto, 2011; López & Andrade, 2013; Del Moral, Martínez & Neira, 2014; Chávez, Cantú & Rodríguez, 2016; Chan, 2016), quienes consideran que las TIC son herramientas valiosas para la práctica docente y las tareas de los estudiantes, que permiten el desarrollo de competencias, propician el auto aprendizaje y el trabajo colaborativo.

7. Recomendaciones

En el estudio “Efecto de la implementación de un laboratorio Virtual de Física aplicando el Software Cocodrilo sobre el desarrollo de las competencias en Ciencias Naturales”, se plantean las siguientes recomendaciones.

- Recomendar a los estudiantes para que no realicen prácticas reales con circuitos eléctricos en casa, donde utilicen fuentes de alto voltaje, por ejemplo, el suministro de energía con el que cuentan en sus hogares que puede afectar su integridad física.
- La planeación del docente para implementar su práctica pedagógica en el marco del Laboratorio Virtual de Física aplicando el Software Cocodrilo es importante, debido a que se trata de un Software educativo que puede usarse con estudiantes entre 10 y 18 años, por tanto, circuitos con altos voltajes no funcionan o se explotan, ya que sus componentes están diseñados bajo ciertas características especiales, por ejemplo, las lámparas de señal soportan 9 voltios y las luminosas de filamento, cuya tensión normal es 12 voltios, solo soportan 15 voltios.
- Para modelar situaciones de algunos textos de física relacionada con esta temática con el Software Cocodrilo en lo que respecta los circuitos mixtos, es necesario orientar a los estudiantes para que diseñen y construyan sus circuitos de tal manera que la corriente total del circuito fluya en una sola dirección, de elementos resistivos en serie a paralelo.
- El docente que oriente El Laboratorio Virtual de Física soportado en el Software Cocodrilo dentro del módulo de circuitos eléctricos, debe apropiarse de los tutoriales al respecto para un excelente manejo de esta herramienta que es potente para el desarrollo de las competencias en los estudiantes.

- Darle continuidad a esta práctica pedagógica sobre la implementación del Laboratorio Virtual de Física soportado en el Software Cocodrilo, para que los estudiantes mejoren sus niveles de competencias en Ciencias Naturales, insertándola en el currículo de la IED.
Alfonso López del Municipio de San Sebastián, Magdalena.
- Realización de otros estudios para complementar información sobre este objeto de investigación o para verificar hallazgos encontrados.

Referencias

- Abad, L., García, T., Magro, R., & Serrano, M. (2010). Marco de referencia del EEES. *Aproximación histórica: desde 1923 a 2010. Tecnol@ y desarrollo*, 8(1), 34-35.
- Aburto, R. (2011). Percepción del uso de TIC en las prácticas pedagógicas de los profesores de educación especial. *Revista Educare*, 15(2), 163-184.
- Ackermann, E. (2001). Piaget's Constructivism, Papert's Constructionism: What's the difference?. [Documento Online]. Recuperado de: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.132.4253&rep=rep1&type=p>
- Badilla, E. & Chacón, A. (2004). Construcciónismo: Objetos para pensar, entidades públicas y micromundos. *Actualidades investigativas en educación*. 4. 1-12.
- Banco Mundial. (2003). *Construyendo sociedades del conocimiento: Nuevos retos para la educación terciaria*. Banco Mundial. Washington DC: Banco Mundial.
- Campbell, D. & Stanley, J. (1963). Experimental designs for research on teaching. *Handbook of research on teaching*, 171-246.
- Carmona, J. & Ibáñez, L. (2011). Pedagogía crítica y web 2.0: Formación del Profesorado para Transformar el Aula. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 14 (2). 45-67.
- Chan, M. (2016). La virtualización de la educación superior en América Latina: entre tendencias y paradigmas. *Revista de Educación a Distancia*. 48 (1). 59-80.
- Chávez, F. H., Cantú, M. y Rodríguez, C. M. (2016). Competencias digitales y tratamiento de información desde la mirada infantil. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18(1). 209-220.
- Clares, J. & Gil, J. (2008). Recursos tecnológicos y metodologías de enseñanza en titulaciones del ámbito de las ciencias de la educación. *Bordón*, 60(3), 21-33.
- Crouch, C. & Mazur, E. (2001). Peer instruction: Ten year of experience and results. *American Journal of physics*, 69(9), 970-977.
- De Juanas, A. & Lozano, M. (2008). Competencias y estrategias de aprendizaje. Reflexión sobre el proceso de cambio en el EESS. *Cuadernos de trabajo social*. 12(2). 217-231.
- Del Moral, M., Martínez, L. & Neira, M. (2014). Oportunidades de las TIC para la innovación educativa en las escuelas rurales de Asturias. *Aula abierta*, 42(1). 61-65.

Díaz, P. (2004). *Las TIC como apoyo en el proceso de enseñanza/aprendizaje*. 1ª Jornada Campus Virtual. Recuperado de: <https://vdocuments.net/las-tic-como-apoyo-en-el-proceso-de-ensenanzaaprendizaje-559e1523e9fd6.html>

Egarievwe, S., Adepeju A., Gautam B., Oseghogaghare, O., Fowler, L., Thorne, L., & Collins, E. (2000). Internet Application of Labview in Computer Based Learning, *European Journal of Open, Distance and E-Learning (Online)*. Recuperado de: <http://www.eurodl.org/?p=archives&year=2000>

Fernandez, P., Vallejo, G. Livacic, P. y Tuero, E. (2014). Validez estructurada para una investigación cuasi-experimental de calidad. *Revista Anales de Psicología*. 30 (2). 756-71

Fiad, S. & Galarza, O. (2015). El Laboratorio Virtual como estrategia para el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje del Concepto de Mol. *Formación universitaria*, 8(4), 03-14.

Gámiz-Sánchez, V. (2009). Entornos virtuales para la formación práctica de estudiantes de educación: implementación, experimentación y evaluación de la plataforma aulaweb. Tesis Doctoral.

Goffman, E. (1974). *Frame analysis: An essay on the organization of experience*. Harvard University Press.

González, P., Gómez, P., Gómez Martín, M. (2007). Aprendizaje Activo en Simulaciones Interactivas. Inteligencia Artificial. *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 11(1) 25-36.

Guzmán, J., Vargas, H., Sánchez, J., Berenguel, M., Dormido, S. & Rodríguez, F. (2007). Education Research in Engineering Studies: Interactivity, Virtual and Remote Labs. In Morales, A. (Ed.). *Distance Education Issues and Challenges Research Trends (131-167)*, Hauppauge, N.Y.: Nova Science Publisher.

Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la investigación*. España: Mcgraw-Hill.

Infante, J. (2014). Propuesta pedagógica para el uso de laboratorios virtuales como actividad complementaria en las asignaturas teórico-prácticas. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 19 (62). 917-937.

- Instituto Colombiano Para el Fomento de la Educación Superior [ICFES] (2016). *Resultados históricos por niveles de competencias*. Recuperado de http://www.icfesinteractivo.gov.co/resultadosSaber/resultadosSaber11/rep_resultados.htm
- Kunstmann, L., & Merino, J. (2008). El experimento natural como un nuevo diseño cuasi-experimental en investigación social y de salud. *Ciencia y enfermería*, 14(2), 9-12.
- Lamb, R., y Kling, R. (2003). Reconceptualizing Users as Social Actors in Information Systems Research. *MIS Quarterly*, 27(2), 197-236.
- López, A. & Andrade, H. (2013). Aprendizaje de y con robótica, algunas experiencias. *Revista Educación*, 37(1) 43-63.
- Marcano, I. (2015). Apropiación de las tecnologías de información y comunicación en el ámbito educativo venezolano. *Revista Educación* 39(1), 121-136.
- Méndez, D. (2012). El aprendizaje cooperativo y la enseñanza tradicional en el aprendizaje de la física. *Educación y futuro*, 27, 179-200.
- Méndez, D. (2014). Influencia de la inteligencia y la metodología de enseñanza en la resolución de problemas de Física. *Perfiles Educativos* 36(146), 30-44.
- Ministerio de educación Nacional (MEN). *Estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales*. Recuperado de http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf3.pdf
- Montero, I., & León, O. G. (2007). A guide for naming research studies in Psychology, *international Journal of clinical and Health psychology*, 7(3). 45-67.
- Moral, M., Martínez, L. & Neira N. (2014). Oportunidades de las TIC para la innovación educativa en las escuelas rurales de Asturias. *Aula Abierta*, 42 (1), 61-67.
- Obaya, A. (2003). El construccionismo y sus repercusiones en el aprendizaje asistido por computadora. *Revista Contactos*. 48. 61-64.
- Papert, S. (1982). *Desafío de la mente*. Computadoras y Educación. Buenos Aires: Ediciones Galápagos.

- Papert, S. (1995). *La máquina de los niños. Replantearse la educación en la era de los ordenadores.* Barcelona, España: Editorial Paidós Ibérica, S.A.
- Pastor, A. (2005). El profesorado y las tecnologías de la información y la comunicación en el proceso de convergencia al Espacio Europeo de Educación Superior. *Revista de educación*, 337, 13-36.
- Pino, J. (2015). Metodología de investigación en la ciencia política: la mirada impirico analítica. *Revista Fundación Universitaria Luis Amigó*. 2 (2). 185-195.
- Pinto, A. & Díaz, J. (2015). Convivencia Escolar en la era de la hiperconectividad. *Revista Cultura, Educación y Sociedad*, 5 (2). 34-56.
- Pittí, K. Curto, M & Moreno, V. (2010). Experiencias construccionistas con robótica educativa en el centro internacional de tecnologías avanzadas. *Teoría de la educación. Educación y cultura en la Sociedad de la Información*, 11(1). 30-43.
- Proyecto Tuning (2007). *Reflexiones y perspectivas de la educación superior en América Latina.* Madrid, España.
- Puttman, D. (2012). Panorama del sistema de Educación Superior colombiano: fortalezas y áreas por mejorar. En *La Urgencia de ir hacia adelante: Perspectivas desde la experiencia internacional para la transformación de la educación superior en Colombia.* P. 25-34. Bogotá.
- Raposo, M., Fuentes, E. & González, M. (2006). Desarrollo de competencias tecnológicas en la formación inicial de maestros. *Revista latinoamericana de tecnología educativa*, 525-538.
- Reimann, P. & Goodyear P. (2004). *ICT and Pedagogy Stimulus Paper*, Recuperado de: <http://lrnlab.edfac.usyd.edu.au:8200/Research/mceetya2004/report/Archive>.
- Rodríguez, H. (2008). *La formación de la identidad cultural del escolar primario: una alternativa pedagógica.* Tesis presentada para el grado de Doctor en ciencias pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico “Conrado Benitez”. Cienfuegos-México. Recuperado de: <http://www.odiseo.com.mx/correos-lector/formacion-identidad-cultural-escolar-primarioalternativa-pedagogica>.

- Rosado, L. (2005). Nuevas aportaciones didácticas de los laboratorios virtuales y remotos en la enseñanza de la física. *Recent Research Developments in Learning Technologies, International Conference on Multimedia and ICT in Education*.
- Said-Hung, E. Iriarte Díaz-Granados, F.; Jabba Molinares, D.; Ricardo Barreto, C.; Ballesteros, B.; Vergara, E. & Ordóñez, M. (2015). Fortalecimiento pedagógico en las universidades en Colombia a través de las TIC en las aulas. Caso región caribe. *Educación XX1*, 18(2), 277-304, doi: 10.5944/educXX1.14019.
- Salinas, J. (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *Revista Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 1 (1), 1-16.
- Sanz, A & Crissien, T. (2012). “Responsabilidad” en las Instituciones de educación superior y cultura. *Educación y Sociedad*. 3(1), 147-156.
- Sanz, A & Crissien, T. (2012). Gerencia del Capital Intelectual. *Dimensión Empresarial* 10(2). 70-75.
- Shadish, W. (2002). Revisiting field experimentation: field notes for the future. *Psychological methods*, 7(1), 3-9.
- Trochim, W. (2001). The regression-discontinuity design. *International encyclopedia of the social and behavioral sciences*, 19, 12940-12945.
- Universidad EAN. Vicerrectoría de Investigaciones. (2012). ¿Qué son objetos de aprendizaje? *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 72(1) 208-221.
- Urrea C, Badilla E, Miranda X & Barrantes D. (2012). Hacer para pensar: ideas, espacios y herramientas. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*. 12 (1). 1-21.
- Vera, J., Torres, L. & Martínez, E. (2014). Evaluación de Competencias básicas en TIC en docentes de educación superior en México. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, (44). 11-26.

Vicario, C. (2009). Construccinismo. Referente sociotecnopedagógico para la era digital. *Revista Innovación Educativa*. 9 (1). 45-50.

Villarroel Fuentes, M. (2012). Innovar desde las tecnologías de la información y la comunicación. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*. 15. 37-47.

Webb, M. (2005). Affordances of ICT in Science Learning: Implications for an integrated pedagogy. *International Journal of Science Education*, 27(6). 705-735.

Anexos

Anexo 1. Carta solicitud consentimiento institucional del rector para la investigación.

San Sebastián, Magdalena 5 de abril del 2017

LIC. BONAR MEJIA NAVARRO

Rector

I.E.D. Alfonso López

E. S. D.



*Recibido Abril-05-2017
Gonzalez Rector
12 601 966*

Cordial saludo...

La presente es con el fin de solicitar a usted de manera respetuosa permiso para aplicar una prueba en la asignatura de Física o pre test a los estudiantes de undécimo grado de la Institución Educativa que usted dirige, para dar ejecución al proyecto de investigación que lleva por nombre **"Efecto de la implementación de un Laboratorio Virtual de Física aplicando el Software Cocodrilo sobre el desarrollo de las competencias en Ciencias Naturales"**.

Durante este proceso se aplicará un pre test para diagnosticar el nivel de competencias en Ciencias Naturales alcanzado por los estudiantes de este grado, después de realizada la prueba se iniciará con una intervención tomando de forma aleatoria (2) grupos experimentales que serán expuestos a la implementación del Laboratorio Virtual de Física y (1) grupo control que no será expuesto, al finalizar la intervención se aplicará una prueba pos test para analizar el efecto derivado de la implementación del Laboratorio Virtual de Física, aplicado el Software Cocodrilo en los dos grupos donde se aplicó.

Todo esto dentro del marco de los procesos de capacitación y calificación docente que adelanta el Departamento del Magdalena quien nos brindó la oportunidad de formarnos como Magister en educación, proceso que estamos desarrollando con la **Universidad de la Costa CUC** de la mano de nuestro Tutor, Magister Marcial Enrique Conde Hernández.

Atentamente,

Maestranter

Handwritten signature of Elena Machado Ortiz in black ink.

Esp. Elena Machado Ortiz

Handwritten signature of Manuel de Jesús Ospino Lamar in black ink.

Esp. Manuel de Jesús Ospino Lamar



Libertad y Orden

República de Colombia
Departamento del Magdalena
Ministerio de Educación Nacional

Institución Educativa Departamental Alfonso López

Carácter Mixto - Calendario A - Jornada Diurna Modalidad Media Técnica - Especialidad: Mantenimiento y Ensamble de Computadores - Registro Dane N° 147692-000081 Nit. 819002274 - 1 Código ICPEB N° 125039 - Reconocimiento oficial para la enseñanza Preescolar, Básica y Media Técnica según Resolución N° 0250 de Octubre 18 de 2016

San Sebastián, Magdalena, 6 de abril del 2017

Docentes

ELENA MACHADO ORTIZ
MANUEL DE JESUS OSPINO LAMAR
E. S. M.

Ref.: AUTORIZACION APLICACIÓN DE PRUEBA PRE TEST, INTERVENCION APLICANDO LABORATORIO VIRTUAL DE FISICA (SOFTWARE COCODRILO) Y POS TEST A ESTUDIANTES DE GRADO UNDECIMO.

Cordial saludo.



Por medio de la presente doy respuesta a su oficio donde solicitan la aplicación de una prueba pre test, una intervención aplicando el Laboratorio Virtual de Física con el Software Cocodrilo y una prueba pos test a los estudiantes de grado undécimo sobre la investigación denominada "Efecto de la Implementación de un Laboratorio Virtual de Física Soportado en el Software Cocodrilo sobre el Mejoramiento de las Competencias en Ciencias Naturales".

De ustedes,

Atentamente

BONAR MEJIA NAVARRO
C.C 12.609.166 de San Sebastián
Rector

Anexo 2. Formatos de Validación de Jueces Expertos

 <p>UNIVERSIDAD DE LA COSTA 1970</p>	<p>REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA INSTITUCION EDUCATIVA DEPARTAMENTAL ALFONSO LOPEZ Resolución 0250 del 18 de octubre del 2016 DANE 147692000081 NIT: 819002274-1 Correo electrónico institucion_alfonso_lopez@hotmail.com Tel: 3135963326 SAN SEBASTIAN, MAGDALENA</p>	
---	---	---

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

INSTRUCCIONES PARA LA VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Los Instrumentos deberán ser validados por lo menos 3 especialistas
 - Dos (2) Expertos del área del conocimiento al que este enfocada la investigación
 - Un (1) Experto en Metodología.
2. Al validador deberá suministrarle, además de los instrumentos de validación
 - La página contentiva de los Objetivos de Investigación
 - El cuadro de Operacionalización de las variables.
3. Una vez reportadas las recomendaciones por los sujetos validadores, se realiza una revisión y adecuación a las sugerencias suministradas.
4. Finalizado este proceso puede aplicar el Instrumento.
5. Validar un instrumento implica la correspondencia del mismo con los objetivos que se desean alcanzar. Operacionalización de las variables (variables, dimensiones e indicadores).



DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION

Estimado Validador:

Me es grato dirigirme a Usted, a fin de solicitar su inapreciable colaboración como experto para validar el cuestionario anexo, el cual será aplicado en la Institución Educativa Departamental Alfonso López, por cuanto considero que sus observaciones y subsecuentes aportes serán de utilidad.

El presente instrumento tiene como finalidad recoger información directa para la investigación que se realiza en los actuales momentos; titulado: Efecto de la Implementación de un Laboratorio Virtual de Física Aplicando el Software Cocrdrilo Sobre el Desarrollo de las Competencias en Ciencias Naturales.

Esto con el objeto de presentarla como requisito para obtener el título de: Magister en Educación.

Para efectuar la validación del instrumento, Usted deberá leer cuidadosamente cada enunciado y sus correspondientes alternativas de respuesta, en donde se pueden seleccionar una, varias o ninguna alternativa de acuerdo al criterio personal y profesional del actor que responda al instrumento. Por otra parte, se le agradece cualquier sugerencia relativa a redacción, contenido, pertinencia y congruencia u otro aspecto que se considere relevante para mejorar el mismo.

Gracias por su aporte

 <p>UNIVERSIDAD DE LA COSTA 1974</p>	<p>REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA INSTITUCION EDUCATIVA DEPARTAMENTAL ALFONSO LOPEZ Resolución 0250 del 18 de octubre del 2016 DANE 147692000081 NIT: 819002274-1 Correo electrónico institucion_alfonso_lopez@hotmail.com Tel: 3135963326 SAN SEBASTIAN, MAGDALENA</p>	
---	---	---

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES:

Apreciado(a) Dr. (a): Mil gracias por participar como Juez Experto en la presente validación del TEST DE FISICA DE CIRCUITOS ELECTRICOS.

En tal sentido le invitamos a revisar el DOCUMENTO ADJUNTO que presenta la contextualización de la investigación y constituye el soporte para la valoración de cada uno de los ítems que conforman el presente instrumento.

Posteriormente le solicitamos valorar cada uno de los ítems en términos de su pertinencia, coherencia y estructura semántica calificando cada indicador en una escala de (1 a 5):

Excelente (5)/ Bueno (4)/ Aceptable (3)/ Malo (2)/ Deficiente (1).

Al final de cada ítem encontrará un espacio para incorporar las observaciones y recomendaciones que considere pertinentes.

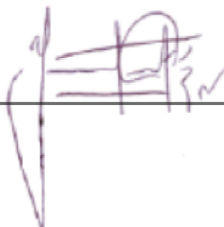
CUADRO DE VALORACIÓN DE LOS ÍTEMS				
ITEMS	PERTINENCIA	COHERENCIA	ESTRUCTURA SEMÁNTICA	OBSERVACIONES
CASO 1: ENUNCIADO	5	5	4	Verificar que la información de los parámetros básicos sea explícita
CASO 1: ITEM 1	3	4	4	Incrementar el nivel de dificultad de la pregunta
CASO 1: ITEM 2	5	5	5	
CASO 1: ITEM 3	4	4	4	Revisar las alternativas A y B
CASO 1: ITEM 4	5	5	5	
CASO 2: ENUNCIADO	4	4	4	Contextualizar más el caso para el estudiante
CASO 2: ITEM 5	5	4	4	Revisar la redacción
CASO 2: ITEM 6	4	4	4	Revisar la clave correcta
CASO 3: ENUNCIADO	5	5	5	
CASO 3: ITEM 7	5	5	5	
CASO 3: ITEM 8	5	5	5	

CASO 3: ITEM 10	5	5	5	
CASO 4: ENUNCIADO	5	5	5	
CASO 4: ITEM 11	5	3	4	Revisar la redacción de la clave
CASO 4: ITEM 12	4	4	4	Revisar los parámetros de cálculo
CASO 4: ITEM 13	5	5	5	
CASO 4: ITEM 14	5	5	5	
CASO 4: ITEM 15	5	5	5	
CASO 5: ENUNCIADO	5	5	5	
CASO 5: ITEM 16	5	5	5	
CASO 5: ITEM 17	5	5	4	
CASO 5: ITEM 18	5	5	5	
CASO 5: ITEM 19	5	5	4	
CASO 5: ITEM 20	5	5	5	
CASO 6: ENUNCIADO	5	5	5	
CASO 6: ITEM 21	4	4	3	El enunciado de la pregunta tiende a ser confuso
CASO 6: ITEM 22	5	5	5	
CASO 6: ITEM 23	5	5	5	
CASO 7: ENUNCIADO	5	5	5	
CASO 7: ITEM 24	5	5	5	
CASO 7: ITEM 25	5	5	5	
CASO 7: ITEM 26	5	5	5	
CASO 7: ITEM 27	5	5	5	
CASO 8: ENUNCIADO	5	5	5	
CASO 8: ITEM 28	5	5	5	
CASO 8: ITEM 29	5	5	5	
CASO 8: ITEM 30	5	5	5	

Nombre y Apellidos: Omar Fernando Cortés Peña

C.C.: 79'575.432 de Bogotá

Firma:



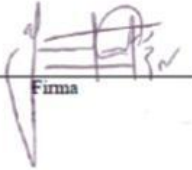
 <p>UNIVERSIDAD DE LA COSTA 1978</p>	<p>REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL ALFONSO LOPEZ Resolución 0250 del 18 de octubre del 2016 DANE 147692000081 NIT: 819002274-1 Correo electrónico institucion_alfonso_lopez@hotmail.com Tel: 3135963326 SAN SEBASTIAN, MAGDALENA</p>	
---	---	---

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, OMAR FERNANDO CORTEZ PEÑA, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 79575432 de BARRANQUILLA, cargo DOCENTE, con estudios de Esp. En Psicología Del Consumidor, Esp. En Análisis De Datos, Mg. En Psicología, Doctorado de Psicología.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento (cuestionario), a los efectos de su aplicación en la INSTITUCIÓN EDUCATIVA ALFONSO LOPEZ de San Sebastián –Magdalena.

Dado en San Sebastián-Magdalena, a los 7 días del mes de marzo del 2017


Firma

CASO 3: ITEM 10	5	5	5	
CASO 4: ENUNCIADO	5	5	5	
CASO 4: ITEM 11	5	3	4	Revisar la redacción de la clave
CASO 4: ITEM 12	4	4	4	Revisar los parámetros de cálculo
CASO 4: ITEM 13	5	5	5	
CASO 4: ITEM 14	5	5	5	
CASO 4: ITEM 15	5	5	5	
CASO 5: ENUNCIADO	5	5	5	
CASO 5: ITEM 16	5	5	5	
CASO 5: ITEM 17	5	5	4	
CASO 5: ITEM 18	5	5	5	
CASO 5: ITEM 19	5	5	4	
CASO 5: ITEM 20	5	5	5	
CASO 6: ENUNCIADO	5	5	5	
CASO 6: ITEM 21	4	4	3	El enunciado de la pregunta tiende a ser confuso
CASO 6: ITEM 22	5	5	5	
CASO 6: ITEM 23	5	5	5	
CASO 7: ENUNCIADO	5	5	5	
CASO 7: ITEM 24	5	5	5	
CASO 7: ITEM 25	5	5	5	
CASO 7: ITEM 26	5	5	5	
CASO 7: ITEM 27	5	5	5	
CASO 8: ENUNCIADO	5	5	5	
CASO 8: ITEM 28	5	5	5	
CASO 8: ITEM 29	5	5	5	
CASO 8: ITEM 30	5	5	5	

Nombre y Apellidos: Armando Rojas Acuña
 C.C.: 85.167.136 Firma: [Firma]

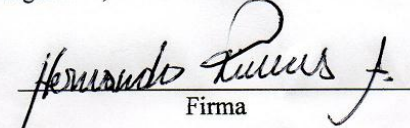
 <p>UNIVERSIDAD DE LA COSTA 1970</p>	<p>REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA INSTITUCION EDUCATIVA DEPARTAMENTAL ALFONSO LOPEZ Resolución 0250 del 18 de octubre del 2016 DANE 147692000081 NIT: 819002274-1 Correo electrónico institucion_alfonso_lopez@hotmail.com Tel: 3135963326 SAN SEBASTIAN, MAGDALENA</p>	 <p>INSTITUCION EDUCATIVA DEPARTAMENTAL ALFONSO LOPEZ SAN SEBASTIAN DE BUENAVISTA MAGDALENA</p>
---	---	--

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, HERNANDO RIVERA ACONCHA, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 85167136 de GUAMAL, cargo DIRECTIVO DOCENTE, con estudios de Lic. En Filosofía y Educación Religiosa, Mg. En Administración y Planificación Educativa.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento (cuestionario), a los efectos de su aplicación en la INSTITUCIÓN EDUCATIVA ALFONSO LOPEZ de San Sebastián –Magdalena.

Dado en San Sebastián-Magdalena, a los 7 días del mes de marzo del 2017


Firma

 <p>UNIVERSIDAD DE LA COSTA 1974</p>	<p>REPUBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL ALFONSO LOPEZ Resolución 0250 del 18 de octubre del 2016 DANE 147692000081 NIT: 819002274-1 Correo electrónico institucion_alfonso_lopez@hotmail.com Tel: 3135963326 SAN SEBASTIAN, MAGDALENA</p>	
---	---	---

JUICIO DE EXPERTO SOBRE LA PERTINENCIA DEL INSTRUMENTO

INSTRUCCIONES:

Apreciado(a) Dr. (a): Mil gracias por participar como Juez Experto en la presente validación del TEST DE FÍSICA DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS.

En tal sentido le invitamos a revisar el DOCUMENTO ADJUNTO que presenta la contextualización de la investigación y constituye el soporte para la valoración de cada uno de los ítems que conforman el presente instrumento.

Posteriormente le solicitamos valorar cada uno de los ítems en términos de su pertinencia, coherencia y estructura semántica calificando cada indicador en una escala de (1 a 5):

Excelente (5)/ Bueno (4)/ Aceptable (3)/ Malo (2)/ Deficiente (1).

Al final de cada ítem encontrará un espacio para incorporar las observaciones y recomendaciones que considere pertinentes.

CUADRO DE VALORACIÓN DE LOS ÍTEMES				
ÍTEMES	PERTINENCIA	COHERENCIA	ESTRUCTURA SEMÁNTICA	OBSERVACIONES
CASO 1: ENUNCIADO	4	5	5	El texto está bien contextualizado, sin embargo, y a pesar de que se realizan cuatro interrogantes del mismo está demasiado extenso.
CASO 1: ÍTEM 1	4	4	4	Debe ser cuidadoso con este tipo de preguntas porque a simple vista parece ser una actividad de completar textos.
CASO 1: ÍTEM 2	5	5	5	
CASO 1: ÍTEM 3	5	5	5	
CASO 1: ÍTEM 4	5	5	5	
CASO 2: ENUNCIADO	5	5	5	
CASO 2: ÍTEM 5	5	4	5	Confusa, no encuentro claridad en las opciones de respuestas, es como si se repitiera la opción.
CASO 2: ÍTEM 6	5	5	5	
CASO 3: ENUNCIADO	5	5	5	
CASO 3: ÍTEM 7	5	5	4	Te recomiendo que utilices el verbo SER en tiempo futuro. Para que el estudiante lo encuentre a manera de probabilidad.
CASO 3: ÍTEM 8	5	5	5	
CASO 3: ÍTEM 9	5	5	4	Si inicias una opción con mayúscula o minúscula debes mantenerla. No

CASO 4: ENUNCIADO	5	5	5	
CASO 4: ITEM 11	5	5	5	
CASO 4: ITEM 12	5	5	5	
CASO 4: ITEM 13	5	5	5	
CASO 4: ITEM 14	5	5	5	
CASO 4: ITEM 15	5	5	5	
CASO 5: ENUNCIADO	5	5	5	
CASO 5: ITEM 16	5	5	5	
CASO 5: ITEM 17	5	5	4	Es importante tener en cuenta la relación entre género y número para que la redacción sea correcta y no ocurra lo visto en la opción D.
CASO 5: ITEM 18	5	5	5	
CASO 5: ITEM 19	5	5	4	El uso del artículo es necesario. La expresión quedaría: "La Ley de Ohm".
CASO 5: ITEM 20	5	5	5	
CASO 6: ENUNCIADO	5	5	5	
CASO 6: ITEM 21	5	5	5	
CASO 6: ITEM 22	5	5	5	
CASO 6: ITEM 23	5	5	5	
CASO 7: ENUNCIADO	5	5	5	Me parece muy bien contextualizada, lo que no entiendo es por qué cambiaste el tamaño de la fuente.
CASO 7: ITEM 24	5	5	5	
CASO 7: ITEM 25	5	5	5	
CASO 7: ITEM 26	5	5	5	
CASO 7: ITEM 27	5	5	4	Debes utilizar los puntos para indicar las cantidades en los precios que aparecen en las opciones de respuesta.
CASO 8: ENUNCIADO	5	5	5	
CASO 8: ITEM 28	5	5	5	
CASO 8: ITEM 29	5	5	5	
CASO 8: ITEM 30	5	5	5	

Nombre y Apellidos: Ricardo Santiago Vargas

c.c.: 77.195.336

Firma: 



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, RICARDO DANIEL SANTIAGO VARGAS, identificado con la Cédula de Ciudadanía No. 77195336 de VALLEDUPAR, cargo DIRECTIVO DOCENTE, con estudios de Lic. en Matemáticas y Física, Esp. En Investigación Aplicada a la Educación, Esp. En Gestión en Recursos Informáticos y Mg. En Administración de la Informática Educativa.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación el Instrumento (cuestionario), a los efectos de su aplicación en la INSTITUCIÓN EDUCATIVA ALFONSO LOPEZ de San Sebastián –Magdalena.

Dado en San Sebastián-Magdalena, a los 7 días del mes de marzo del 2017


Firma

Ítems de Muestra del Cuestionario de física para la evaluación de competencias en Ciencias Naturales evaluado por los jueces.

La unidad de la carga eléctrica en el Sistema Internacional de Unidades (S.I.) se denomina coulomb o culombio su símbolo es C.

Franklin propuso que las fuerzas ejercidas entre cuerpos electrizados eran acciones a distancia, unas de tracción y otras de repulsión, cuya ocurrencia dependía del tipo de electrización de dichos cuerpos.

En la actualidad, existen dos tipos de carga a las que por convenio, se las denomina **cargas positivas** (1) y **cargas negativas** (2), y por convenio, se considera como carga eléctrica negativa la que tiene el electrón, mientras la carga del protón se considera como positiva.

(Adaptación Hipertexto Física II Editorial Santillana).

1. La propiedad que poseen algunos cuerpos de atraer a otros cuerpos después de ser frotados, se denomina
 - A. Fuerza magnética
 - B. Fuerza eléctrica
 - C. Carga eléctrica
 - D. Fuerza electromagnética

(Nivel literal: uso comprensivo del conocimiento científico. Clave C)

2. Según la lectura, *electricidad*, es una palabra que se deriva del griego *elektron* (ámbar), cuyo significado está relacionado con
 - A. Resina fósil.
 - B. Sustancias orgánicas.
 - C. Electricidad vítrea.
 - D. Partículas sub-atómicas.

(Nivel literal: uso comprensivo del conocimiento científico. Clave A)

28. Según el texto la expresión: "circuitos más complejos" hace referencia a

- A. Circuitos que tienen muchas bombillas o resistencias.
- B. Circuitos que la fuente le proporciona altos voltajes.
- C. Circuitos de espiras múltiples con más de una fuente de voltaje.
- D. Circuitos de espiras múltiples con una sola fuente de voltaje.

(Nivel literal. Uso comprensivo del conocimiento científico. Clave C)

29. A partir de la información se puede inferir que la ecuación que permite determinar

los valores de las corrientes en el nodo indicado es

- A. $i_1 - i_2 - i_3 = 0$
- B. $-i_1 - i_2 - i_3 = 0$
- C. $i_2 - i_1 - i_3 = 0$
- D. $-i_3 - i_2 - i_1 = 0$

(Nivel inferencial. Uso comprensivo del conocimiento científico. Clave A)

30. Un estudiante realizó los cálculos aplicando las Leyes de Kirchhoff y encontró que

$i_3 = 2.4 \text{ A}$; $i_1 = 0.6 \text{ A}$, a partir de esta información se puede determinar que el valor

de la corriente i_2 es

- A. 1.8 A y fluye hacia el nodo.
- B. 3.0 A y no fluye hacia el nodo.
- C. 1.8 A y fluye hacia el nodo.
- D. 1.8 A y no fluye hacia el nodo.

(Nivel crítico. Indagación. Clave C)

Anexo 3. Cronograma de Actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES



No.	Fecha	Nombre Actividad	Descripción Actividad
1	19, 20 y 21 de abril del 2017	Prueba piloto	Se aplicó la prueba piloto a 210 estudiantes
2	22 de abril al 12 de mayo del 2017	Análisis de resultados	Selección de Ítems definitivos del instrumento
3	16/mayo/2017	Pre - Test	Aplicación del instrumento a los dos grupos experimentales y al grupo control
4	17 de mayo al 9 de junio del 2017	Análisis de resultados del pre test	Diagnosticar el nivel de competencias de los estudiantes del grado 11 ^a en Ciencias Naturales
5	22 y 23 de agosto de 2017	Intervención	Desarrollo de clases aplicando el Software Cocodrilo Laboratorio No. 1
6	24 y 28 agosto de 2017	Implementación	Desarrollo de clases aplicando el Software Cocodrilo Laboratorio No. 2
7	29,30 y 31 de agosto de 2017	Implementación	Desarrollo de clases aplicando el Software Cocodrilo Laboratorio No. 3
8	4, 5 y 6 de septiembre de 2017	Implementación	Desarrollo de clases aplicando el Software Cocodrilo Laboratorio No. 4
9	7,11, 12,13 y 14 de septiembre de 2017	Implementación	Desarrollo de clases aplicando el Software Cocodrilo Laboratorio No. 5
10	18, 19, 20, 21 y 25 de septiembre de 2017	Implementación	Desarrollo de clases aplicando el Software Cocodrilo Laboratorio No. 6
11	26, 27 y 28 de septiembre ; 2 y 3 de octubre de 2017	Implementación	Desarrollo de clases aplicando el Software Cocodrilo Laboratorio No. 7
12	4, 5, 9, 10 y 11 de octubre de 2017	Implementación	Desarrollo de clases aplicando el Software Cocodrilo Laboratorio No. 8
13	17/octubre/2017	Pos - Test	Aplicación del instrumento para analizar el efecto derivado de la implementación del Laboratorio Virtual de Física
14	18 de octubre al 5 de noviembre de 2017	Análisis de resultados del pos - Test	Analizar el efecto derivado de la implementación del Laboratorio Virtual de Física aplicando el Software Cocodrilo

Anexo 4. Carta de autorización y consentimiento informado del padre de familia.

Maestría en Educación – Convenio Magdalena
Corporación Universidad de la Costa – CUC

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRES O ACUDIENTES**

Nombre del proyecto: **Efecto de la Implementación de un Laboratorio Virtual de Física aplicando el Software Cocodrilo sobre el desarrollo de las Competencias en Ciencias Naturales**

Institución Educativa Departamental Alfonso López

Código DANE: 14769200081

Municipio: San Sebastián, Magdalena

Yo Nidia Arévalo Fonseca, mayor de edad, padre, madre o acudiente del estudiante Yoselin Tanismar Arévalo Vallejo, he sido informado acerca de la grabación de videos, aplicación de un Laboratorio Virtual de Física y toma de fotos, para el proceso de ejecución del proyecto de investigación que están aplicando en esta institución los docentes, Esp. Manuel de Jesús Ospino Lamar y Esp. Elena Machado Ortiz.

Fui informado que es un estudio que tiene como uno de sus objetivos establecer el efecto de un Laboratorio Virtual de Física aplicando el Software Cocodrilo sobre las Competencias en Ciencias Naturales en los estudiantes del grado 11^a.

Doy el consentimiento y la autorización para que todo este material filmico y de igual manera la producción intelectual de mi hijo o acudido sea utilizado sólo con propósito investigativo y como evidencias de las intervenciones pedagógicas aplicadas en los grados 11^o.

Se firma en la ciudad de San Sebastián de Buenavista, Magdalena a los 20 días del mes de abril de 2017.

Padre de Familia o representante del menor

Firma

C.C.: 33.214.228.

Anexo 5. Cartas autorización para aplicar prueba de pilotaje

San Sebastián de Buenavista, Magdalena, abril de 2017

Licenciado:

MAGALIS FLOREZ ZAMBRANO

Rector IED. EXTERNADO MIXTO DE SAN SEBASTIÁN

E. S. D.

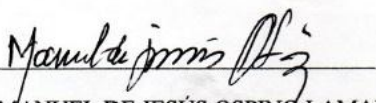
Cordial saludo.

Mediante la presente nos dirigimos a usted en calidad de Maestranes de la Universidad de la Costa e investigadores del Proyecto "Efecto de la Implementación de un Laboratorio Virtual de Física Soportado en el Software Cocodrilo sobre el Mejoramiento de las Competencias en Ciencias Naturales", con el propósito que nos colabore en el proceso de validación del instrumento, para lo cual necesitamos nos conceda permiso para aplicar una prueba piloto, específicamente sobre la temática de circuitos eléctricos a los estudiantes del grado 11° de la prestigiosa institución que usted dirige.

Esperamos contar con su aporte en esta investigación, informándonos la fecha disponible para la aplicación del instrumento y así tener todo previsto para este asunto, de igual manera el listado de los estudiantes del grado 11° a los cuales se les aplicará.

No siendo otro el motivo le expresamos nuestra gratitud, no sin antes deseándole éxitos en su gestión directiva.

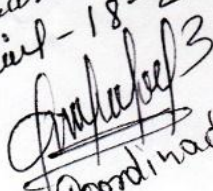
Con sentimiento de aprecio,


MANUEL DE JESÚS OSPINO LAMAR

CC N° 12.601.879


ELENA MACHADO ORTIZ

CC N° 26.905.141

Recibí
Abril - 18 - 2017

Coordinadora.

San Sebastián de Buenavista, Magdalena, abril de 2017

Licenciado:

HUMBERTO PERTUZ MERCADO

Rector IED. Néstor Andrés Alfaro

E. S. M.

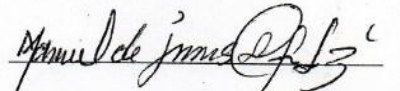
Cordial saludo.

Mediante la presente nos dirigimos a usted en calidad de Maestros de la Universidad de la Costa e investigadores del Proyecto "Efecto de la Implementación de un Laboratorio Virtual de Física Soportado en el Software Cocodrilo sobre el Mejoramiento de las Competencias en Ciencias Naturales", con el propósito que nos colabore en el proceso de validación del instrumento, para lo cual necesitamos nos conceda permiso para aplicar una prueba piloto, específicamente sobre la temática de circuitos eléctricos a los estudiantes del grado 11° de la prestigiosa institución que usted dirige.

Esperamos contar con su aporte en esta investigación, informándonos la fecha disponible para la aplicación del instrumento y así tener todo previsto para este asunto, de igual manera el listado de los estudiantes del grado 11° a los cuales se les aplicará.

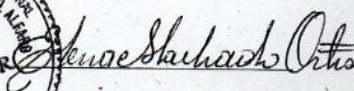
No siendo otro el motivo le expresamos nuestra gratitud, no sin antes deseándole éxitos en su gestión directiva.

Con sentimiento de aprecio,


MANUEL DE JESÚS OSPINO LAMAR

CC N° 12.601.879




LENA MACHADO ORTIZ

CC N° 26 905 141

San Sebastián de Buenavista, Magdalena, abril de 2017

Licenciado:

HERNANDO ZAMBRANO

Rector IED. Bienvenido Rodríguez

E. S. M.

*Recibido y autorizado
11/7 18-A-1P
Cardenal Acadimico*

Cordial saludo.

Mediante la presente nos dirigimos a usted en calidad de Maestros de la Universidad de la Costa e investigadores del Proyecto “Efecto de la Implementación de un Laboratorio Virtual de Física Soportado en el Software Cocrililo sobre el Mejoramiento de las Competencias en Ciencias Naturales”, con el propósito que nos colabore en el proceso de validación del instrumento, para lo cual necesitamos nos conceda permiso para aplicar una prueba piloto, específicamente sobre la temática de circuitos eléctricos a los estudiantes del grado 11° de la prestigiosa institución que usted dirige.

Esperamos contar con su aporte en esta investigación, informándonos la fecha disponible para la aplicación del instrumento y así tener todo previsto para este asunto, de igual manera el listado de los estudiantes del grado 11° a los cuales se les aplicará.

No siendo otro el motivo le expresamos nuestra gratitud, no sin antes deseándole éxitos en su gestión directiva.

Con sentimiento de aprecio,

MANUEL DE JESÚS OSPINO LAMAR

CC N° 12.601.879

ELENA MACHADO ORTIZ

CC N° 26 905 141

San Sebastián de Buenavista, Magdalena, abril de 2017

Licenciado:

REGINA YEPEZ

Rector IED. Nuestra Señora del Carmen

E. S. M.

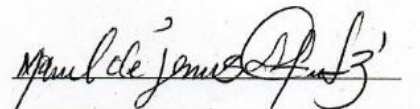
Cordial saludo.

Mediante la presente nos dirigimos a usted en calidad de Maestros de la Universidad de la Costa e investigadores del Proyecto **“Efecto de la Implementación de un Laboratorio Virtual de Física Soportado en el Software Cocodrilo sobre el Mejoramiento de las Competencias en Ciencias Naturales”**, con el propósito que nos colabore en el proceso de validación del instrumento, para lo cual necesitamos nos conceda permiso para aplicar una prueba piloto, específicamente sobre la temática de circuitos eléctricos a los estudiantes del grado 11° de la prestigiosa institución que usted dirige.

Esperamos contar con su aporte en esta investigación, informándonos la fecha disponible para la aplicación del instrumento y así tener todo previsto para este asunto, de igual manera el listado de los estudiantes del grado 11° a los cuales se les aplicará.

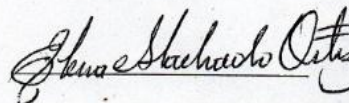
No siendo otro el motivo le expresamos nuestra gratitud, no sin antes deseándole éxitos en su gestión directiva.

Con sentimiento de aprecio,


MANUEL DE JESÚS OSPINO LAMAR

CC N° 12.601.879

*Regina Yopez
Física
Abril 17/17*


ELENA MACHADO ORTIZ

CC N° 26 905 147



REPÚBLICA DE COLOMBIA
MINISTERIO DE EDUCACIÓN NACIONAL
DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA
MUNICIPIO DE SAN SEBASTIÁN DE BUENAVISTA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL EXTERNADO MIXTO



Mediante Decreto 439-09-12/02, reconocimiento de estudios; Resolución 1159 del 11 de Dic. De 2013 (Jornada Diurna y Nocturna), para los estudios desde Preescolar al Undécimo Grado, para otorgar el Título de Bachiller Técnico en Sistema de Gestión Ambiental, emanada de la Secretaría de Desarrollo de la Educación y Cultura del Departamento del Magdalena. Calendario A. ICFES No.031674, Código del DANE No.147692000057- NIT. No. 819000946 - 3- Celular 3126925461- Correo Electrónico: insecess@gmail.com Teléfono Fijo 5093755
Dirección: Calle 3 No. 8 - 36 Plaza el Suán
San Sebastián de Buenavista, Magdalena - Colombia

San Sebastián de Buenavista Magdalena, Abril 19 de 2017

DOCENTES:

ELENE MACHADO ORTIZ

MANUEL DE JESUS OSPINO LAMAR

E. S. M.

Cordial Saludo


Por medio la presente doy respuesta a su oficio de fecha abril de 2017, donde solicitan la aplicación de una prueba piloto a los 55 estudiantes del grado undécimo sobre la investigación "Efecto de la Implementación de un Laboratorio Virtual de Física Soportado en el Software Cocodrilo sobre el mejoramiento de las competencias en Ciencias Naturales".

Fecha: abril 20 de 2017

Hora: 9: 00 A.M

De ustedes

Atte:


Lic. MAGALIS FLOREZ ZAMBRANO
C. C N° 49.773.884 de Valledupar
Rectora (e)



REPUBLICA DE COLOMBIA
INSTITUCION EDUCATIVA DEPARTAMENTAL
"NÉSTOR ANDRÉS RANGEL ALFARO"
Especialidades: Ganadería, Piscicultura y Procesamiento de Alimentos
Según Resolución No. 1167 del 18 Diciembre de 2013
Guamal Magdalena
NIT: 819002231-5 DANE: 147318000311



Guamal Magdalena, Abril 18 de 2017

Docentes
ELENA MACHADO ORTIZ
MANUEL DE JESUS OSPINO LAMAR
E. S. M.

Cordial saludo:

Por medio de la presente doy respuesta a su oficio de fecha Abril de 2017, donde solicita la aplicación de una prueba piloto a los 63 estudiantes de Grado Undécimo sobre "Efecto de la Implementación de un Laboratorio Virtual de Física Soportado en el Software Cocodrilo sobre el Mejoramiento de las Competencias en Ciencias Naturales".

Fecha: Abril 19 de 2017

Hora: 8:00 a.m.

De ustedes, atentamente,


HUMBERTO PERTUZ MERCADO

Rector





REPUBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL
"BIENVENIDO RODRIGUEZ"
ANTES COLEGIO NACIONAL DE BACHILLERATO
GUAMAL – MAGDALENA

DANE 147318000027

NIT 819004474-7

El suscrito, Rector del Colegio Departamental "Bienvenido Rodríguez" antes Colegio Nacional de Bachillerato de Guamal Magdalena, creado por la ley 13 de 1960 y autorizado por la Secretaría de Educación de Departamento del Magdalena según Resolución N° 105 de Febrero 19 de 2014, por el término de tres (03) años 2014, 2015, 2016 con aprobación de estudios para los grados: Pre escolar Básica Primaria, Básica Secundaria y Media Técnica, Jornada Diurna y Autorizado para otorgar el título de Bachiller Técnico Micro-empresarial con especialidad en Arte, Electricidad, e Informática y Modistería.

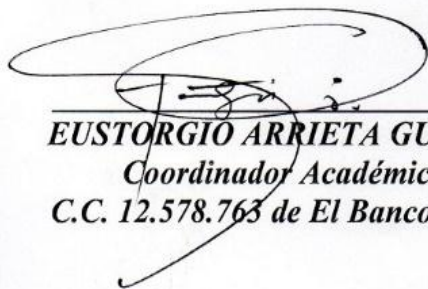
EL SUSCRITOS RECTOR DE LA INSTITUCION EDUCATIVA
DEPARTAMENTAL "BIENVENIDO RODRIGUEZ" DE GUAMAL MAGDALENA

C E R T I F I C A:

Que los docente ELENA MACHADO ORTIZ, mayor de edad e identificada con la cédula N°.26.905.141 expedida en Pijiño del Carmen y MANUEL de JESUS OSPINO LAMAR, identificado con cedula de ciudadanía N° 12.601.879 tiene el Visto Bueno (V°.B°) de la Institución para desarrollar y aplicar una prueba Piloto, sobre la Temática de Circuito Eléctrico a los estudiante del grado undécimo que se realizará el día 19 de Abril del presente año lectivo 2017.

En constancia se firma la presente a los Dieciocho (18) días del mes de Abril de 2017

Anexo lista del grado undécimo.



EUSTORGIO ARRIETA GUERRA
Coordinador Académico
C.C. 12.578.763 de El Banco Magd



REPÚBLICA DE COLOMBIA
DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA
MUNICIPIO DE GUAMAL
SECRETARÍA DE DESARROLLO DE LA EDUCACIÓN
INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL
NUESTRA SEÑORA DEL CARMEN



Especialidad Medio Ambiente
Creada mediante Decreto N° 357 del 3 de Octubre de 2002 con reconocimiento de estudio
según Resolución 1035 del 14 de Diciembre de 2015, emanada de Secretaría de Educación Departamental
DANE: 147318000019 NIT: 819001423-8 CÓDIGO ICFES:

Of. 2017-017

Guamal, Magdalena, 19 de Abril de 2017

Docentes
ELENA MACHADO ORTIZ
MANUEL DE JESUS OSPINO LAMAR
E. S. M.

Ref.: **AUTORIZACION APLICACIÓN PRUEBA PILOTO A ESTUDIANTES DE GRADO UNDECIMO.**

Cordial saludo.

Por medio de la presente doy respuesta a su oficio donde solicitan la aplicación de una prueba piloto a los 24 estudiantes del grado Undécimo sobre "Efecto de la implementación de un laboratorio virtual de física soportado en el software Cocodrilo sobre el mejoramiento de las competencias en Ciencias Naturales".

Fecha para aplicar: Abril 20 de 2017

Hora: 7:00 a.m.

De ustedes,

Atentamente,


LUZ CEHILI RODRIGUEZ DURAN
Rectora Encargada

Carrera 4 Calle 13 Esquina Tel: 4182152 Cel: 3116651570

Email: iednuestrasenoradecarmen01@hotmail.com

Donde está un Estudiante de Nuestra Señora....Toda una persona

Anexo 6. Proceso de validación y análisis de confiabilidad del instrumento..

Frecuencias

Tabla de frecuencia

CASO 1: ITEM 1

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	31	14,8	14,8	14,8
	B	32	15,2	15,2	30,0
	Clave C	89	42,4	42,4	72,4
	D	58	27,6	27,6	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 1: ITEM 2

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	B	23	11,0	11,0	11,0
	C	136	64,8	64,8	75,7
	Clave A	25	11,9	11,9	87,6
	D	26	12,4	12,4	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 1: ITEM 3

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	119	56,7	56,7	56,7
	B	16	7,6	7,6	64,3
	C	13	6,2	6,2	70,5
	Clave D	62	29,5	29,5	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 1: ITEM 4

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	31	14,8	14,8	14,8
	C	23	11,0	11,0	25,7
	Clave B	86	41,0	41,0	66,7
	D	70	33,3	33,3	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 2: ITEM 5

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	45	21,4	21,4	21,4
	C	48	22,9	22,9	44,3
	Clave B	75	35,7	35,7	80,0
	D	42	20,0	20,0	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 2: ITEM 6

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	48	22,9	22,9	22,9
	B	101	48,1	48,1	71,0
	Clave C	33	15,7	15,7	86,7
	D	28	13,3	13,3	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 3: ITEM 7

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	20	9,5	9,5	9,5
	B	42	20,0	20,0	29,5
	C	20	9,5	9,5	39,0
	Clave D	128	61,0	61,0	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 3: ITEM 8

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	25	11,9	11,9	11,9
	C	28	13,3	13,3	25,2
	Clave B	145	69,0	69,0	94,3
	D	12	5,7	5,7	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 3: ITEM 9

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	79	37,6	37,6	37,6
	B	93	44,3	44,3	81,9
	C	14	6,7	6,7	88,6
	Clave D	24	11,4	11,4	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 3: ITEM 10

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	20	9,5	9,5	9,5
	C	123	58,6	58,6	68,1
	Clave B	40	19,0	19,0	87,1
	D	27	12,9	12,9	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 4: ITEM 11

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	34	16,2	16,2	16,2
	B	20	9,5	9,5	25,7
	C	28	13,3	13,3	39,0
	Clave D	128	61,0	61,0	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 4: ITEM 12

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	52	24,8	24,8	24,8
	B	105	50,0	50,0	74,8
	Clave C	31	14,8	14,8	89,5
	D	22	10,5	10,5	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 4: ITEM 13

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	B	19	9,0	9,0	9,0
	C	15	7,1	7,1	16,2
	Clave A	107	51,0	51,0	67,1
	D	69	32,9	32,9	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 4: ITEM 14

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	75	35,7	35,7	35,7
	C	41	19,5	19,5	55,2
	Clave B	66	31,4	31,4	86,7
	D	28	13,3	13,3	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 4: ITEM 15

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	72	34,3	34,3	34,3
	B	76	36,2	36,2	70,5
	Clave C	49	23,3	23,3	93,8
	D	13	6,2	6,2	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 5: ITEM 16

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	B	39	18,6	18,6	18,6
	C	37	17,6	17,6	36,2
	Clave A	77	36,7	36,7	72,9
	D	57	27,1	27,1	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 5: ITEM 17

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	29	13,8	13,8	13,8
	B	42	20,0	20,0	33,8
	Clave C	108	51,4	51,4	85,2
	D	31	14,8	14,8	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 5: ITEM 18

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	79	37,6	37,6	37,6
	B	94	44,8	44,8	82,4
	C	11	5,2	5,2	87,6
	Clave D	26	12,4	12,4	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 5: ITEM 19

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	42	20,0	20,0	20,0
	B	62	29,5	29,5	49,5
	C	39	18,6	18,6	68,1
	Clave D	67	31,9	31,9	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 5: ITEM 20

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	B	45	21,4	21,4	21,4
	C	62	29,5	29,5	51,0
	Clave A	49	23,3	23,3	74,3
	D	54	25,7	25,7	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 6: ITEM 21

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	80	38,1	38,1	38,1
	B	50	23,8	23,8	61,9
	C	15	7,1	7,1	69,0
	Clave D	65	31,0	31,0	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 6: ITEM 22

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	B	41	19,5	19,5	19,5
	C	26	12,4	12,4	31,9
	Clave A	114	54,3	54,3	86,2
	D	29	13,8	13,8	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 6: ITEM 23

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	67	31,9	31,9	31,9
	B	19	9,0	9,0	41,0
	Clave C	111	52,9	52,9	93,8
	D	13	6,2	6,2	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 7: ITEM 24

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	22	10,5	10,5	10,5
	B	51	24,3	24,3	34,8
	C	53	25,2	25,2	60,0
	Clave D	84	40,0	40,0	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 7: ITEM 25

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	B	23	11,0	11,0	11,0
	C	52	24,8	24,8	35,7
	Clave A	96	45,7	45,7	81,4
	D	39	18,6	18,6	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 7: ITEM 26

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	32	15,2	15,2	15,2
	C	60	28,6	28,6	43,8
	Clave B	79	37,6	37,6	81,4
	D	39	18,6	18,6	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 7: ITEM 27

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	73	34,8	34,8	34,8
	B	51	24,3	24,3	59,0
	C	44	21,0	21,0	80,0
	Clave D	42	20,0	20,0	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

CASO 8: ITEM 28

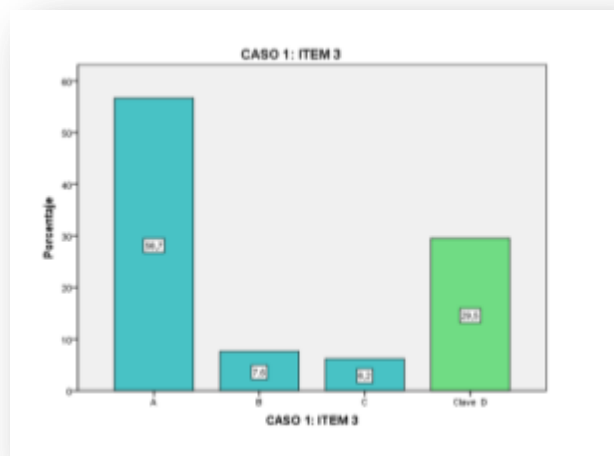
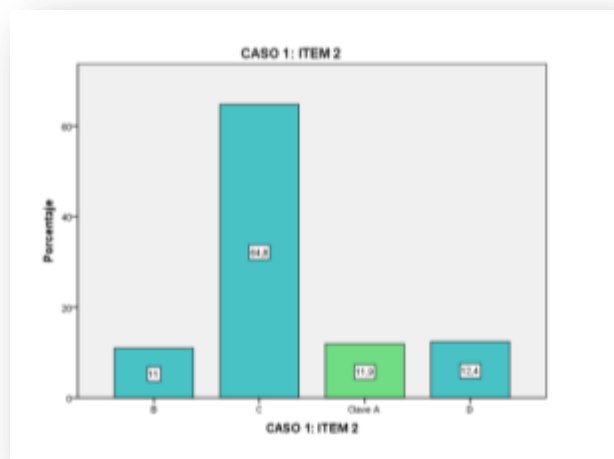
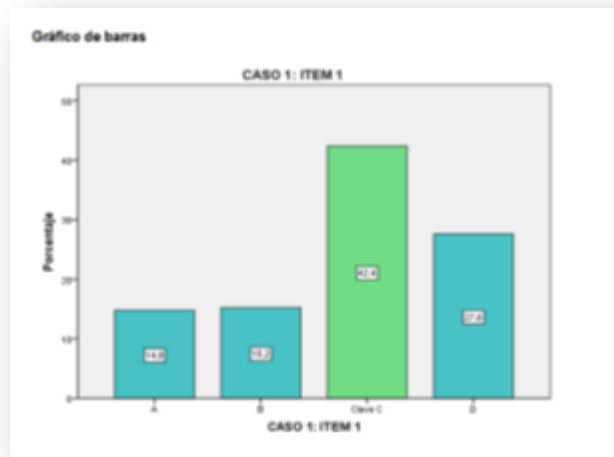
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	33	15,7	15,7	15,7
	B	71	33,8	33,8	49,5
	Clave C	79	37,6	37,6	87,1
	D	27	12,9	12,9	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

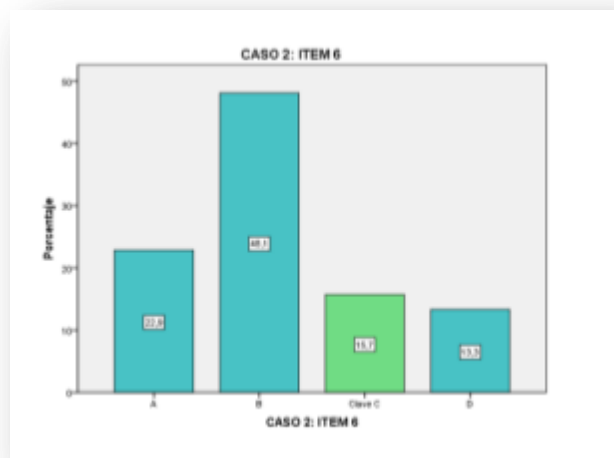
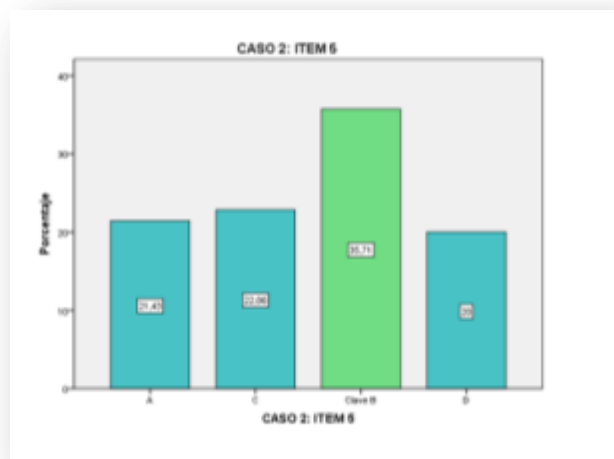
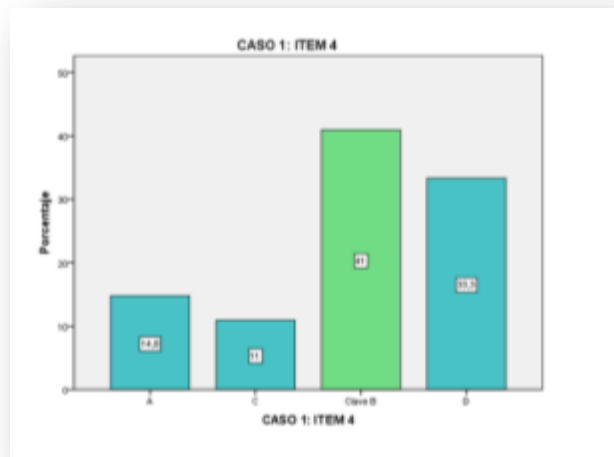
CASO 8: ITEM 29

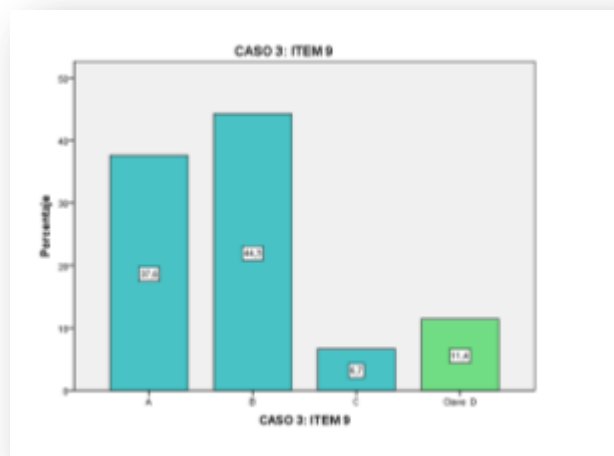
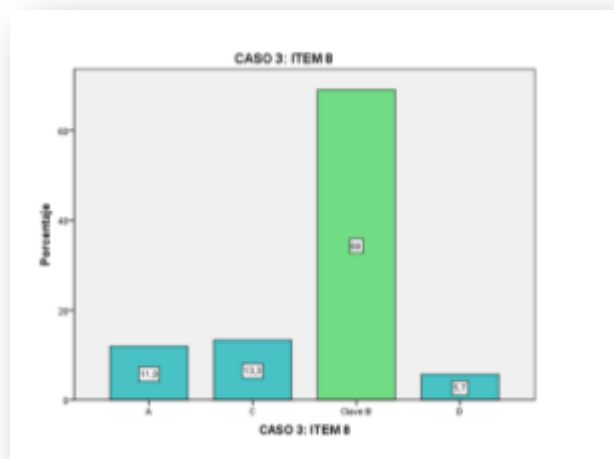
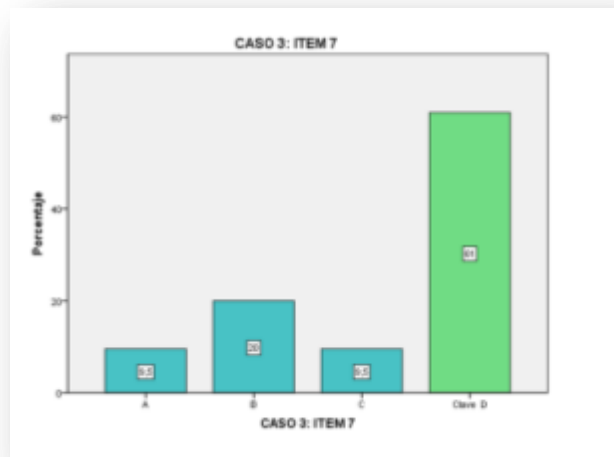
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	B	45	21,4	21,4	21,4
	C	39	18,6	18,6	40,0
	Clave A	95	45,2	45,2	85,2
	D	31	14,8	14,8	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

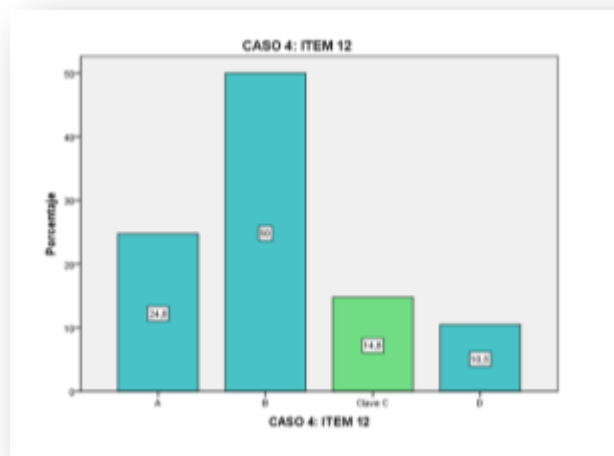
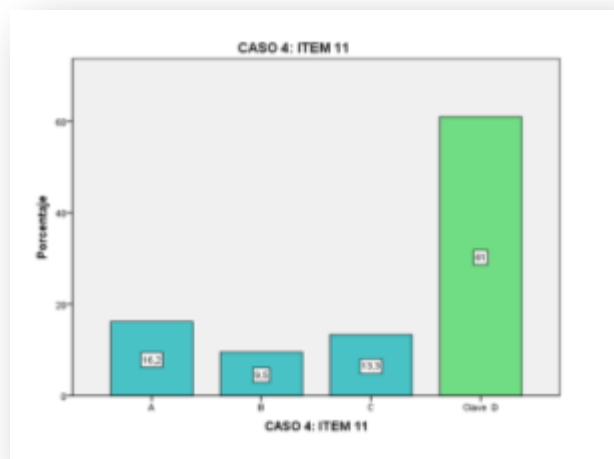
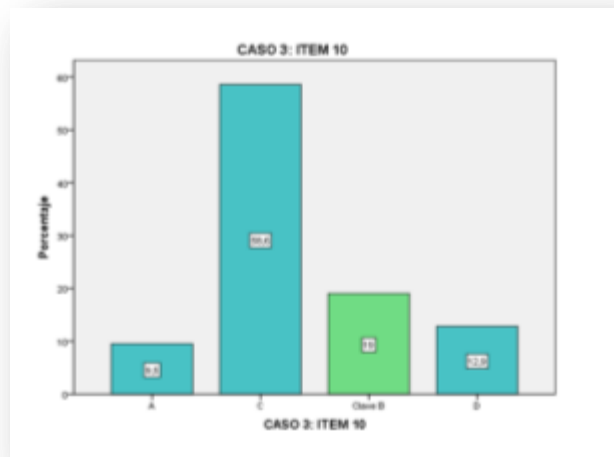
CASO 8: ITEM 30

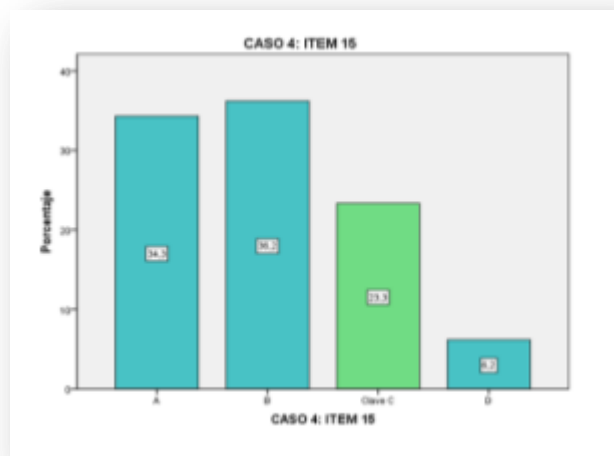
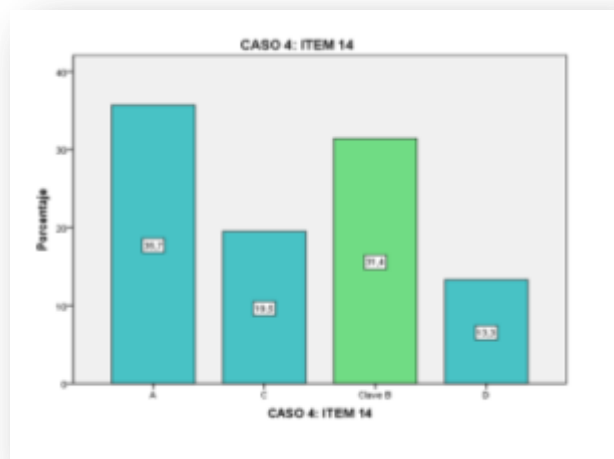
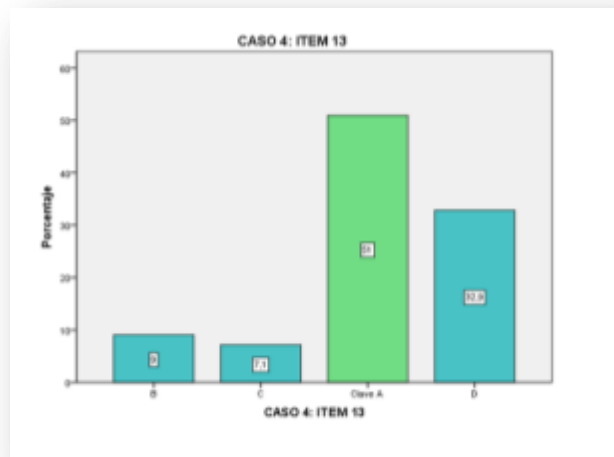
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	A	36	17,1	17,1	17,1
	B	72	34,3	34,3	51,4
	Clave C	71	33,8	33,8	85,2
	D	31	14,8	14,8	100,0
	Total	210	100,0	100,0	

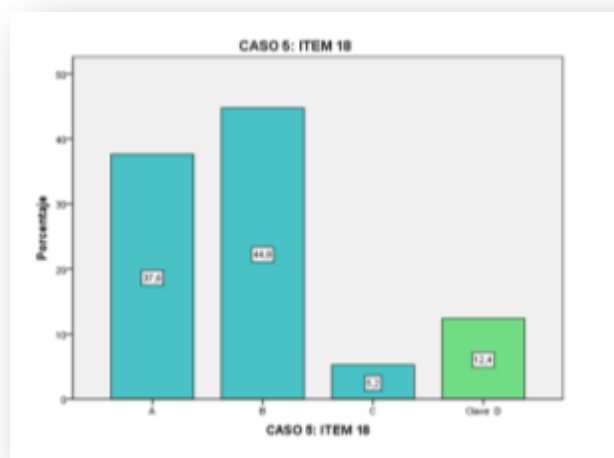
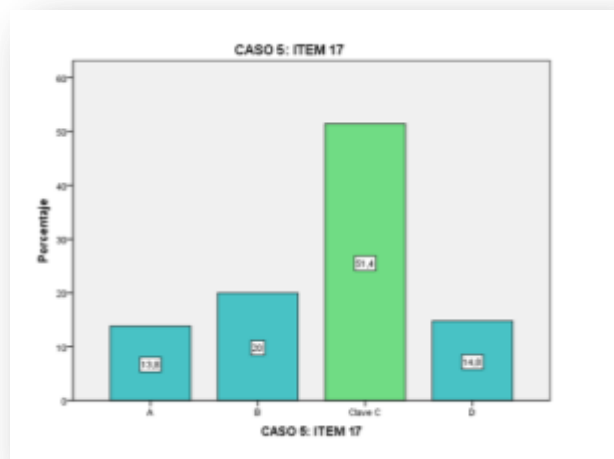
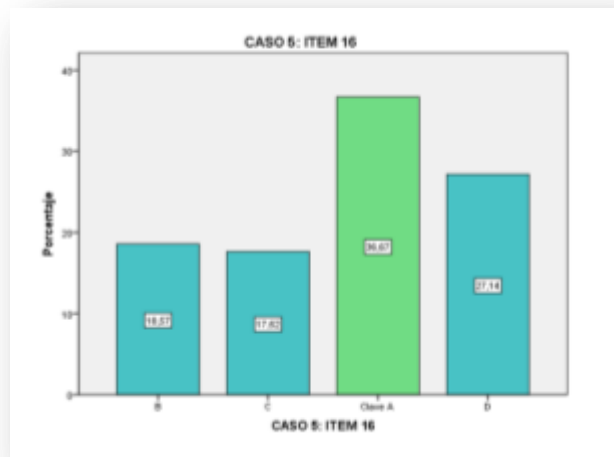


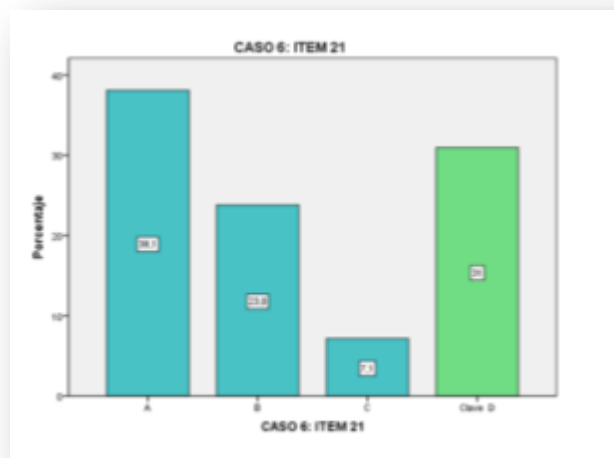
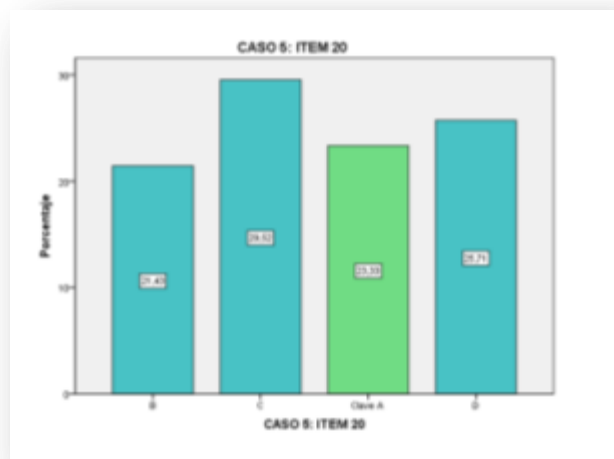
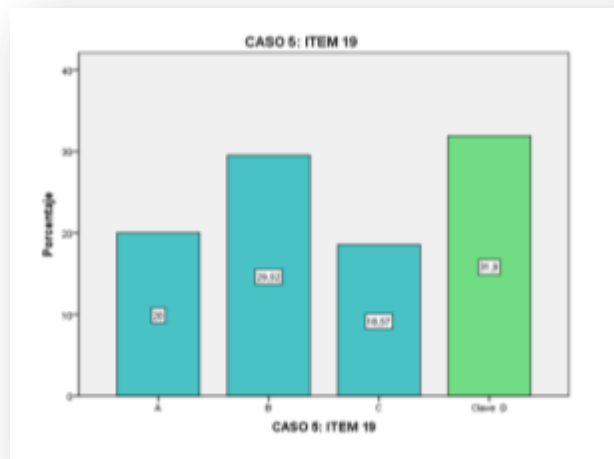


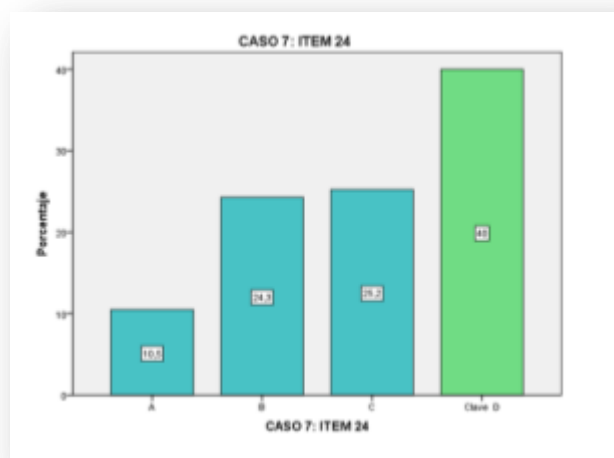
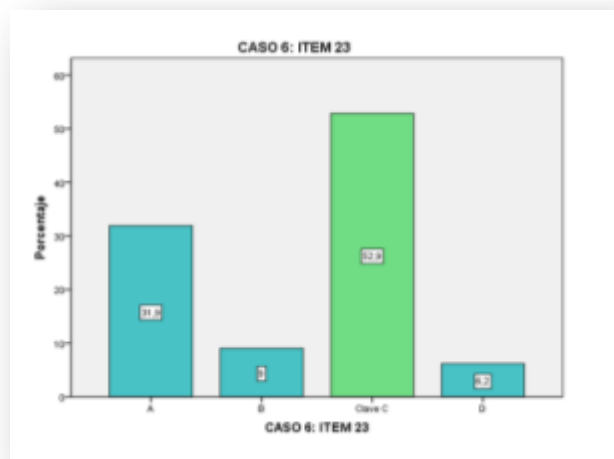
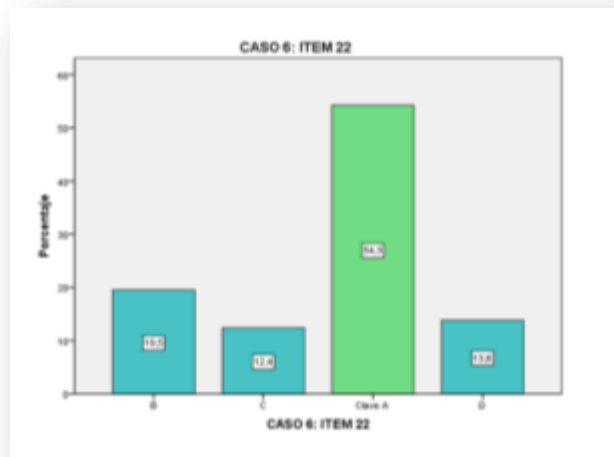


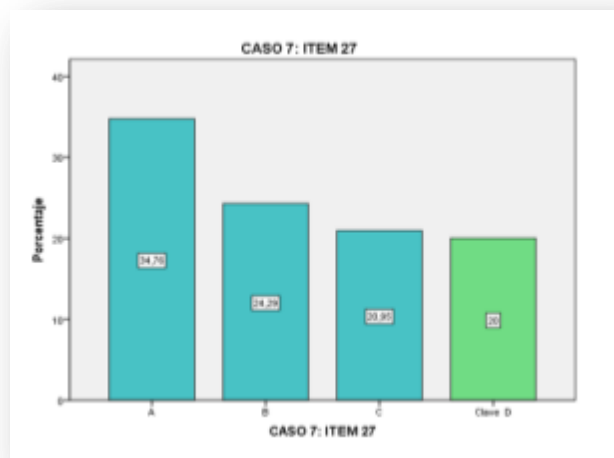
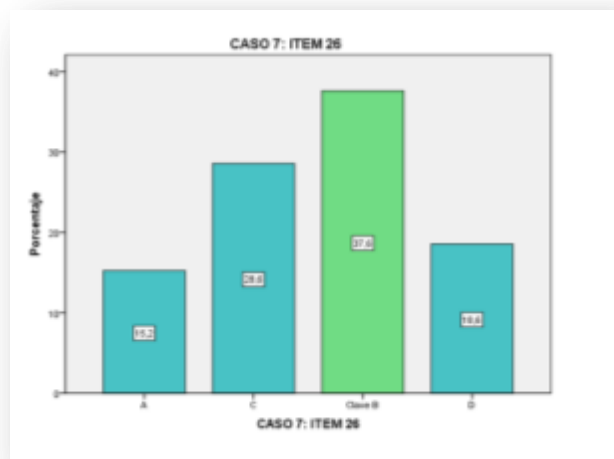
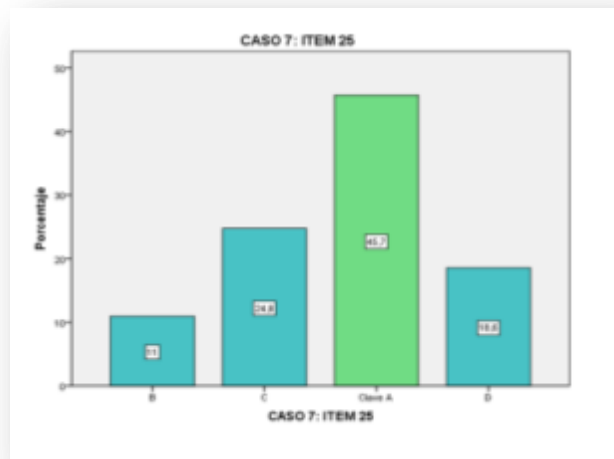


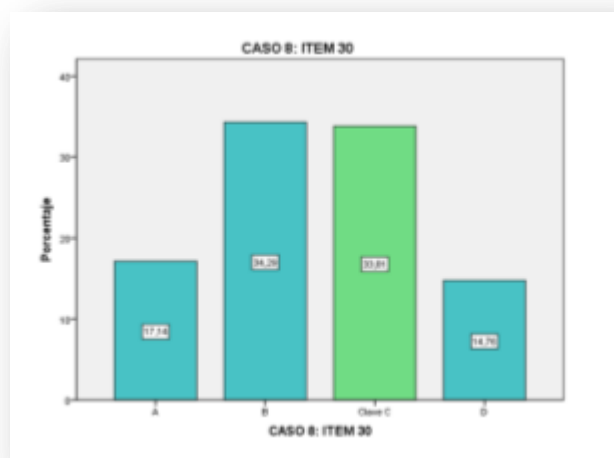
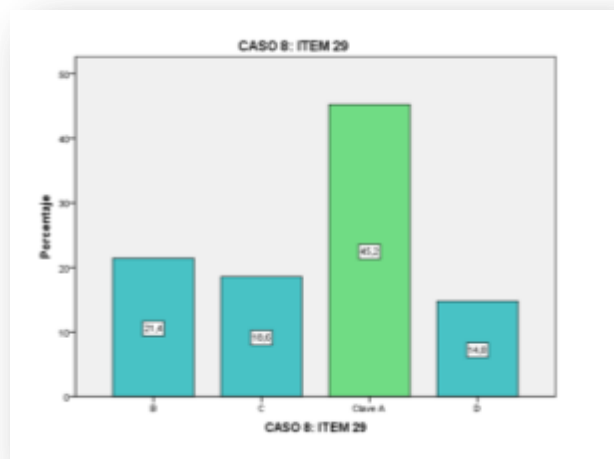
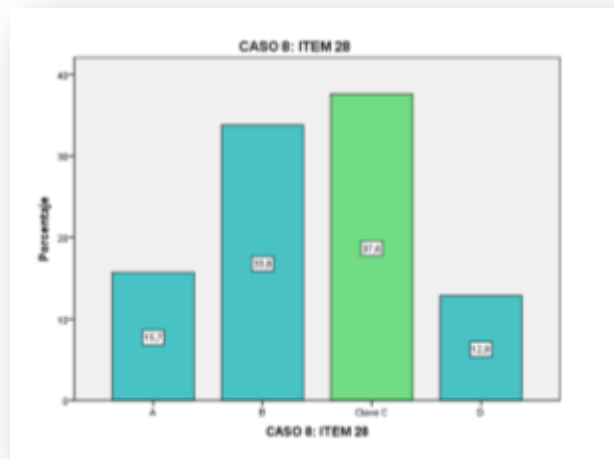


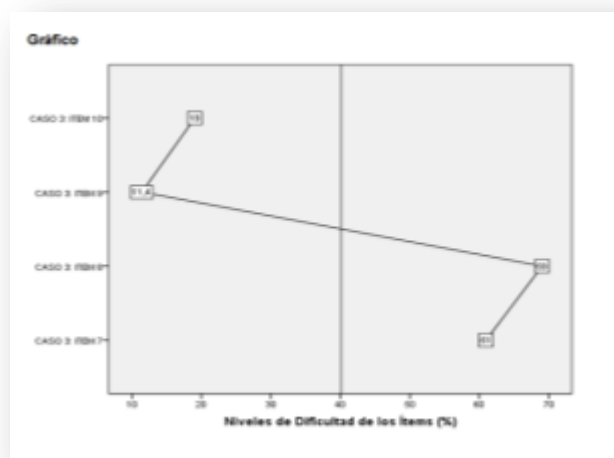
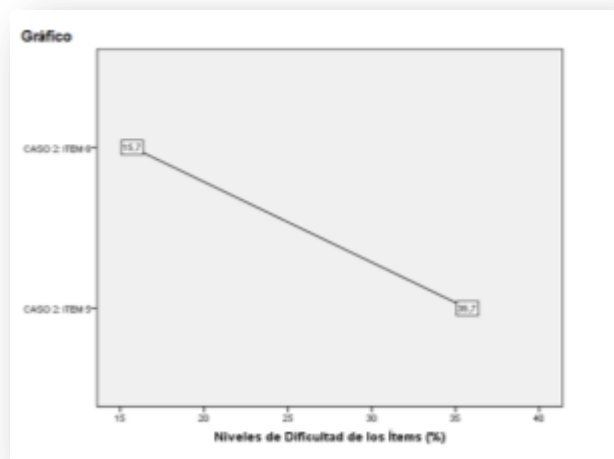
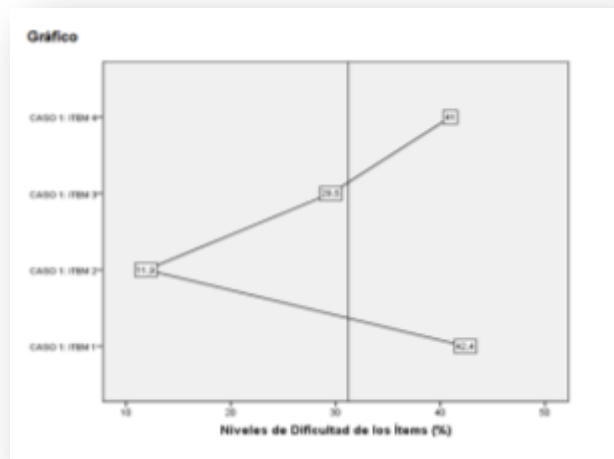


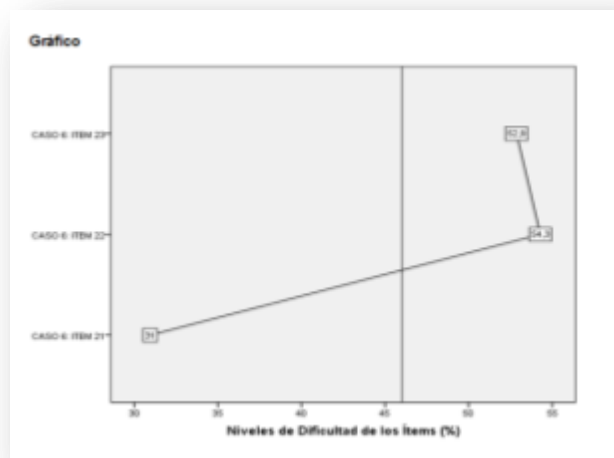
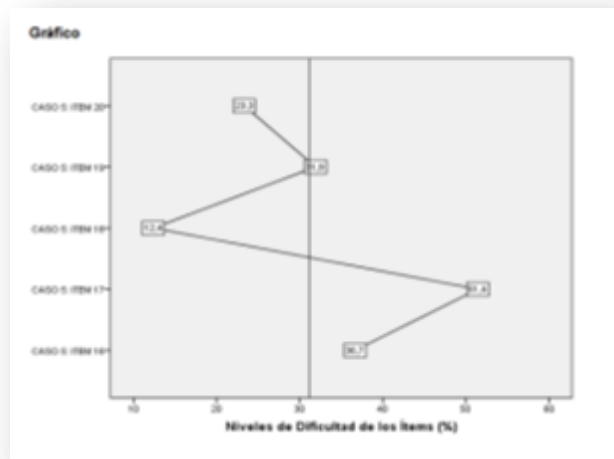
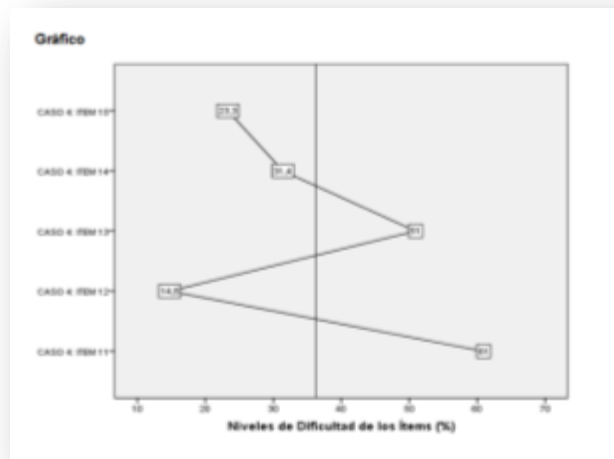


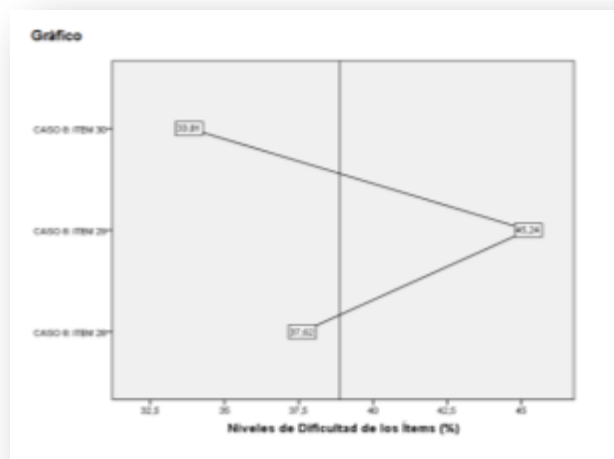
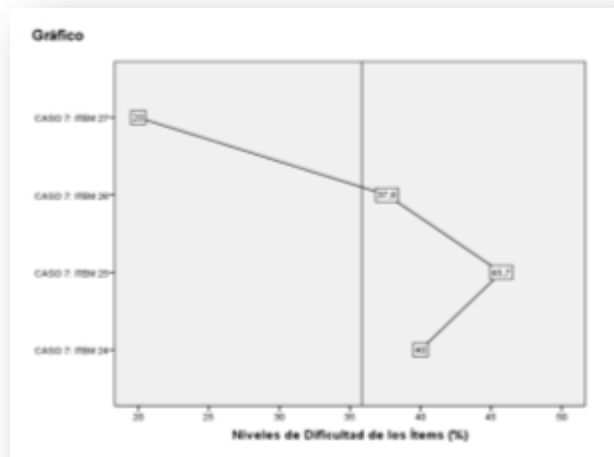












ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD: PRUEBA PILOTO

Análisis de fiabilidad

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	210	100,0
	Excluidos ^a	0	,0
	Total	210	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,489	30

Estadísticos de los elementos

	Media	Desviación típica	N
CASO1: ITEM 1	,42	,495	210
CASO1: ITEM 2	,12	,325	210
CASO1: ITEM 3	,30	,457	210
CASO1: ITEM 4	,41	,493	210
CASO2: ITEM 5	,36	,480	210
CASO2: ITEM 6	,16	,365	210
CASO3: ITEM 7	,61	,489	210
CASO3: ITEM 8	,69	,463	210
CASO3: ITEM 9	,11	,319	210
CASO3: ITEM 10	,19	,394	210
CASO4: ITEM 11	,61	,489	210
CASO4: ITEM 12	,15	,356	210
CASO4: ITEM 13	,51	,501	210
CASO4: ITEM 14	,31	,465	210
CASO4: ITEM 15	,23	,424	210
CASO5: ITEM 16	,37	,483	210
CASO5: ITEM 17	,51	,501	210
CASO5: ITEM 18	,12	,330	210
CASO5: ITEM 19	,32	,467	210
CASO5: ITEM 20	,23	,424	210
CASO6: ITEM 21	,31	,463	210
CASO6: ITEM 22	,54	,499	210
CASO6: ITEM 23	,53	,500	210
CASO7: ITEM 24	,40	,491	210
CASO7: ITEM 25	,46	,499	210
CASO7: ITEM 26	,38	,486	210
CASO7: ITEM 27	,20	,401	210
CASO8: ITEM 28	,38	,486	210
CASO8: ITEM 29	,45	,499	210
CASO8: ITEM 30	,34	,474	210

Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
CASO 1: ITEM 1	10.30	11.176	.100	.485
CASO 1: ITEM 2	10.60	11.322	.149	.479
CASO 1: ITEM 3	10.42	10.839	.234	.464
CASO 1: ITEM 4	10.31	11.650	-.042	.507
CASO 2: ITEM 5	10.36	10.663	.274	.457
CASO 2: ITEM 6	10.56	11.539	.033	.492
CASO 3: ITEM 7	10.11	10.777	.229	.464
CASO 3: ITEM 8	10.03	10.822	.235	.464
CASO 3: ITEM 9	10.60	11.302	.163	.478
CASO 3: ITEM 10	10.53	11.341	.097	.484
CASO 4: ITEM 11	10.11	10.883	.196	.469
CASO 4: ITEM 12	10.57	11.614	.005	.495
CASO 4: ITEM 13	10.21	11.018	.145	.477
CASO 4: ITEM 14	10.40	10.845	.226	.465
CASO 4: ITEM 15	10.49	11.887	-.107	.512
CASO 5: ITEM 16	10.55	10.746	.244	.461
CASO 5: ITEM 17	10.20	11.398	.031	.496
CASO 5: ITEM 18	10.60	11.898	-.111	.506
CASO 5: ITEM 19	10.40	11.342	.061	.490
CASO 5: ITEM 20	10.49	11.064	.180	.473
CASO 6: ITEM 21	10.41	11.363	.056	.491
CASO 6: ITEM 22	10.18	11.170	.100	.485
CASO 6: ITEM 23	10.19	11.102	.120	.481
CASO 7: ITEM 24	10.32	11.137	.114	.482
CASO 7: ITEM 25	10.26	10.740	.233	.463
CASO 7: ITEM 26	10.34	11.155	.112	.483
CASO 7: ITEM 27	10.52	11.141	.169	.475
CASO 8: ITEM 28	10.34	11.202	.097	.485
CASO 8: ITEM 29	10.27	11.201	.091	.486
CASO 8: ITEM 30	10.38	10.945	.186	.471

Estadísticos de la escala

Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
10.72	11.753	3.428	30

ANÁLISIS DE CONFIABILIDAD DE LA PRUEBA PILOTO
CON AJUSTES POR GRUPOS DE PREGUNTAS CON LOS (8) CASOS

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,684	8

Estadísticos de los elementos

	Media	Desviación típica	N
CASO 1	,3119	,24279	210
CASO 2	,2571	,30635	210
CASO 3	,4012	,21887	210
CASO 4	,3629	,21421	210
CASO 5	,3114	,19943	210
CASO 6	,4603	,28569	210
CASO 7	,3583	,24914	210
CASO 8	,3889	,29811	210

Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
CASO 1	2,5402	,782	,321	,673
CASO 2	2,5949	,685	,424	,644
CASO 3	2,4509	,709	,368	,678
CASO 4	2,4892	,766	,214	,692
CASO 5	2,5406	,767	,246	,696
CASO 6	2,3917	,736	,153	,732
CASO 7	2,4937	,720	,475	,644
CASO 8	2,4632	,709	,318	,673

Estadísticos de la escala

Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
2,8521	,893	,94475	8

Prueba Pretest

Escala: Análisis de Confiabilidad Alfa de Cronbach

Resumen del procesamiento de los casos

		N	%
Casos	Válidos	64	100,0
	Excluidos ^a	0	,0
	Total	64	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,840	25

Estadísticos de los elementos

	Media	Desviación típica	N
PCU1	,92	,270	64
PCI2	,77	,427	64
PCE3	,64	,484	64
PCU4	,88	,333	64
PCE5	,97	,175	64
PCU6	,97	,175	64
PCI7	,73	,445	64
PCE8	,94	,244	64
PCE9	,83	,380	64

EFFECTO DEL LABORATORIO VIRTUAL

152

PCI10	,88	,333	64
PCE11	,92	,270	64
PCI12	,94	,244	64
PCI13	,88	,333	64
PCI14	,97	,175	64
PCU15	,81	,393	64
PCE16	,88	,333	64
PCE17	,97	,175	64
PCI18	,95	,213	64
PCU19	,73	,445	64
PCU20	,94	,244	64
PCE21	,91	,294	64
PCI22	,88	,333	64
PCU23	,84	,366	64
PCU24	,80	,406	64
PCI25	,75	,436	64

Estadísticos total-elemento

	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
PCU1	20,75	12,857	,601	,827
PCI2	20,91	13,864	,016	,851
PCE3	21,03	13,428	,123	,849
PCU4	20,80	12,863	,470	,831

EFFECTO DEL LABORATORIO VIRTUAL**153**

PCE5	20,70	13,609	,353	,836
PCU6	20,70	14,022	,034	,842
PCI7	20,94	12,536	,432	,832
PCE8	20,73	13,341	,391	,834
PCE9	20,84	12,578	,509	,829
PCI10	20,80	12,450	,653	,823
PCE11	20,75	13,111	,466	,832
PCI12	20,73	13,468	,318	,836
PCI13	20,80	12,704	,539	,828
PCI14	20,70	13,545	,403	,835
PCU15	20,86	12,123	,664	,821
PCE16	20,80	13,466	,212	,840
PCE17	20,70	13,704	,279	,838
PCI18	20,72	13,443	,389	,835
PCU19	20,94	12,726	,369	,835
PCU20	20,73	13,151	,501	,831
PCE21	20,77	13,389	,289	,837
PCI22	20,80	12,482	,639	,824
PCU23	20,83	12,335	,633	,823
PCU24	20,88		,285	,839
		13,095		
PCI25	20,92	12,676	,396	,834

Estadísticos de la escala

Media	Varianza	Desviación típica	N de elementos
21,67	14,097	3,755	25

Instrumento validado para pretest y postest.

INSTRUMENTO VALIDADO PARA PRETEST Y POSTEST

PREGUNTAS TIPO I: SELECCIONE LA RESPUESTA CORRECTA, RELLENANDO EL ÓVALO CORRESPONDIENTE EN LA HOJA DE RESPUESTAS

RESPONDE LAS PREGUNTAS DE 1 A 3 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACION.

HABLEMOS SOBRE ELECTRICIDAD

Tales de Mileto realizó experimentos en los cuales demostró que el ámbar, después de ser frotado con la piel de un animal, atraía ciertas semillas. Tales creía que el ámbar tenía una propiedad vital.

Pero en el siglo XVI, el físico inglés William Gilbert descubrió que otras sustancias también podían adquirir la propiedad reseñada. A estas sustancias las denominó sustancias eléctricas y a la propiedad la denominó electricidad, palabra que deriva del griego elektron (ámbar). Para Gilbert, existían dos tipos de carga: un tipo era la que adquiría el vidrio, electricidad vítrea, y otra la correspondiente al ámbar y otros cuerpos semejantes a la que denominó electricidad resinosa.

Posteriormente, en 1733, el físico francés Charles du Fay, estudió las interacciones repulsivas de la electricidad, y encontró que materiales electrizados del mismo tipo se repelían. Un ejemplo de materiales que se repelen son dos varillas de plástico frotadas con piel de animal, contrario a una varilla de vidrio frotada con seda y una varilla de plástico frotada con piel de animal, ya que en este caso las varillas se atraen.

La electrización de los cuerpos se puede observar en algunos eventos cotidianos tales como al peinarnos, el cabello se levanta adhiriéndose a la peñilla, al frotar tu regla con un paño o al frotar un globo en tus cabellos y luego acercar estos objetos a pedacitos de papel que también se adhieren a ellos.

Otro que realizó distintos descubrimientos en el campo de la electricidad fue el norteamericano Benjamín Franklin, quien sugirió la existencia de un único tipo de carga o fluido eléctrico. Cuando la cantidad de la misma en un cuerpo era superior a lo normal, este presentaba **electricidad positiva** (1), la adquirida por el vidrio; y cuando la misma era inferior a lo normal, el cuerpo tenía **electricidad negativa** (2), la adquirida por el ámbar.

La magnitud física que nos indica la cantidad de esa propiedad de la materia se denomina **carga eléctrica** o, simplemente, carga. La unidad de la carga eléctrica en el Sistema Internacional de Unidades (S.I.) se denomina coulomb o culombio su símbolo es C.

En la actualidad, existen dos tipos de carga a las que por convenio, se les denomina **cargas positivas** (1) y **cargas negativas** (2), y por convenio, se considera como carga eléctrica negativa la que tiene el electrón, mientras la carga del protón se considera como positiva.

(Adaptación Hipertexto Física II Editorial Santillana).

RESPONDE LAS PREGUNTAS DE LA 23 A 25 SEGÚN LA INFORMACIÓN.

LEYES DE KIRCHHOFF

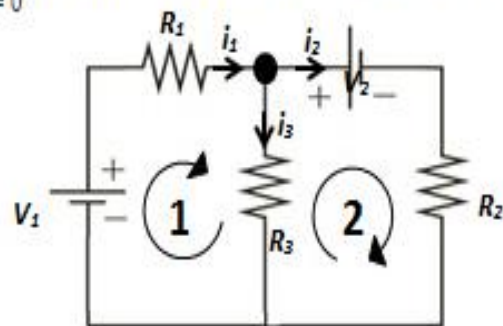
Para resolver circuitos más complejos como el que se observa en la figura, no es suficiente la Ley de Ohm, sino otras leyes propuestas por Kirchhoff, a mediados del siglo XIX.

La primera Ley o Ley de las corrientes o de los nodos establece que la suma algebraica de las corrientes que entran en una unión o nodo y las que salen de ellas es cero, es decir:

$$\sum i = 0 \quad \text{o bien} \quad \sum i_{\text{entrada}} = \sum i_{\text{salida}}$$

La segunda Ley o Ley de los voltajes o mallas afirma que la sumatoria de los incrementos y caídas voltaje alrededor de un circuito cerrado es cero, es decir:

$$\sum v = 0$$



$$R_1 = 2\Omega$$

$$R_2 = 4\Omega$$




$$R_3 = 2\Omega$$

$$V_1 = 6\text{v}$$

$$V_2 = 12\text{v}$$

23. Según el texto la expresión: "circuitos más complejos" hace referencia a
- circuitos que tienen muchas bombillas o resistencias.
 - circuitos que la fuente le proporciona altos voltajes.
 - circuitos de espiras múltiples con más de una fuente de voltaje.
 - circuitos de espiras múltiples con una sola fuente de voltaje.
24. A partir de la información se puede inferir que la ecuación que permite determinar los valores de las corrientes en el nodo indicado es
- $i_1 - i_2 - i_3 = 0$
 - $-i_1 - i_2 - i_3 = 0$
 - $i_2 - i_1 - i_3 = 0$
 - $-i_3 - i_2 - i_1 = 0$
25. Un estudiante realizó los cálculos aplicando las Leyes de Kirchhoff y encontró que $i_3 = 2.4 \text{ A}$; $i_1 = 0.6 \text{ A}$, a partir de esta información se puede determinar que el valor de la corriente i_2 es
- 1.8 A y fluye hacia el nodo.
 - 3.0 A y no fluye hacia el nodo.
 - 1.8 A y fluye hacia el nodo.
 - 1.8 A y no fluye hacia el nodo.

Anexo 7. Programación y evaluación del Laboratorio Virtual de Física

 <p>UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA</p>	<p>REPÚBLICA DE COLOMBIA DEPARTAMENTO DEL MAGDALENA INSTITUCIÓN EDUCATIVA DEPARTAMENTAL ALFONSO LÓPEZ Resolución 0250 del 18 de octubre del 2016 DAE 147692000081 MIT: 819002274-1 Correo electrónico institución_alfonso_lopez@hotmail.com Tel: 3135963326 SAN SEBASTIÁN, MAGDALENA</p>	
<p>Asignatura: Física</p> <p>Grado: 11°</p> <p>Período: Tercero</p> <p>Docentes: Manuel de Jesús Ospino Lamar –Elena Machado Ortiz</p> <p>Tiempo de ejecución: 60 horas</p>		
<p>Visto bueno del coordinador académico y observaciones:</p> <p><i>Se observó una buena planeación de las clases a través de ocho guías que contienen dos tutoriales sobre el Software Coodrilo en modo Pictures y Symbols, y seis, con las temáticas de la Ley de Ohm, Energía y Potencia, Circuitos Eléctricos en serie, Circuitos Eléctricos en paralelo, Circuitos Eléctricos Mixtos y Leyes de Kirchoff. Los procesos de clases se llevaron a cabo en jornadas según el horario de la institución para la asignatura de Física. Cada una de las aplicaciones fue evaluada teniendo en cuenta aspectos positivos y negativos.</i></p>		
<p>Nombre y Apellidos: <u>Ricardo Santiago Vargas</u></p> <p>C.C.: <u>77.195.336</u> Firma: </p>		

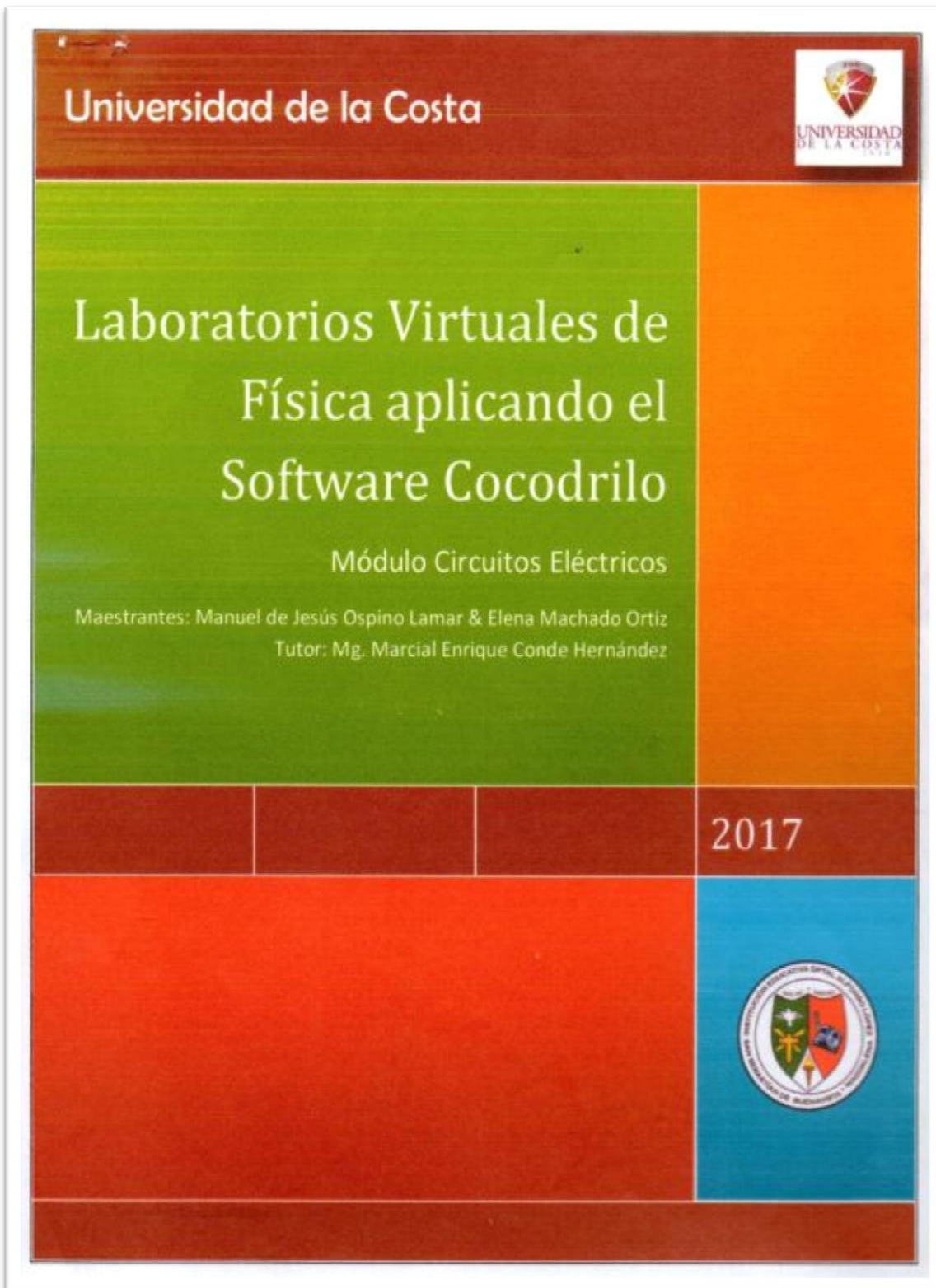
Programación del Laboratorio N° 7. Circuitos mixtos

Fechas de aplicación	Estándares	Objetivos de aprendizaje general	Contenidos (Temas y Subtemas)	Actividades para alcanzar los objetivos de aprendizaje	Recursos
26, 27 y 28 de septiembre ; 2 y 3 de octubre de 2017	<p>Diseño circuitos mixtos (serie-paralelo) mediante el laboratorio virtual de física Software Cocodeño.</p> <p>Soluciono analíticamente circuitos mixtos y pongo a prueba mis resultados obtenidos con las presentadas por el Software Cocodeño.</p> <p>Hago predicciones al alterar algunos componentes del circuito mixtos y las verifico mediante diseños aplicando el Software Cocodeño.</p>	<p>Reconocer las características principales de los circuitos mixtos (serie-paralelo), para verificarlas mediante un laboratorio virtual de física, utilizando el Software Cocodeño.</p> <p>Resolver analíticamente circuitos mixtos y poner a prueba los resultados obtenidos mediante el laboratorio virtual de física (Software Cocodeño)</p>	<p>Circuitos mixtos (serie-paralelo)</p>	<p>CONTEXTUALIZACIÓN Y EXPLORACIÓN DE PRESABERES: Se iniciará con varios interrogantes a los estudiantes, por ejemplo: ¿Qué características cumplen los circuitos mixtos? ¿Qué ocurre con el voltaje que proporciona la fuente en un circuito mixto? ¿Cómo circula la corriente en un circuito mixto?</p> <p>CONFRONTACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE CONCEPTOS: El estudiante seguirá cada uno de los procesos para el desarrollo de las competencias en ciencias naturales registrando en la guía de laboratorio la información pertinente de acuerdo con la experiencia realizada. Como actividad en equipo, los estudiantes diseñaran su propio circuito mixto y lo solucionaran analíticamente apoyándose en el Software Cocodeño para verificar los datos obtenidos.</p>	<p>Computadores Video beam Laboratorios virtuales de física (Software Cocodeño) Guías de laboratorio</p>

Evaluación de los objetivos de aprendizaje y competencias en Ciencias Naturales de la asignatura de Física dentro del módulo de circuitos eléctricos, Guía N° 7

Objetivos	Competencias	Evaluación para evidencias de aprendizaje
<p>Reconocer las características principales de los circuitos mixtos (serie-paralelo), para verificarlas mediante un laboratorio virtual de física, utilizando el Software Cocodeo.</p> <p>Resolver analíticamente circuitos mixtos, utilizando la Ley de Ohm y poner a prueba los resultados obtenidos mediante el laboratorio Virtual de Física (Software Cocodeo).</p>	<p>Diseño configuraciones de circuitos mixtos utilizando el laboratorio virtual de física (Software Cocodeo)</p> <p>Soluciono circuitos mixtos aplicando la Ley de Ohm y confronto información con la presentada por el Software Cocodeo.</p> <p>Predigo cambios de acuerdo a las características de los circuitos mixtos al alterar o cambiar algunos componentes y pongo a prueba mis respuestas con las presentadas por el Software Cocodeo.</p>	<p>Los estudiantes explicaron las características y la solución analítica de circuitos mixtos (serie - paralelo) a partir de los construidos con el Software Cocodeo, lo cual es una evidencia del uso comprensivo del lenguaje científico, explicación de fenómenos e indagación.</p> <p>Al momento de hacer cambios en el circuito dado como modelo para realizar predicciones, algunos estudiantes se guiaron de textos de física presentándose el inconveniente que la forma como fueron diseñados no obedecían a la aplicación de la Ley de Ohm; en este caso el docente orientó la manera como deben ser conectadas las resistencias para que la corriente total fluya de tal manera que sigue una sola dirección de elementos resistivos en serie a paralelo.</p> <p>Después de realizado todo el proceso de retroalimentación a los estudiantes, cada equipo conformado diseñó y construyó su propio circuito mixto presentando su respectiva solución analítica.</p>

Guia del laboratorio virtual de física aplicando el software cocodrilo.





GUÍA DE LABORATORIO N° 3

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: Carmen Rosa Calvo Rubio

TEMA: Ley de Ohm

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

Comprender las relaciones entre corriente y voltaje en circuitos resistivos sencillos utilizando el laboratorio virtual de física (Software Cocodrilo)

FUNDAMENTO TEÓRICO:

Ley de Ohm

El físico alemán George Simón Ohm comprobó que cuando un conductor se somete a un voltaje, circula por él una corriente eléctrica. La corriente es directamente proporcional al voltaje. Para un conductor en el cual se cumple que el voltaje (V), la resistencia (R) y la corriente (i) se relacionan mediante la expresión $V = i \cdot R$.

Los materiales que obedecen a la Ley de Ohm se denominan óhmicos o lineales y la gráfica cartesiana de i contra V es una línea recta.

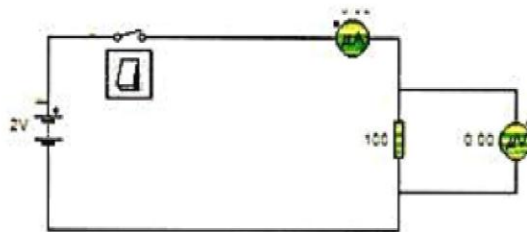
MATERIALES

Fuentes, voltímetros, amperímetros, resistencias.



PROCESOS PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA USO COMPRENSIVO DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO

1. Construye el circuito de la figura mediante el uso del Laboratorio Virtual Software Cocodrilo.



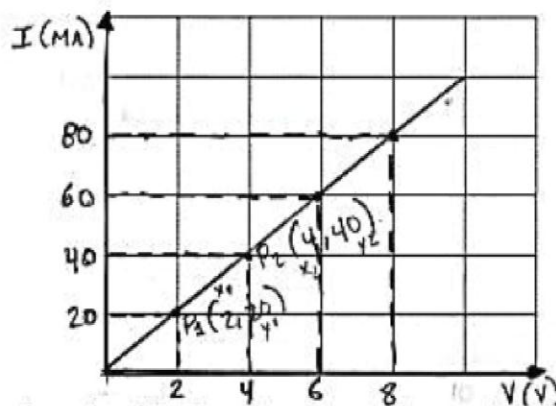
2. Registra en la tabla de datos los valores de la corriente eléctrica (i) y el voltaje (V) de acuerdo con la fuente que lo suministra, inicia con una fuente de 2 voltios, luego duplica, triplica y así sucesivamente.

La variable controlada es el valor de la resistencia (100Ω).

Voltaje (V)	Corriente eléctrica (mA)
2	20
4	40
6	60
8	80
10	100



3. Construye una gráfica cartesiana con los datos de la tabla anterior.



4. De acuerdo con la gráfica determina una expresión matemática o ecuación que relaciona la corriente (i) con el voltaje (V). Calcula el valor de la pendiente valor K y reemplaza por $1/R$.

$$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{40 - 20}{4 - 2} = \frac{20}{2} = 10 \checkmark \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{I}{V} = K \checkmark \\ I = KV \end{array} \right. \quad \left(K = \frac{1}{R} \right)$$

$$\frac{I}{V} = \frac{20}{2} = \frac{40}{4} = \frac{60}{6} = K = 10 \checkmark \quad \left\{ \begin{array}{l} I = \frac{V}{R} \\ \boxed{V = IR} \end{array} \right.$$

PROCESOS PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA EXPLICACIÓN DE FENÓMENOS

1. ¿Explica qué sucede con la corriente que circula por la resistencia cuando se duplica, triplica o cuadruplica el voltaje que suministra la fuente?

Existe proporcionalidad directa, porque al duplicar, triplicar o cuadruplicar, es decir, al aumentar el voltaje también aumenta la corriente.

2. ¿Qué relación existe entre i y V ? Explica.

La corriente (i) es directamente proporcional al voltaje que suministra la fuente.



PROCESOS PARA EL DESARROLLO DE LA COMPETENCIA INDAGACIÓN

Resuelve la situación

¿Qué voltaje debe proporcionar una fuente a una resistencia de 200Ω , para que a través de esta circule una corriente de 100 mA ?

$$A = \frac{V}{R} \quad \left\{ \begin{array}{l} 100 \text{ mA} \rightarrow I \\ V \leftarrow V \\ 100 \times 10^{-3} \text{ A} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} V = I R \quad \checkmark \\ V = 100 \times 10^{-3} (\text{A}) \times 200 \Omega \\ V = 10^2 \times 10^{-3} \times 2 \times 10^2 \text{ V} \\ \boxed{V = 20 \text{ V}} \quad \checkmark \text{ RTA.} \end{array}$$

Actividad en equipo



1. Conformar un equipo de trabajo constituido por 4 personas y compartir la solución sobre la situación planteada.

2. Verificar la solución presentada construyendo el circuito con las especificaciones dadas, mediante el uso del Laboratorio Virtual de Física. Si la respuesta no corresponde con la información que te ofrece el Software Cocodrilo, analizar para corregir errores cometidos durante el proceso.

Anexo 9. Fotos Evidencia de la Prueba Piloto.

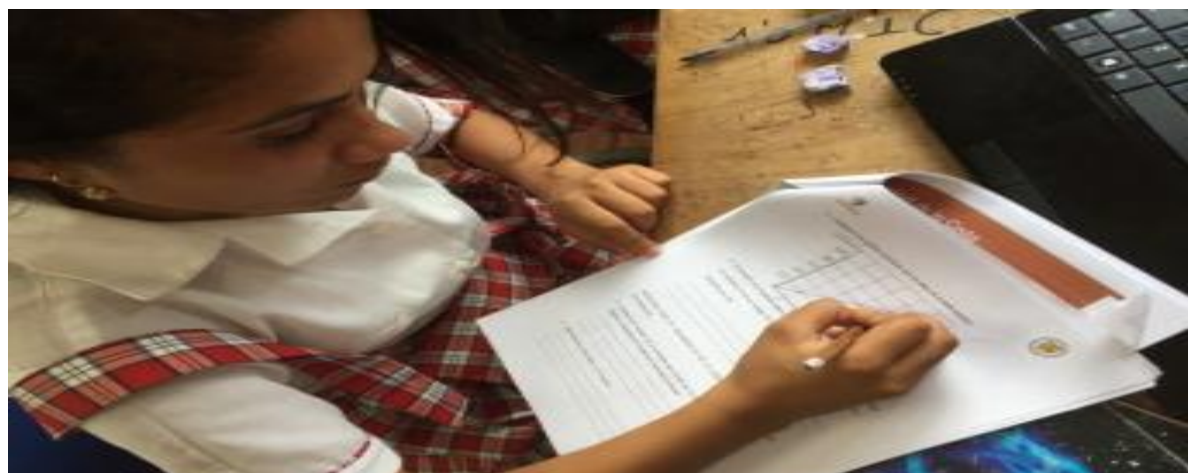


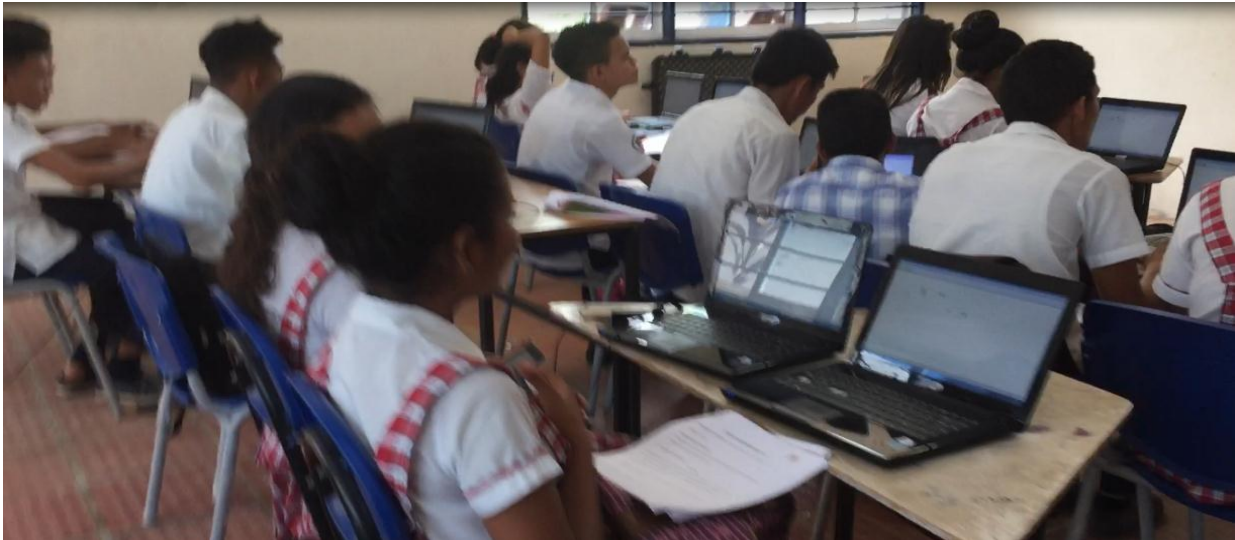


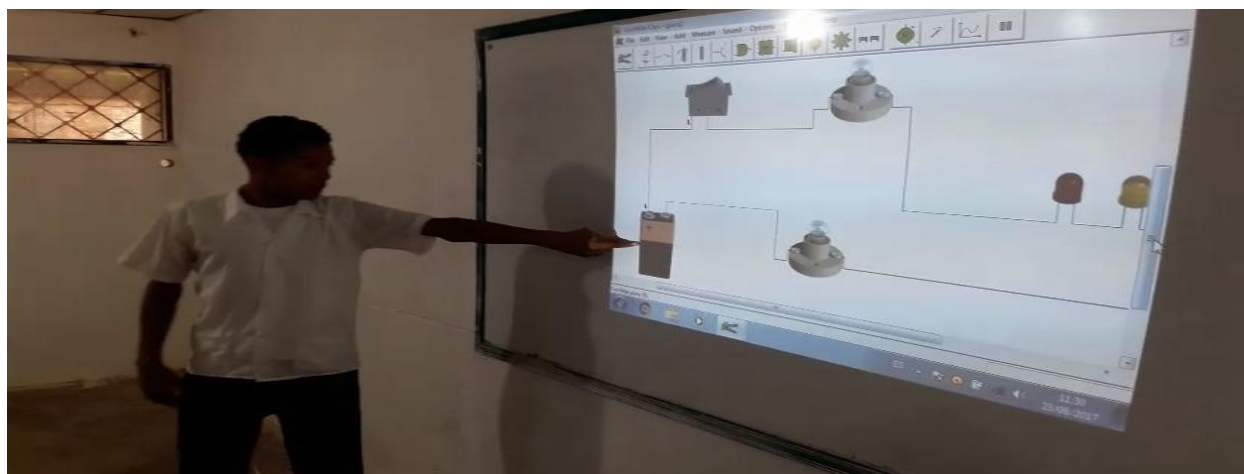
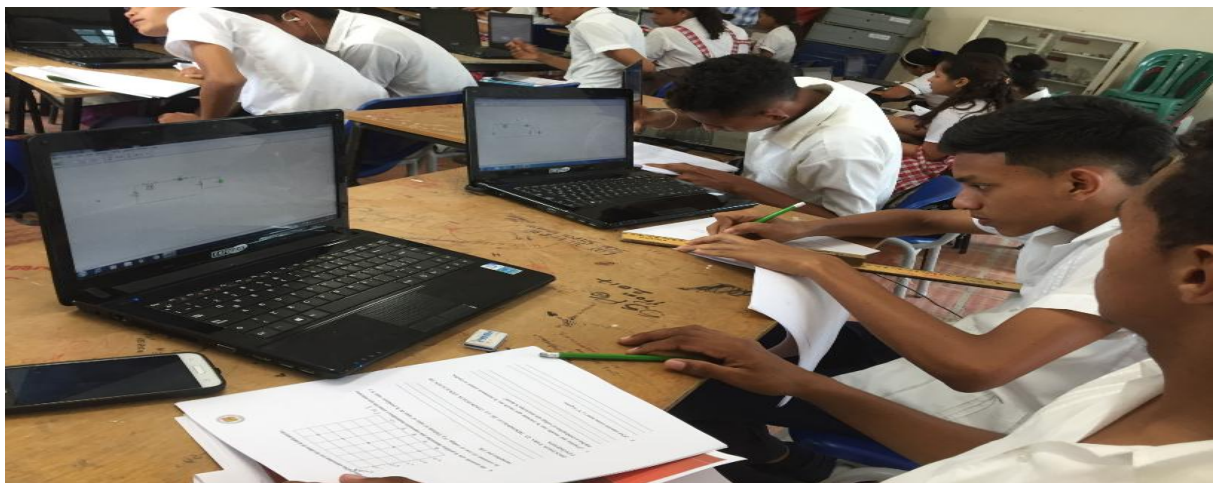
Anexo 10. Fotos Evidencia de la Aplicación Pretest.



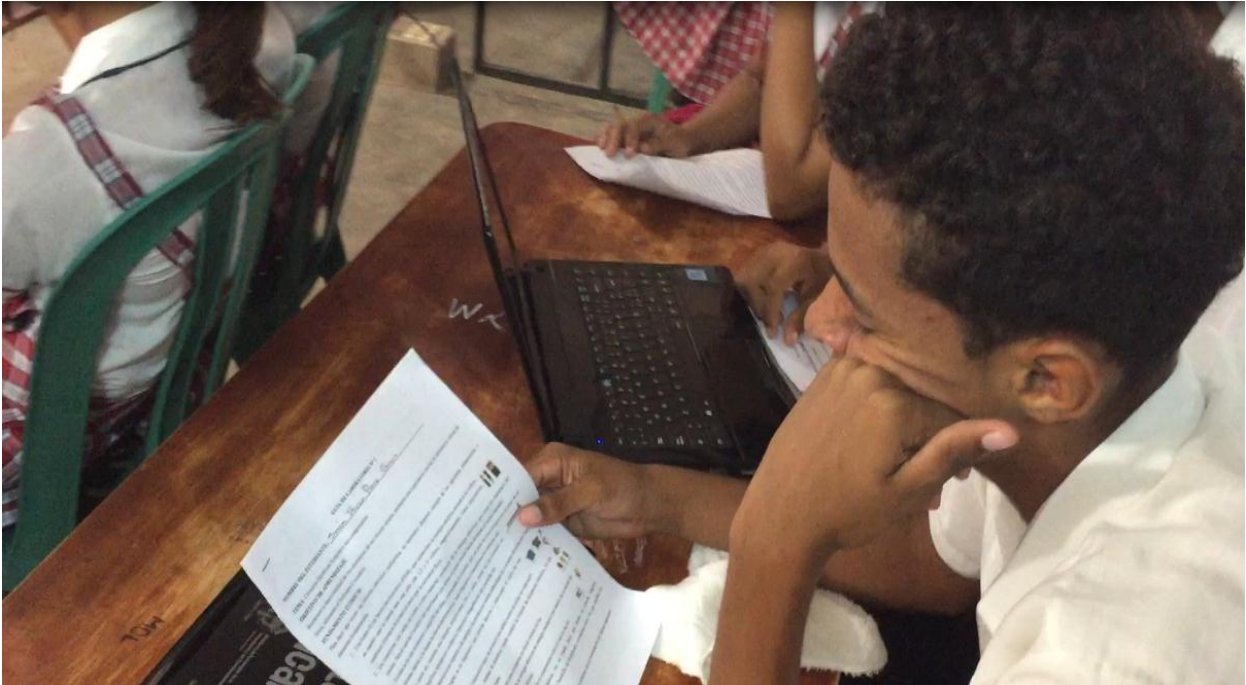
Anexo 11. Fotos de evidencia del proceso de intervención mediante laboratorio virtual de física











Anexo 12. Fotos Evidencia de la Aplicación Postest.

