

**IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO PEARSON EN CLASE
PRESENCIAL DE FÍSICA EN ESTUDIANTES DE GRADO DÉCIMO
DE EDUCACIÓN MEDIA VOCACIONAL EN BOGOTÁ,
COLOMBIA**

Natalia Elizabeth Mogollón Herrera

Tesis de grado para optar al título de:

**Magister en Tecnología Educativa y
Medios Innovadores para la Educación**

María Guadalupe Briseño Sepúlveda

Asesor tutor

Susana Ramírez García

Asesor titular

**TECNOLÓGICO DE MONTERREY
Escuela de Graduados en Educación
Monterrey, Nuevo León. México**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BUCARAMANGA
Facultad de Educación
Bucaramanga, Santander. Colombia
2015**

DEDICATORIA

Dedico la presente investigación a mi sobrino Santiago, por ser la luz de mi vida, por darme la mejor razón para vivir y por no dejarme desfallecer, espero que mejore la calidad educativa del mundo en el que se desarrolla.

A mi tía Lucía, por creer siempre en mi capacidad de análisis y de aguante, por empujarme hasta que termine cada proyecto y por no dejarme sola jamás. Por ayudarme a comprender la pragmática, por cuidar mi hábitos y por su entrega día a día.

A mi mami Asceneth y a mi papi Nelson, por haber enfrentado el reto de ser padres, haberme concebido y acompañado en mis primeros años de vida, por sus consejos a distancia, sus abrazos sinceros, por darme hermanos y por la experiencia que sus situaciones pasadas brindan a mi vida. Por el amor y la sangre.

A mis hermanitos Nohelia y Oswaldo, por compartir conmigo y no dejarme sufrir sola. A mi abuelita Concha, por ser el soporte de mi vida, aun desde el cielo.

A JuanGa, Carlos, Alex, Carolina, Natu, Diego, Johana, Isabella, Camilo, Carl, Juan y David por su compañía y los maravillosos momentos que han aportado a mi vida.

A Diego por su soporte durante toda la maestría, por todo lo que aprendí de TIC, por sus constantes revisiones y sus correos salvavidas.

AGRADECIMIENTOS

De todo corazón agradezco a la profesora Guadalupe Briseño por estar atenta a mis avances y tener paciencia en las distintas entregas de mi trabajo de grado, por ser tan cálida y dedicar tiempo valioso a apoyar nuestra investigación.

A mis profesores Ma. Cristina Cifuentes y J. Carlos Castillo, por sus consejos académicos y por hacerme más claro el camino hacia la docencia.

A mi profesora Carmenza Ruiz de Rojas, no solo por enseñarme ortografía y darme su casa como ambiente de aprendizaje, sino por ser mi ejemplo como madre, docente y por darme como amiga a la mejor persona.

A todos y todas las docentes que me han instruido en la vida, porque es gracias a ustedes que soy quien soy y son ustedes los que siempre han influido en mis estrategias didácticas.

Implementación del laboratorio Pearson en clase presencial de Física en estudiantes de grado décimo de educación media vocacional en Bogotá, Colombia

Resumen

El presente trabajo ofrece una comparación entre una clase presencial de física de grado décimo en la que se contó con el laboratorio virtual Pearson como herramienta de construcción de conocimiento y una clase donde los estudiantes no tienen acceso a este tipo de herramienta, en una Institución Educativa Distrital de Bogotá, capital de Colombia. Su objetivo principal fue identificar los beneficios de la implementación del laboratorio virtual en la educación impartida a estudiantes de décimo grado, donde se mantuvo un grupo control orientado según la metodología tradicional y un grupo experimental orientado haciendo uso del laboratorio como innovación tecnológica. La recolección de datos se realizó mediante aplicación de un estudio sociodemográfico para generalizar un perfil de los participantes, además de cuatro post-test sobre Leyes de Newton en un estudio de desarrollo longitudinal ubicado dentro de un diseño ex post facto, donde las preguntas se clasificaban dentro de las habilidades de pensamiento reconocer, analizar y aplicar. Los datos arrojados por la investigación permiten evidenciar que la mayor incidencia del laboratorio en el grupo experimental es el mejoramiento de las habilidades de reconocimiento y análisis de las leyes de Newton dentro de situaciones comunes, mientras que en la habilidad de aplicación en ejercicios escritos el grupo control tuvo mejor desempeño. Se concluye mediante análisis de los resultados que cuando se utiliza el laboratorio virtual como innovación educativa se desarrolla en gran medida las habilidades de pensamiento y, además, que la metodología educativa a utilizar en investigaciones futuras debe enriquecerse de ambas estrategias, tradicional y asistida por software educativo, para tener más impacto en el nivel de logro de los estudiantes.

Índice

ÍNDICE DE FIGURAS.....	6
ÍNDICE DE TABLAS	6
CAPÍTULO 1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
1.2. Antecedentes	7
1.3. Problema de investigación	13
1.4. Pregunta de investigación	13
1.5. Objetivos	14
1.5.1. <i>Objetivo General</i>	14
1.5.2. <i>Objetivos Específicos</i>	14
1.6. Hipótesis o supuestos de investigación.....	15
1.7. Justificación	15
1.8. Limitaciones y delimitaciones.....	20
1.8.1. <i>Espacio físico</i>	20
1.8.2. <i>Temporales</i>	21
1.9. Población de estudio	21
1.10. Definición de términos	22
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO.....	25
2.1. Calidad Educativa.....	25
2.1.1. <i>Origen del término calidad</i>	25
2.1.2. <i>Calidad desde la perspectiva pedagógica</i>	27
2.1.3. <i>Indicadores de calidad en la educación</i>	27
2.1.4. <i>Los fines de la calidad educativa</i>	33
2.2. Innovación Educativa	34
2.2.1. <i>Origen del término innovación</i>	34
2.2.2. <i>Para qué la innovación educativa</i>	36
2.2.3. <i>Principales usuarios de la innovación educativa</i>	38
2.2.4. <i>Causas de resistencia a la innovación</i>	40
2.2.5. <i>Factores que promueven la innovación</i>	42
2.3. Tecnología Educativa	44
2.3.1. <i>Concepto de la Tecnología Educativa</i>	44
2.3.2. <i>Implicaciones de la Tecnología en el Contexto educativo</i>	46
2.3.3. <i>Tipología de los recursos multimedia educativos</i>	50
2.3.4. <i>Criterios de selección de material multimedia educativo</i>	52
CAPÍTULO 3 MÉTODO	55

3.1.	Método de investigación	55
3.2.	Marco contextual	59
3.3.	Población, participantes y selección de la muestra	60
3.4.	Instrumentos de recolección de datos	62
3.5.	Procedimiento en la aplicación de instrumentos	63
3.6.	Análisis de datos	64
3.7.	Confiabilidad y validez	65
3.8.	Prueba piloto	66
3.9.	Aspectos éticos	67
CAPÍTULO 4 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS		70
4.1.	Procedimiento de investigación	71
4.2.	Aplicación de instrumentos	72
4.3.	Captura y organización de los datos	73
4.4.	Presentación de la información	74
4.4.1.	<i>Tablas de los resultados de los post-test en ambos grupos y gráficas comparativas</i>	76
4.4.1.1.	Taller 1: Fuerzas	76
4.4.1.2.	Taller 2: Primera Ley de Newton	77
4.4.1.3.	Taller 3: Segunda Ley de Newton	79
4.4.1.4.	Taller 4: Tercera Ley de Newton	80
4.4.2.	<i>Discusión de los resultados</i>	81
4.4.2.1.	Reconocimiento	82
4.4.2.2.	Aplicación	84
4.4.2.3.	Análisis	86
4.4.3.	<i>Proceso estadístico utilizado</i>	88
4.5.	Interpretación de los resultados	89
4.6.	Confiabilidad de los resultados	92
4.6.1.	<i>Comprobación de la Hipótesis</i>	93
CAPÍTULO 5 CONCLUSIONES		95
5.1.	Conclusiones	95
5.2.	Recomendaciones	97
5.3.	Futuros trabajos de investigación	99
REFERENCIAS		101

Índice de figuras

Figura. 1 Plan de investigación	58
Figura. 2 Estudiantes grupo experimental con aciertos en cada pregunta del taller 1	77
Figura. 3 Estudiantes grupo control con aciertos en cada pregunta del taller 1	77
Figura. 4 Estudiantes grupo experimental con aciertos en cada pregunta del taller 2	78
Figura. 5 Estudiantes grupo control con aciertos en cada pregunta del taller 2	78
Figura. 6 Estudiantes grupo experimental con aciertos en cada pregunta del taller 3	79
Figura. 7 Estudiantes grupo control con aciertos en cada pregunta del taller 3	80
Figura. 8 Estudiantes grupo experimental con aciertos en cada pregunta del taller 4	81
Figura. 9 Estudiantes grupo control con aciertos en cada pregunta del taller 4	81
Figura. 10 Comparación de resultados en la habilidad Reconoce para el grupo experimental.....	82
Figura. 11 Comparación de resultados en la habilidad Reconoce para el grupo control..	83
Figura. 12 Comparación de resultados de la habilidad Reconoce para ambos grupos.....	83
Figura. 13 Comparación de resultados en la habilidad Aplica para el grupo experimental	85
Figura. 14 Comparación de resultados en la habilidad Aplica para el grupo control.....	85
Figura. 15 Comparación de resultados de la habilidad Aplica para ambos grupos.....	86
Figura. 16 Comparación de resultados en la habilidad Analiza para el grupo experimental	87
Figura. 17 Comparación de resultados en la habilidad Analiza para el grupo control.....	87
Figura. 18 Comparación de resultados de la habilidad Analiza para ambos grupos.....	87

Índice de tablas

Tabla. 1 Ejemplo de Captura de datos para el primer taller del grupo experimental	75
Tabla. 2 Desviación Estándar Calculada para cada taller	92
Tabla. 3 Promedios obtenidos por grupo experimental y control por taller	93
Tabla. 4 Promedios obtenidos por grupo experimental y control por categoría del pensamiento.....	93

Capítulo 1 Planteamiento del Problema

El presente trabajo ofrece una comparación entre una clase presencial de física de grado décimo en la que se contó con un laboratorio virtual como herramienta de construcción de conocimiento y una clase donde los estudiantes no tienen acceso a este tipo de herramienta. Para evitar grandes diferencias culturales o socio-económicas, la investigación se realizó entre dos cursos de grado décimo de la misma institución educativa distrital, orientados por el mismo docente. La pregunta de investigación se orientó a establecer la relación entre la estrategia utilizada y la identificación de los beneficios obtenidos en su aplicación, utilizando como elemento estadístico la evaluación a los discentes.

Los estudiantes fueron jóvenes entre los 15 y 17 años, de estrato socio-económico medio bajo 2-3, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE (Alcaldía de Bogotá, 2006), alumnos de la jornada tarde, tanto hombres como mujeres. Con este trabajo se logró aportar información sobre las diferencias entre las clases presenciales que contaron con el apoyo de laboratorios virtuales y aquellas que no los utilizaron, establecer el nivel de impacto de la educación brindada en ambos casos y acercarse a conclusiones que serán punto de partida para investigaciones futuras en implementación de una innovación educativa.

1.2. Antecedentes

En diversas áreas del conocimiento se han utilizado estrategias que se apoyan en Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para el entrenamiento de los estudiantes y el aprendizaje de contenidos específicos que requieren algún tipo de práctica. Se presentan algunos estudios realizados.

Investigación	Autor	Metodología	Resultados principales
Tutorial interactivo para introducción a la teoría y práctica de mediciones	Camero, R. R., Zapata-Torres, M. M., Calzadilla, O. O., & Ángeles, F. F.	Se desarrolló un software dividido en cuatro temas principales, definición, realización, registro y análisis de una medición, donde el estudiante puede ejercitarse en éstos cuatro temas mediante dos tipos de prácticas: experimentos en el aula y laboratorio virtual. El material multimedia se creó con el propósito de apoyar a los estudiantes que presentan dudas luego de la clase presencial, ya que todos los ejercicios muestran retroalimentación y tienen opción de utilizar todo tipo de herramientas de medición. Se desarrolla	Desarrollo de una aplicación de enseñanza y entrenamiento en medición para nivel de básica y media. Uso de diferentes recursos para la enseñanza Se favorecen las habilidades de observación, clasificación, lógica y análisis, propias del pensamiento crítico
Contextos Situados de Entrenamiento Virtual: Favorecen Desempeño de Estudiantes de Ingeniería Informática en las Prácticas de Laboratorio de	Álvarez, C. C., & Ortiz, R. R.	Se diseñó un material web de simulaciones de física como soporte material de una estrategia de enseñanza para alumnos de Ingeniería Informática, que considera el estilo de aprendizaje de los estudiantes. Se diagnostican las habilidades experimentales con que cuenta el estudiante, a su	El uso del material informático posibilitó un incremento en la motivación de los estudiantes y sus habilidades mejoraron de una manera significativa,

Electromagnetismo		<p>vez la familiarización que tiene con el trabajo mediado por computador en simulaciones y manejo de datos estadísticos-</p> <p>Se entrena al estudiante en diferentes experimentos del sitio web recomendados por el docente. Luego el estudiante debe demostrar sus habilidades desarrollando una práctica de laboratorio y comunicando sus resultados.</p>	<p>comprobada mediante estadística.</p> <p>Mejoramiento de los estudiantes en las prácticas reales de laboratorio mediante prácticas previas mediante sitio web</p>
Aprendizaje de la física cuántica mediante miniproyectos y simuladores computacionales sobre la plataforma Moodle	Ortiz, R. R., & Franco, A. A.	Se contrastan los resultados de grupos que utilizaron las simulaciones previas a un laboratorio real y los resultados de personas que no las usan, para estudiantes de la asignatura física cuántica dentro de la carrera de Ingeniería química	Se encuentra que hay correlación positiva entre el nivel de habilidad que alcanzan los alumnos con el número de visitas hechas por cada uno
Procesos virtuales. Evaluación de bombas, un caso de estudio. Ingeniería Hidráulica y Ambiental	Crespo, M., & Méndez, A.	Software diseñado para técnicos y estudiantes de Ingeniería Civil. Presenta diferentes bombas hidráulicas donde el usuario puede cambiar de vistas, manipular válvulas y calcular curvas para la evaluación de tales equipos de bombeo. Relaciona los diferentes procesos virtuales y su respectivo sonido y visualización, preparando al estudiante para los eventos reales que ocurren en la	Entrenamiento previo del técnico o estudiante para la correcta manipulación de equipos de bombeo y la adecuada búsqueda de errores en curvas esperadas por cada máquina en funcionamiento

		manipulación de bombas.	
Prácticas de laboratorio virtuales de Física	Carlos, A.	Sitio web creado por el departamento de Matemáticas y Física para mejorar el rendimiento académico de estudiantes de Ingeniería de la universidad Marta Abreu de las Villas. Se soporta a través de simulaciones y practicas filmadas, libros on-line y demostraciones de ecuaciones.	Proporciona un material que se utiliza actualmente en la universidad mencionada, permite al docente definir el momento en que se hace necesario su uso

En el caso que corresponde, la enseñanza de diversos contenidos de la Física se ha tornado particularmente difícil, porque “la manera como se enseña la Física, la Química y las Matemáticas contribuye a que los niños las aborrezcan” (Rotge, 2010, p. 19). El trabajo con materiales o instrumentos que le permitan al estudiante interactuar de manera práctica con el mundo y sus leyes, da un verdadero sentido a la ciencia (Mamlok-Naaman, 2007), por tanto desde la aparición de las TIC, se ha acudido a materiales multimedia y/o laboratorios virtuales para facilitar el aprendizaje de dichos contenidos; Una de las investigaciones que sirvió como antecedente al presente trabajo fue un material de apoyo en la enseñanza del proceso de medición de magnitudes físicas, a través de ellos se identificaron fuentes de error y reportaron valores respetando las condiciones o normas conocidas, todo ello a partir de un recurso didáctico elaborado en Macromedia Flash y Authorware, el cual contiene no solo actividades, sino también mapas conceptuales, imágenes e incluso videos demostrativos; lo más interesante fue que incluía un laboratorio virtual donde el aprendiz podía realizar simulaciones de mediciones (Camero y otros, 2007).

Otra investigación que sirve de antecedente dio cuenta de las ventajas del entrenamiento virtual para enseñar los contenidos de electromagnetismo y favorecer la posterior práctica de laboratorio en un contexto real, así, el discente accedía a un sitio web con simulaciones, videos, guías y otro tipo de material que lo acercó al contexto del experimento a realizar, favoreciendo no solo los aprendizajes del mismo, sino también aumentando el tiempo de práctica real en el laboratorio verificando a la vez los conocimientos adquiridos por medio del material multimedia (Álvarez y otros, 2011).

El aprendizaje de la Física cuántica puede ser muy abstracto al ser explicado únicamente de la manera tradicional, por tanto una investigación dio como alternativa la aplicación de mini proyectos y simulaciones computacionales en la aplicación web Moodle, que es del tipo educativo virtual y ayuda a crear a los docentes comunidades de aprendizaje en línea, para mejorar el afianzamiento de estas temáticas por parte de los estudiantes, así, estos últimos podrían concluir diversas mini tareas al utilizar simuladores computacionales específicos a modo de laboratorios virtuales; una característica que se destacó fue complementar estas bondades al realizar un seguimiento continuo de los estudiantes en el uso de las herramientas de Moodle, lo cual les permitió afirmar que los alumnos mejoraron significativamente al utilizar este recurso (Ortiz y otros, 2007).

Un campo de la Física donde se requieren bancos de prueba reales y costosos es la Hidráulica y la Mecánica, lo cual ha limitado el acceso a las personas e instituciones que posean dichos recursos físicos. Como alternativa un grupo de especialistas desarrolló una herramienta informática que permitió el proceso de evaluación de este tipo de procesos en un banco de prueba virtual, permitiendo un acceso efectivo a cualquier persona a este tipo de experimentos, obteniendo datos confiables a partir de materiales multimedia y

gráficas en 3D para acercar aún más al estudiante a este tipo de test (Crespo y otros, 2006).

De los diversos materiales encontrados, el que más se acercó a la presente investigación es el Material didáctico computarizado "prácticas de laboratorio virtuales de Física" (Carlos, 2004, p.p. 109 -111), donde un material didáctico interactivo le permitía al estudiante realizar prácticas básicas de Física donde se destacan Mecánica, Oscilaciones, Ondas, gases, electromagnetismo, Óptica y Física moderna, además de material complementario tales como textos, videos además de un laboratorio virtual para realizar experimentos y mediciones; destacó tal investigación que aunque el laboratorio estaba disponible vía Internet, el docente planeó las estrategias de utilización y le indicó al estudiante el momento de utilizar el programa y que módulos y actividades desarrollar.

Se encontraron además laboratorios virtuales on-line, que no requieren una descarga en el equipo, deben tener un entorno visual liviano para permitir una ejecución rápida tales como el laboratorio virtual de Física Enciga, el de Andalucía, el Fisquiweb, Fislab e incluso el de Ibercaja. Éstos no poseen gráficos de alta calidad ni simulaciones del espacio físico del laboratorio, tampoco permiten que se presenten eventos inusuales de un laboratorio (como la ruptura de pipetas o el vaciado de fluidos). En este aspecto el laboratorio de la editorial Pearson, aunque no es un laboratorio on-line, presentó una simulación de un espacio real de experimentación, donde el usuario pudo recorrer el lugar e interactuar con todos los elementos del espacio virtual tales como gavetas, estantes, pipetas de gases, rampas, esferas, espejos, entre otros, permitiendo generar en el estudiante una mayor sensación de realidad del entorno y por tanto mayor confianza en los resultados.

Se evidenció que los estudios están dirigidos a poblaciones autónomas, normalmente de nivel universitario que utilizaron el material en clases de modalidad virtual y/o b-learning; por tanto los estudiantes debieron acceder obligatoriamente al material multimedia desde una conexión de Internet que ellos localizaron, a la par que el docente o institución se comprometió a dejar disponible de manera permanente el material para ser consultado. Hasta el momento actual y teniendo en cuenta los antecedentes encontrados, no se evidenció el uso de laboratorio virtual para la enseñanza de la Física en ambientes presenciales con instructor en el aula. Se nota en las investigaciones previas que el laboratorio virtual se usó como apoyo de la clase presencial, pero no durante la clase o no es la herramienta principal en donde se soporta el proceso de enseñanza-aprendizaje, por lo que el docente no constató tener conocimiento de las reacciones que puede presentar el estudiante cuando se enfrenta al software, de las dudas que éste pueda tener, ni de las frustraciones que se generan debido a no poder resolver tales dudas.

1.3. Problema de investigación

En los antecedentes se presentaron algunas de las actuales herramientas de innovación en tecnología, lo que concernió a esta investigación fue entender de qué manera en el entorno escolar éstas incidieron en la calidad educativa y lograron un impacto positivo en las prácticas de enseñanza, para ello se hizo una comparación entre un grupo que fue afectado por la innovación y uno que siguió únicamente el modelo tradicional de educación.

1.4. Pregunta de investigación

¿Qué ventajas o beneficios tiene el uso del laboratorio virtual Pearson en estudiantes de grado décimo en el acercamiento a los conceptos básicos de la física en una clase presencial?

Se desprendieron las siguientes preguntas subordinadas: ¿cómo puede mejorarse a través de éstas la calidad de la educación impartida en la media vocacional? Y ¿cuáles fueron las principales afecciones que se evidenciaron cuando se ha implementado una innovación educativa en el contexto escolar?

1.5. Objetivos

A partir de la pregunta de investigación se determinaron las siguientes metas de investigación.

1.5.1. Objetivo General

Determinar las ventajas que se presentan al utilizar el laboratorio virtual Pearson, como una innovación tecnológica, en clases presenciales de Física.

1.5.2. Objetivos Específicos

- Identificar las características de la población estudio, sus necesidades de aprendizaje en clase presencial de la asignatura de Física
- Implementar el laboratorio virtual como estrategia que apoye el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Física .
- Evaluar cuáles son las ventajas que presenta la estrategia al utilizar un medio tecnológico, frente a la estrategia tradicional de enseñanza de la clase de Física mediante la comparación de los resultados de cuatro post test con un grupo control.

1.6. Hipótesis o supuestos de investigación

Para la realización del presente estudio surge la hipótesis: Se presentan más beneficios cuando los procesos de enseñanza-aprendizaje, en la asignatura de Física, son apoyados a través de la herramienta Laboratorio Virtual de Pearson. En este caso los beneficios obtenidos se toman como la variable dependiente, ya que se debió deducir cuáles habilidades de pensamiento fueron potenciadas o afectadas. La variable independiente fue la innovación tecnológica educativa encargada de modificar e influir sobre la variable dependiente.

1.7. Justificación

La investigación adquirió importancia dentro del contexto escolar al pretender mostrar en la utilización de laboratorios virtuales una alternativa para la enseñanza y aprendizaje de diferentes conceptos en Física. El Laboratorio Virtual de Física de la Editorial Pearson dio bases para la creación de un nuevo ambiente de aprendizaje, donde el docente dejó de ser aquel que impartía la clase magistral en el tablero, a ser el facilitador y el guía del laboratorio. Esto permitió que en las actividades que se realizan en el aula fuera el estudiante el protagonista de su propio proceso de aprendizaje, que fuera él quien propusiera actividades, planteara un cronograma de trabajo y estipulara las metas a las que desea llegar. De esta manera los contenidos pudieron ser asimilados sin presión y entendidos a profundidad, ya que el estudiante en los laboratorios realizó el número de intentos que necesitó para sacar conclusiones sobre principios de la Física clásica.

Con esta investigación en el contexto particular se aportó a la gran gama de estudios de situaciones en las cuales actualmente se trabaja en el Tecnológico de Monterrey con Tecnologías de Innovación dentro del aula de clases. Desde el inicio de ésta, se esperó que los mayores beneficios los obtuvieran los estudiantes, ya que fueron ellos quienes desarrollaron su campo de pensamiento científico de una manera distinta. Es cierto que conceptos de física como la cinemática o la dinámica clásicas pueden ser enseñados a través de experimentos caseros, pero el laboratorio virtual a la vez que fue una herramienta en el proceso de enseñanza, también fue un elemento motivante ya que permitió a los estudiantes aprender los conceptos de una manera totalmente gráfica, práctica y que involucró situaciones reales. Este tipo de herramienta permitió que el estudiante utilizara el laboratorio cuantas veces fue necesario, equivocándose, cometiendo errores y quebrando el material virtual, si así lo disponía la praxis inadecuada del laboratorio, porque de esta manera estudiaron situaciones que pueden llegar a ser imposibles dentro de parámetros normales. En este sentido, Hernández & otros (2008) comentan que el uso del computador en la enseñanza posibilita que el estudiante trabaje en casa en horario extraescolar, individualice su práctica de laboratorio o la realice en grupos pequeños y además estudiar situaciones que puedan ser imposibles de analizar dentro de un laboratorio presencial. El material virtual mediante su implementación pretende dotar de implementos de diverso tipo a estudiantes y docentes, además de comparar las dos estrategias utilizadas.

En la enseñanza de la Física es importante que el estudiante realice prácticas de laboratorio, virtuales o presenciales para que, logre percibir su mundo y manipular las

variables dentro de situaciones reales o virtuales. El alumno puede interpretar y entender el funcionamiento de algunos sistemas físicos cuando influye sobre las consecuencias de una acción dentro de la praxis, ver el impacto y reformular sus teorías iniciales, ya que solo mediante la acción puede reafirmar lo aprendido.

Otra de las razones por las que se hace importante el uso de laboratorios virtuales, es fomentar el trabajo cooperativo, ya que los estudiantes en clase encuentran apoyo en sus compañeros tanto en la utilización de la herramienta como en sugerencias de práctica y comparación de resultados. En este sentido, el docente y los compañeros pueden orientar al estudiante en su capacitación en manejo de las Tecnologías de la Información, disminuyendo la brecha digital que actualmente se presenta en los estudiantes, por falta de equipos o de recursos.

De la misma forma, el colegio se ve beneficiado dado que se espera que al utilizar un laboratorio virtual se reduzcan los costos que debe asumir tanto en material propio del laboratorio y la utilización de materiales que asumen los padres de familia, evitando también el desperdicio de recursos o el uso incorrecto de los mismos, eliminando los riesgos de seguridad que podría traer el realizar un experimento en un laboratorio 100% real.

Al final del año 2013, a los docentes de las áreas de matemáticas, ciencias e informática, la editorial Pearson hizo una muestra del uso y de los posibles laboratorios que se pueden realizar utilizando la herramienta virtual, esta capacitación sirvió como apertura a una nueva visión de las ciencias, pero lastimosamente el laboratorio virtual no fue utilizado en la institución por los docentes de ciencias para enfatizar la práctica de los estudiantes, hasta ahora. Con este trabajo se esperó tener un aprovechamiento mucho

mayor del aula móvil de la institución, es decir, las tres maletas de 10 portátiles cada una, en las cuales está consignado el laboratorio virtual Pearson. Ya que el material didáctico con el que se contó en el aula especializada es poco, el televisor y el portátil propios de la asignatura pudieron dar el apoyo visual que algunas prácticas requirieron previas a la implementación en cada computador. De esta manera se evita que el estudiante pueda distraerse durante la explicación y asegura el ingreso correcto y uso exitoso del laboratorio. Además este tipo de estrategias ayuda a disminuir algunos conflictos que se presentan con frecuencia en los colegios, cuando hay dos docentes que necesitan utilizar el laboratorio de Física debido a que los horarios se sobreponen. Como el aula es totalmente portátil, la sesión de laboratorio puede darse en cualquier espacio del colegio, de esta manera se optimizaron recursos, tiempos y espacios.

La evaluación en la mejora de la calidad se hace a través de test de evaluación debido a tres razones fundamentales:

- Según el Sistema Institucional de Evaluación de la institución educativa, "La evaluación es un proceso de seguimiento y retroalimentación que contribuye al desarrollo pleno de los estudiantes, situado en su contexto social y cultural específico" (PEI, 2015, p. 99). Esto quiere decir que los test pueden usarse como una herramienta que permite al estudiante retarse a sí mismo y medir el nivel de logro alcanzado en los talleres prácticos dentro del laboratorio virtual, por lo cual la retroalimentación que brindan es clave para la autocrítica y para tener especial atención sobre los errores.
- En la descripción del desempeño Superior de un estudiante, que es aquel que cumple a cabalidad con el perfil del colegio, se determina que sea capaz de

relacionar lo aprendido con las situaciones problema que se presentan ante él, es decir que el estudiante “en la práctica demuestra el manejo adecuado de conceptos relacionándolos con las experiencias vividas de forma crítica” (PEI, 2015, p. 100).

Los post test presentan al estudiante situaciones en las que puede comprobar su nivel de abstracción y aprendizaje del principio tratado en cada laboratorio previo.

- La evaluación escrita es en Colombia un escenario frecuente al que los alumnos de educación básica primaria y secundaria, media vocacional y superior se enfrentan. Pruebas como SABER permiten hacer un diagnóstico del alcance que en cuanto a calidad han tenido los diferentes entes territoriales y también los colegios. Es por tal motivo que el Ministerio de Educación Nacional afirma que la calidad de la educación en Colombia se puede medir gracias a las evaluaciones aplicadas a los alumnos" (Colombia Aprende, 2008).
- Estas evaluaciones de la calidad tienen un ente que regula su aplicación y posterior análisis, según el mismo Instituto Colombiano para la evaluación de la Educación, (antes Instituto Colombiano para el fomento de la Educación Superior) es quien se encarga de evaluar la calidad de la educación.

El ICFES es la entidad responsable de la evaluación de la educación colombiana. El Instituto realiza la evaluación de la calidad de la educación básica (pruebas SABER, aplicadas periódicamente a estudiantes de tercero, quinto y noveno grados). Asimismo, tiene a su cargo los exámenes de Estado de la educación media (SABER 11°.) y de la educación superior (SABER PRO). (ICFES, 2015).

Esta investigación se orientó a contribuir al mejoramiento de la práctica educativa en la asignatura de Física, ya que el docente no solo puede recurrir al material de laboratorio, el cual es escaso, sino que además examina y obtiene experiencia para

implementar otro tipo de estrategias en el aula que incluyan variedad de innovaciones educativas.

A partir de la implementación de la herramienta virtual, de la comparación de diferentes estrategias de enseñanza y de la evaluación de los resultados, se pretende lograr que los docentes de otras áreas se sientan curiosos ante la gran cantidad de herramientas que las TIC puede brindar para dar variedad a sus clases, además se busca que se sientan más seguros al incluir alguna innovación tecnológica en clase al contar con un compañero con experiencia en este tipo de implementaciones. Así se establece que este tipo de estrategia es o no válida y eficiente en el contexto de la presente investigación en la asignatura de Física.

1.8. Limitaciones y delimitaciones

Una de las mayores desventajas a las que se enfrentó la investigadora es a la falta de capacitación de los estudiantes en herramientas computacionales, así que se apoyó en gran medida de la clase de informática para hacer comparaciones entre lo que se trabaja comúnmente y la nueva herramienta. Aunque se implementó una nueva estrategia el maestro titular de la asignatura siguió orientando los procesos, para que el estudiante no perdiera el ánimo ni el rumbo y pudiera resolver sus preguntas de una manera clara y sin generar frustración.

1.8.1. Espacio físico

El colegio donde se realizó la recolección de datos para la investigación está ubicado en la zona norte-occidente de Bogotá, Cundinamarca. Cuenta con tres pisos de ocho salones cada uno, de los cuales el salón de Física se encuentra en la primera planta.

Para trabajar el aula portátil se debieron solicitar las maletas en el aula de informática ubicada en el segundo piso, lo que requirió que cada maleta fuera transportada entre dos personas para una mayor seguridad. Se hicieron las sesiones mayormente dentro del salón de Física, debido a la facilidad de utilizar el televisor conectado a un computador que contenía el laboratorio virtual.

1.8.2. Temporales

La implementación de las estrategias que se propusieron durante el diseño de la investigación, se hicieron en la jornada de la tarde, comprendida entre las 12:20 y 6:20 p.m. en el segundo semestre, en cinco sesiones de dos horas, más cuatro de una hora, en las que se recogió el tema de Leyes de Newton, es decir, tomó siete semanas para hacer implementación y recolección de datos para la investigación. Debido a actividades imprevistas, donde se perdió clase, se reprogramaron varias sesiones, lo que retrasó una semana la obtención de los resultados.

1.9. Población de estudio

La población estudio fueron los alumnos del grado décimo, jóvenes entre los 15 y 17 años, de estrato socio-económico 2-3, alumnos de la jornada tarde, tanto hombres como mujeres. Se aplicó a aproximadamente un tercio de la población en la tarde, es decir 32 estudiantes, la población restante no tuvo acceso a este tipo de tecnología durante las siete semanas iniciales del segundo semestre del año escolar. Esto con el fin de hacer la comparación entre ambos grupos y estrategias. Se realizó un estudio investigativo de tipo cuantitativo, donde a través de post test se recopiló el nivel de logro

y mediante encuesta la opinión escrita del estudiante respecto al software, para confrontar con el nivel de aquellos que no disponen del laboratorio.

1.10. Definición de términos

Alfabetización digital: Según Fernandez (2009): Nueva dimensión de la lengua escrita, más allá de los materiales impresos, que incluye las habilidades para leer y escribir de manera electrónica, a través de actividades como el uso del teclado, del procesador de texto, la búsqueda de información en bases de datos y la lectura de documentos hipermedia.

Innovación educativa: "Conjunto de ideas, procesos y estrategias, más o menos sistematizados, mediante los cuales se trata de introducir y provocar cambios en las prácticas educativas vigentes"(Carbonell, 2002, pp. 11-12).

Internet: Según Roquet (2008, p. 73):Red de redes global o mundial de equipos informáticos que se comunican mediante programas de cómputo, en ella se encuentra todo tipo de información que genera la humanidad. Funciona como una gran "biblioteca" mundial que permite la consulta de cualquier documento que esté disponible en algún Servidor del planeta. A través de esta red es posible intercambiar documentos (audio-escrito-visuales) con otras personas que se encuentren conectadas a este sistema.

Objeto de aprendizaje: No existe aún consenso sobre la definición de objeto de aprendizaje, por los diversos autores e investigadores, pero sin duda alguna, la más difundida hasta ahora, y a la vez por su sencillez, también la más discutida y usada como base para nociones más elaboradas, plantea al objeto de aprendizaje como "cualquier

recurso digital que puede ser re-usado como soporte para el aprendizaje” (Wiley, 2000, p 23).

Objeto Digital Educativo: Según Gertrudix M., Álvarez, Galisteo, Gálvez y Gertrudix F. (2007, pp. 19-20), se denominan como Objetos modulares, flexibles y abiertos. Los objetos digitales educativos se definen a través de la denominada arquitectura modular de jerarquía creciente, basada en niveles de agregación, y en la cual cada ODE es independiente de los demás, tiene significado propio y cumple una función determinada. De los niveles de agregación, se destacan los iniciales: el media una fotografía, una ilustración, un sonido de evento, el media integrado la combinación de dos o más de los anteriores, el objeto de aprendizaje el cual es la combinación de los anteriores niveles, con objetivos didácticos propios, actividades de aprendizaje para su consecución y sistema de evaluación, la secuencia didáctica compuesta por objetos de aprendizaje y orientada a objetivos didácticos propios y el programa de formación combinación de secuencias didácticas en torno a un área o subárea de conocimiento.

Práctica: Teniendo en cuenta a Miller y Goodnow (1995, p. 6) Las prácticas son acciones. El término práctica se refiere a lo que la gente hace, es decir algo que puede ser objeto de observación por parte del investigador y de otras personas en el grupo social. [...] Sin embargo, lo que está abierto a la observación no es la conducta en sentido conductista sino más bien la acción significativa, acción que está situada en un contexto y abierta a la interpretación.

Praxis: “Actividad histórica concreta que es un generador de los fenómenos de la conciencia y que da cuenta de la especificidad de la supervivencia humana y el

desarrollo, convirtiéndose en un prototipo para el concepto de actividad como principio explicativo” (Daniels, 1996, p. 104).

Tecnologías de la información y la comunicación (TIC): “conjunto de procesos y productos derivados de las nuevas herramientas (hardware y software), soportes de la información y canales de comunicación relacionados con el almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizados de la información” (Gisbert, 1996, p. 1).

Ya se han establecido la pregunta de investigación, las metas que se buscaban, el origen de la problemática y su razón de ser estudiada, así como los diferentes actores que están involucrados en ella, es importante ahora determinar para efectos de la presente indagación qué se viene entendiendo por Tecnología, Innovación y Calidad educativa, para darle a ésta un marco de referencia basado en los principales hallazgos que se tienen en materia de educación.

Capítulo 2 Marco teórico

En este capítulo se abordaron las tres temáticas que cimentaron el diseño y propuesta del estudio de investigación: la calidad educativa, la tecnología y la innovación educativa. En cada una de las secciones se presenta una definición desde la perspectiva pedagógica y se sustentan las definiciones desde diferentes autores, y una justificación de su importancia dentro de la presente investigación.

2.1. Calidad Educativa

2.1.1. Origen del término calidad

La calidad, o por lo menos el término, se originó en las industrias y su obsesión por disminuir los productos defectuosos a la par que mejoraban los procesos de producción para hacerlos cada vez mejores. El proceso, más no el término, empezó a estar presente en las técnicas de la mejora de productividad en cultivos agrícolas al aplicar el diseño estadístico de experimentos que Sir Ronald A Fisher había ideado sobre los años 1920, análisis que luego fue aplicado a diversos campos de la biométrica, la biología, la genética y que se impone todavía en la industria de los semiconductores y la electrónica (Cárdenas y otros, 2000).

Como consecuencia del pensamiento de productividad por parte de las empresas y del posterior nacimiento del proceso y concepto de estandarización, Walter Shewhart introdujo por primera vez el Control Estadístico de la Calidad (SPC) y las gráficas de control en The Bell Telephone Laboratories en 1924, por este motivo y por ser éste su

gran aporte a todas las ramas del conocimiento se le considera el padre de la calidad (Salcedo, 2014).

La II Guerra Mundial dio las bases para la industria moderna, a la par que se hizo necesario una nueva técnica para controlar, medir y mejorar la calidad de los productos; así nació en manos de Shewhart, Deming, Juran, Ishikawa, Taguchi, Feigenbaum y Crosby el concepto de gestión de calidad total (TQM) (Yacuzzi, 2003), aportando seguridad a industrias que no pueden tener fallos tales como la aeronáutica, por lo cual en ese momento de la historia se entiende por Calidad al cumplimiento exacto de las descripciones de diseño.

Luego de entender que la calidad no se obtenía al corregir fallos al final de la línea de la producción sino al hacer las cosas bien desde el principio, el TQM evolucionó de concepto a Filosofía para ser aplicado en todos los departamentos de las empresas con un enfoque a la satisfacción del cliente, la calidad dejó de ser exclusiva de los procesos de producción a estar involucrada en todos los aspectos de las compañías y por tanto en todo tipo de empresas (Laverde y otros, 2013). Surgió entonces en 1947 una organización que se encargó de estandarizar todo tipo de procesos y servicios y certificarlos en diversos niveles de calidad, la International Organization for Standardization (ISO), la cual produjo entonces las normas que llevan su nombre.

En la actualidad la calidad es un elemento presente de manera obligatoria en todos los departamentos de cualquier empresa, por grande o pequeña que sea, a la par que es acompañada y liderada por la alta dirección y debe involucrarse a todo recurso humano que posea la compañía, a la par de integrar y/o complementar todas las técnicas (control estadístico de procesos, diseño estadístico de experimentos, análisis modal de fallos y su

efectos, entre otros) para el mejoramiento continuo de procesos, servicios y/o productos (Arbós, 2010).

2.1.2. Calidad desde la perspectiva pedagógica

En este aspecto se tiene que entender que como toda empresa las instituciones educativas no se escapan del concepto de calidad ligado a la satisfacción del cliente; dependiendo el nivel en que se encuentre la institución puede tener uno o más clientes. En el caso de los colegios aunque el usuario fue el estudiante, el cliente que establece los procesos y exigencias fue el acudiente de estos, los padres, los cuales hicieron de filtro entre lo ofrecido por la escuela y lo que ellos creen que solicita la sociedad de sus hijos.

Teniendo en cuenta lo anterior, entra en escena otro aspecto ligado directamente a la calidad educativa: las competencias, las cuales no son exclusivas de los estudiantes, sino también de profesores, directivos y cualquier miembro de la comunidad educativa directamente relacionado con el proceso formativo (Hernandez y otros, 2010)

2.1.3. Indicadores de calidad en la educación

Muchos aspectos están ligados a lo que se define como calidad en la educación, aunque el primero de ellos es la cobertura, es decir, la cantidad de personas que pueden acceder realmente a instituciones donde se formen, a la par de cuantos de estos no abandonan el sistema educativo. El Ministerio de Educación Nacional (MEN), informa que para el año 2012 se logró el proceso de gratuidad educativa en el sector oficial de grado 0 a 11 con más de 8,6 millones de estudiantes involucrados a la par de haber generado 41000 nuevos cupos a nivel nacional, teniendo una tasa de deserción menor al 4,53% al finalizar dicho año, tal como lo indican los Objetivos de la calidad educativa (Saavedra, 2012).

Otro indicador de buena calidad en la educación es la infraestructura educativa: los aspectos como la construcción, mejoramiento y/o dotación de los espacios físicos donde se lleva a cabo el proceso de enseñanza aprendizaje. Existe una alta relación entre espacios físicos y resultados académicos, por lo cual la presencia de bibliotecas, laboratorios, aulas de cómputo, servicios públicos básicos de electricidad, alcantarillado, agua y baños es de carácter imperativo (Duarte y otros, 2011). En Colombia se pretendió que la infraestructura de las escuelas sirviera para que los estudiantes y docentes realizaran el proceso de enseñanza aprendizaje de una manera agradable y teniendo claras las metas que debe seguir la educación.

Partiendo de la premisa que todos los ambientes y espacios escolares deben promover, motivar y estimular los procesos de enseñanza y aprendizaje, el MEN dispuso la construcción de 15 sedes Educativas adelantando la ejecución de recursos del 2013 para el 2012 por valores cercanos a los 44.277 millones de pesos; además se previó el mejoramiento de 1.024 instituciones en todo el país con una inversión de 115.837 millones de pesos; al mismo tiempo se giraron recursos por más de 21.300 millones de pesos para procesos de dotación de mobiliario escolar y restitución de recursos por daños de diversos tipos como ola invernal o depreciación del recurso (Saavedra, 2012).

La formación y disminución de la brecha digital es otro aspecto que muestra que tan eficientes se están haciendo las cosas en el ambiente educativo; lo cual está relacionado a la competencia que deben tener los ciudadanos para el uso de TIC en su vida cotidiana a la par de la cantidad de acceso que tiene a estos recursos las personas de sectores rurales comparados con las de áreas urbanas y la apropiación que tienen de dichas tecnologías digitales (Monzalve, 2011).

En el 2013 el gobierno de Colombia invirtió más de 933.316 millones de pesos en procesos de capacitación para generar usuarios de las TIC y creadores de contenidos, facilitar servicios e infraestructura de conectividad digital y el desarrollo de aplicaciones que generaron demanda de este tipo de tecnología, todo esto en el marco del plan Vive Digital (Vega, 2013), el cual aumentó el índice de conectividad a la par que se llegó a cerca de los 1.144 centros poblados rurales conectados a partir de estrategias de Kioskos digitales suministrados, subsidiados y sostenidos por el estado, disminuyendo los impuestos y aranceles para la compra de computadoras y tabletas.

Junto a los anteriores avances el MEN, la organización Computadores para Educar y otras instituciones lograron entregar de manera gratuita 669.000 computadoras, más de 1.132.000 de tabletas y dotar completamente más de 20.000 instituciones oficiales, casa de cultura y bibliotecas públicas; aunque el objetivo todavía es muy poco ambicioso se está disminuyendo la brecha logrando cerca de 12 niños por computadora con acceso a la Internet, intentando crear Nativos Digitales para el desarrollo regional (Vega, 2013).

Otro ítem para catalogar la calidad de un sistema educativo está relacionado con el servicio educativo en un segundo lenguaje que interactuar con el resto del mundo a partir del uso de habilidades idiomáticas diferentes a la lengua natal. En el caso de Colombia el idioma seleccionado es el inglés, principalmente por la puesta en marcha del tratado de libre comercio (TLC) con Estados Unidos y otros países de lengua inglesa, ya que se necesitan ciudadanos que puedan enfrentarse a la actual globalización, “para lo cual debe poseer los conocimientos y habilidades mínimos para contribuir al desarrollo y descubrimiento de nuevos métodos y tecnologías” (Áleman, 2011, p. 4); por tanto el estado generó desde el año 2004 por medio del MEN el Plan Nacional de Bilingüismo

(PNB) que tuvo como pionera en su ejecución a la ciudad de Bogotá y que luego se extendió a todo el país.

El objetivo del PNB es que en el año 2019 y teniendo como regla el Marco común Europeo, los estudiantes de grado 11 logren un nivel intermedio B1 y sus profesores un intermedio alto B2, mientras los estudiantes de educación superior logren niveles intermedios altos (B2 – C1) (Grimaldo, 2008). Para dicho propósito puso en marcha, principalmente para los estudiantes de educación superior y/o personas con mayoría de edad, el desarrollo de un curso de Inglés desarrollado por el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) y una entidad de certificación nacional para una Comunidad nacional de personas certificadas en inglés llamada ISPEAK; la cual actualmente cuenta con más de 54.000 personas certificadas a nivel nacional y convocatorias abiertas de manera permanente para usuarios que deseen certificarse.

Según el MEN uno de los principales factores con los que se mide la calidad de la educación es el éxito que tengan los estudiantes al acceder a un programa de formación profesional; es decir que entre más estudiantes lo logren, más calidad tiene ese proceso formativo. Se trata entonces de revisar la brecha de calidad entre instituciones que garantizan o limitan el ingreso o permanencia de los estudiantes a la educación superior y por tanto a mercados laborales superiores, porque no logran desarrollar las capacidades y competencias mínimas en los individuos a su cargo (Celis, 2010). El MEN, por medio de sus estadísticas del programa de Progreso de la Educación Superior (IPES), expone que al finalizar el año 2013 la población entre 17 y 21 años que está cursando algún programa de educación superior es equivalente a cerca de 1.959.000 estudiantes, un promedio de 42.4% de la población de estas edades.

Aunque el MEN no expresa de manera clara la cantidad de estudiantes que se gradúan anualmente y menos cuántos de estos ingresan a la educación superior, investigaciones independientes como las del Centro de Estudios sobre desarrollo Económico (CEDE) de la Universidad de los Andes, mostraron que el 48% de los usuarios que ingresan a carreras profesionales no terminan su formación, todo ello por condiciones económicas y/o bajo nivel académico, este último referenciado en aspectos tales como que aquellos que tienen puntajes inferiores al 62% en pruebas como SABER se les dificulta terminar estudios superiores.

El docente es el principal sujeto de observación, evaluación y catalogación cuando se habla de calidad educativa, todo ello por ser uno de los actores principales del proceso de enseñanza aprendizaje. En la bibliografía consultada pudo verse que se ha demostrado que independientemente los insumos o recursos que tenga una institución educativa, la diferencia fundamental entre las escuelas malas, buenas y excepcionalmente buenas es el desempeño y calidad del cuerpo docente, es decir sus profesores (Gracia y otros, 2013).

El MEN considerando a los docentes como la piedra angular del proceso de calidad de la educación, generó estrategias para tener docentes con mayores competencias. Teniendo en cuenta el anterior enfoque ha desarrollado diferentes estímulos para que los docentes oficiales del país se capaciten en programas de maestrías y doctorados. El Fondo Pos gradual Docente, es la primera estrategia que generó el MEN para apoyar la especialización de los profesores del país, para lo cual por medio del Instituto Colombiano de Crédito Educativo y Estudios Técnicos en el Exterior (ICETEX), adjudicó recursos que ayudaron a directivos y docentes beneficiarios a acceder a estudios

superiores por medio de créditos condonables por valores correspondientes al 30% del valor de cada matricula; exigiendo notas mínimas de 4/5 en cada asignatura cursada.

El actor principal a tomar parte fundamental dentro de los procesos de calidad es el estudiante, esto porque sobre sus resultados se mide en gran medida el éxito o fracaso del proceso de enseñanza-aprendizaje y por ende de todo el sistema educativo. Estudios recientes (MEN, 2012) mostraron que los estudiantes colombianos poseen niveles de aprendizaje menores respecto a otros países con contextos similares a la par que existe una alta inequidad en las horas de clase real que reciben; factores que se relacionan directamente con la calidad educativa que reciben y demuestran (Barrera y otros, 2012).

El último examen internacional PISA 2012, tuvo como participantes a 9073 estudiantes Colombianos de instituciones diversas (oficiales, privadas, urbanas y rurales), dando como resultado que el país en materia educativa fuera clasificado en el puesto 62 de las 64 naciones participantes (Moreno, 2013). La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), encargada del diseño, aplicación y evaluación de las pruebas PISA, señala que aunque los resultados no son los mejores, si se han presentado mejoras comparando los resultados respecto a los obtenidos en años anteriores, lo cual demuestra el compromiso de la nación por el mejoramiento del acceso y de la calidad de la educación.

Para evaluar la calidad del sistema educativo se han utilizado los resultados del ICFES y recientemente las “Pruebas Saber”. El examen del ICFES se aplica a los estudiantes de último grado de educación media de los colegios públicos y privados con el objeto de evaluar las habilidades básicas y niveles de conocimiento en las áreas de matemáticas, lenguaje, ciencias naturales y ciencias sociales. Estas pruebas son utilizadas por las universidades como criterio de selección de estudiantes para los diferentes programas de educación superior. Por su parte, las “Pruebas Saber” evalúan el logro académico de los estudiantes en los grados 3, 5, 7 y 9 en las áreas de lenguaje y matemáticas y recientemente, en

competencias ciudadanas y ciencias naturales. Una de las finalidades de estas pruebas es contribuir al proceso de auto-evaluación de las instituciones educativas de manera que se puedan realizar oportunamente los correctivos necesarios, cuando los resultados no son los esperados. (Iregui, Becerra & Ramos, 2006).

En esta investigación se trabajaron cuatro test como medidores de los niveles de logro de la clase de física.

2.1.4. **Los fines de la calidad educativa**

En términos actuales la calidad educativa está ligada al desarrollo eficiente de las competencias y potencialidades que debe tener un estudiante (saber ser, hacer, conocer, convivir y emprender), las cuales le servirán: No solo de responder a los retos y aspiraciones de la sociedad en la cual están inmersos, sino también de ejercer un poder transformador de la misma, a la luz de valores, principios éticos fundamentados en el respeto, la solidaridad y la trascendencia.

Lo anterior se resume en los niveles de logro que se espera de los estudiantes en las pruebas nacionales e internacionales tales como SABER, el estudio internacional de Matemáticas y ciencias (TIMSS), la evaluación de la Calidad de la educación (LLECE), las pruebas del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA), y en las demás pruebas que se realizan en Colombia para comparar los niveles académicos con otros países (Gómez y otros, 2002).

Dentro de los principales objetivos de la educación se encuentra el disminuir la brecha existente entre los estudiantes colombianos y los de otros países, principalmente aquellos que tienen mayores volúmenes de ingreso y por tanto mayores recursos para invertir en educación (Barrera y otros, 2012). El surgimiento de jóvenes innovadores e investigadores que estén vinculados a grupos de investigación y desarrollo a partir de

políticas de formación para la sociedad del conocimiento a través del uso de TIC, es otro de los retos de la calidad educativa (Miranda, 2008).

2.2. Innovación Educativa

2.2.1. Origen del término innovación

El término Innovación tiene un origen difuso, es utilizado en diversos campos del conocimiento, principalmente suele ser ubicado en la economía. Se habla de innovación desde el capitalismo, porque el desarrollo de procesos innovadores de producción y venta ha sido ampliamente utilizado para mejorar productos, procesos y a la vez reducir los costos, mediante la inserción de nuevas estrategias y herramientas. En este sentido según Freeman (1974) la innovación es el proceso de integración de la tecnología existente y los inventos para crear o mejorar un producto. Las sociedades son los principales escenarios de la innovación, ya que son éstas las que pueden beneficiarse del uso de la nueva tecnología para dinamizar los procesos socioeconómicos y diversificar los procesos culturales, de enseñanza y aprendizaje.

Edgar y Gants (2009), afirman que la novedad y el uso estratégico de la oportunidad son mecanismos claves de la innovación, además explicitan que el ciclo de la innovación se compone de varios pasos, como visualizar las necesidades, definir la población, evaluar la apertura al cambio, recaudar información, crear, desarrollar ideas, implementar nuevos procesos y evaluar entre otros. Estos autores otorgan una mirada del concepto desde varios autores, enfatizando que son la curiosidad y la creatividad las principales causas de la innovación, por tal motivo citan a Amabile (1993, p.p. 1154-

1155) cuando define la innovación como “la implementación exitosa de ideas creativas en una organización”.

Aunque el término es usado en varios campos de conocimiento, es notorio que los autores (Cruz, 2008; Rimari, 1996; Edgar y Grants, 2009; Aleman & de la Garza, 2011) definen la innovación como un cambio que se produce en mejora de un determinado proceso, que no es puntual sino constante y que siempre introduce elementos tecnológicos para producir avance. En el caso particular de la educación, la innovación es un componente del proceso de enseñanza-aprendizaje que pretende fomentar la imaginación, el talento, la creatividad y la ciencia mediante el uso de la lúdica y las nuevas tecnologías disponibles en la sociedad.

Tal como lo afirma Rimari (1996, p. 3) “Innovación es una realización motivada desde fuera o dentro de la escuela que tiene la intención de cambio, transformación o mejora de la realidad existente en la cual la actividad creativa entra en juego”. Es necesario que exista esta intención de cambio para que mediante un proceso juicioso de indagación por parte del personal a cargo de formular distintos proyectos en la institución, pueda llegarse a transformar la práctica educativa en favor de la calidad de la educación brindada en las diferentes instituciones de enseñanza.

Para hablar de una verdadera innovación educativa se deben generar cambios en la concepción de aula que tienen los componentes de la comunidad educativa, redefinir o identificar el tipo de proceso didáctico congruente con la innovación, entender el papel del maestro ya no como un expositor de saberes, sino como un orientador y acompañante en el proceso de aprendizaje, del cual es protagonista el alumno. Se debe actualizar el material con el que se trabaja, estar informados de la vanguardia tecnológica y fomentar

el uso de recursos abiertos entre los estudiantes. En general, se debe generar un cambio en las prácticas que realizan tanto el docente como el estudiante.

2.2.2. Para qué la innovación educativa

El principal motivo para que exista innovación dentro de la comunidad ha sido la existencia de una necesidad de mejorar, en el caso de la educación esta urgencia se presenta al intentar perfeccionar los procesos por los cuales se facilita el conocimiento al estudiante y mejorar la imagen que tiene la educación como uno de los principales factores de desarrollo social. Edgar y Grant (2009) señalan que la innovación es necesaria para promover el crecimiento económico, obviamente, este proceso debe estar acompañado de diferentes inversiones y estrategias para mantener la prosperidad en una sociedad.

Si la educación crece y se enriquece, el nivel de culturización de un país también crece, así que es importante que desde la escuela se explore y promuevan procesos de cambio en la formación para que el estudiante sea un investigador desde su propio proceso de aprendizaje. La innovación sirve como mecanismo para promover el desarrollo económico y social de una comunidad. “La clave del cambio reside en la mejora de la práctica educativa, y exige en primer lugar el convencimiento personal como base para iniciar un proceso de visión compartida” (Alemán & de la Garza, 2012, p. 3).

Es un hecho que la globalización es uno de los principales factores que ha impulsado el cambio, a nivel socioeconómico en general y por supuesto en la educación; el poder conocer otros modelos pedagógicos que han servido como promotores a las mejoras en el sistema, otras herramientas utilizadas, otras experiencias de vida,

constituyen fuentes valiosas de información que transforman el quehacer docente y el perfil de ciudadano que demanda la sociedad actual.

La innovación sirve para acercar al estudiante a su mundo global, para afianzar su sentido como ciudadano del mundo. Es por tal motivo que Alemán & de la Garza (2012, p. 2) afirman que “dentro de un “*contexto innovador*”, si los países desean afrontar los desafíos que naturalmente marca la globalización, están obligados a fomentar nuevas habilidades, además de desarrollarlas para capacitar a sus ciudadanos”. Tales habilidades son establecer comunicación por diferentes medios con sus vecinos del mundo, adquirir y procesar información de manera rápida y mediante procesos que faciliten su revisión, agilidad en la solución de problemas locales y utilización de la tecnología que se encuentra en surgimiento. En este sentido, las instituciones de educación son las primeras en ser llamadas a trabajar en y para la innovación, ya que es en estas en donde se originan los factores de cambio que una sociedad necesita.

Otro de los principales motivos de utilizar la innovación dentro del aula es, sin duda, aprovechar todas aquellas cualidades motivadoras que presenta la inserción de tecnología en el proceso de enseñanza. Tal como lo anuncia Cabero (2004, p. 2) las funciones que las TIC desempeñan en los procesos de formación son: “servir como instrumentos transmisores de información y como fuente de motivación extrínseca para los estudiantes”, es decir que la función de una innovación no es únicamente mejorar la calidad de la educación, es también un constructo dinámico e interesante que permite al estudiante acercarse al conocimiento de manera rápida y dinámica.

Rimari (1996) afirma que uno de los principales objetivos de la innovación educativa es promover “transformaciones curricular flexibles”, es decir que la educación

esté más orientada a las necesidades de la comunidad en particular, para producir aprendizaje significativo, desde estrategias pertinentes y actuales que hagan partícipe al hombre en la transformación de su ambiente. Salinas (2008) explicita que “la flexibilización curricular constituye una de las bases presentes en cualquier proceso de innovación asociado al diseño curricular y a la integración de las TIC”. Salinas deja claro que la flexibilización da respuesta a una tendencia de modernización de los programas de estudio, de manera que éstos se adapten al contexto global, propendiendo la calidad y la eficiencia del capital humano.

2.2.3. Principales usuarios de la innovación educativa

Cuando la innovación penetra la práctica educativa, los principales usuarios son: estudiantes, docentes y comunidad educativa. Para los estudiantes es cada vez más fácil acceder a la información mediante el uso de la Internet. Ven en redes sociales, blogs, wikis y otros la oportunidad de obtener información para ellos importante, y además generar documentos con información que retroalimente sus procesos cognitivos. En gran medida los estudiantes al nacer en la era digital o sociedad del conocimiento, están inmersos en un mundo que les permite acceder a la información en cualquier momento y lugar, si hablamos de zonas urbanas, ya que los estudiantes de zonas rurales tienen un menor acceso a la tecnología.

En cuanto a los docentes, serán facilitadores del conocimiento y guías para el acceso de los estudiantes a la información, esto significa que el educador debe tener no solo una amplia formación en la utilización de herramientas tecnológicas con o sin conexión a Internet, sino además, tener plena consciencia que el proceso de enseñanza también debe ser en todo momento un proceso de aprendizaje para el maestro y que esto

implica no responder de manera inmediata a las preguntas que haga el alumnado, sino construir una respuesta propia en conjunto con ellos.

Es necesario que el docente esté dispuesto a buscar el aprendizaje durante toda su vida, no solo en su campo disciplinar, sino también en las diferentes estrategias pedagógicas actuales y disponibles y en la manera como puede sacar de éstas el mejor provecho para sus estudiantes. De ésta manera el docente puede llegar a contribuir en la investigación educativa.

Cabero (2004) afirma que el nuevo papel que desarrollará el docente será el de diseñador de medios y ambientes de aprendizaje que se adapten a las necesidades de los estudiantes, y también, el de tutor que facilite el acceso y entendimiento de la información. Si ese es el camino que las nuevas tecnologías destinan para el docente, es deber de éste actualizarse, capacitarse y dejarse llevar por los ritmos que marca la sociedad actual. Un docente que se resista a conocer, implementar y explotar las herramientas TIC, seguramente tendrá una desventaja frente a sus estudiantes, quienes en la realidad ya conocen éstas y algunos las manejan a diario.

Schmelkes (2001) asegura que el investigador es quien tiene la posibilidad de conocer mayormente el estado y las necesidades que presenta el proceso enseñanza aprendizaje y, por tanto, tienen el compromiso de llevar el conocimiento adquirido a quienes toman las decisiones, para que se promueva el uso adecuado de la información en las determinaciones que afectan a todo el sistema educativo. Quién más que el docente para estar al tanto de tales necesidades.

Los escenarios de la formación ya no estarán netamente ligados al aula de clase, serán compartidos por ambientes de aprendizaje virtuales donde el estudiante aprenda y

refuerce lo aprendido de una manera más lúdica que en una cátedra formal. Como lo anuncian muchos autores “las TIC repercutirán para que se produzcan una serie de cambios en las nuevas instituciones” (Salinas, 2008, p. 87), tales cambios vienen acompañados de actualizaciones tecnológicas, espacios de creación y expresión, diversificación del conocimiento, eventos y materiales dinamizadores, además de un cambio entre la relación del individuo con su grupo de trabajo.

2.2.4. Causas de resistencia a la innovación

Aunque existen diversas innovaciones hoy en día, aplicables a muchos campos del conocimiento, de diversas formas y facilidades, es un hecho que no en todas las instituciones de educación se plantean generar estrategias para promover la innovación. En ocasiones ésta no es bien recibida en la comunidad escolar, es claro si se entiende que el proceso de inserción de la innovación educativa en el aula no depende únicamente de los docentes o del tipo de innovación, ya que “en él intervienen factores políticos, económicos, ideológicos, culturales y psicológicos... El éxito o fracaso de las innovaciones educativas depende de la forma en que los diferentes actores educativos interpretan, redefinen, filtran y dan forma a los cambios propuestos” (Salinas, 2008, p. 132).

Una de las principales causas de no utilización de las innumerables posibilidades que brinda la tecnología para la innovación es la resistencia al cambio por parte del modelo educativo, en las aulas aún se manejan las clases centradas en el docente y no en el estudiante, la utilización de programas rígidos y la memorización de contenidos. En este sentido Correa y de Pablos (2009) consideran que la inmensa cantidad de

innovaciones choca con el uso limitado que se le da a estas, debido al protagonismo excesivo que se le da al docente y al conocimiento.

Fainholc (2008) también argumenta que el sistema educativo está tan arraigado a sus rutinas que presenta una “resistencia organizacional”, entendida como la resistencia de la institución al cambio debido a que está construida sobre normas y reglas que le han permitido tener estabilidad, aunque esto implique el adormecimiento en cuanto al desarrollo de estrategias que doten de un real significado a las actividades propuestas en el aula.

Otro factor evidenciable en la resistencia al cambio es el personal docente. En algunas ocasiones se cree que el docente está al día en la adquisición de habilidades relacionadas con la tecnología cuando en realidad, muchos de los docentes se muestran reacios a utilizar la tecnología, en parte se debe a su poca o nula capacitación, lo que los hace sentir inseguros en el manejo de TIC, también en el desconocimiento de las distintas herramientas que ofrece la tecnología hoy día.

Diversos textos (Fernández, 2005; Fainholc, 2008; González, 2003; Alemán, 2012; Rimari, 1996; Cabero, 2004) destacan la formación del profesorado como un punto clave en la consolidación de la innovación en el ámbito escolar. Si un docente tiene la oportunidad de conocer la herramienta, trabajarla de manera guiada, explorarla y ver sus ventajas y limitaciones, de seguro querrá aplicarla en clase. Pero si por el contrario, la innovación es impuesta desde un alto mando, sin mayor capacitación, con tiempos limitados y resultados por mostrar, el docente se siente incapaz y demuestra rechazo ante las nuevas tecnologías.

Para Carbonell (Cañal de León, 2002) la inercia institucional, individualismo o independencia mal entendida, el anteponer sus intereses personales, la poca formación del docente, un clima poco cooperativo, la falta de apoyo administrativo, el mayor requerimiento de tiempo y del esfuerzo docente, son algunas de las causas que genera tal rechazo de los docentes ante los cambios aun cuando, algunas veces, los docentes son conscientes de los beneficios que puedan traerles a sus estudiantes.

Para Rivas (2000) son “elementos restrictores de la innovación” el esfuerzo suplementario del docente, la necesidad de respuestas de forma inmediata, la rigidez del sistema educativo, la inseguridad y la actitud inadecuada, la falta de formación pedagógica, la falta de apoyo, la carencia de recursos y la incertidumbre de los resultados, concordando totalmente con lo expuesto por Carbonell, Correa y Fainholc.

2.2.5. Factores que promueven la innovación

Sin lugar a dudas en la literatura ya revisada se encuentran definidos cuáles deben ser los factores que revitalicen el proceso innovador en la institución. Clark (1995) puntualiza cinco factores a saber: un equipo de gestión potente, un entorno desarrollado, un sistema de financiación diversificado, un profesorado motivado y una cultura innovadora integrada.

Las instituciones que cuentan con un equipo de gestión potente y autónomo pueden combinar los principios y valores que la institución tiene desde su tradición, con las ideas frescas y los avances tecnológicos que la sociedad global requiere actualmente. El equipo de gestión buscará estrategias pertinentes para capacitar a sus docentes, ya que son conscientes de los beneficios que implica el tener una planta de personal actualizada,

y además buscará soluciones en las herramientas TIC que le permitan a la institución estar a la vanguardia en tecnología.

El entorno es uno de los principales factores influyentes en la búsqueda de la innovación. Si el sector productivo que rodea el entorno familiar y escolar de los educandos exige personal con capacitación en habilidades del uso y aprovechamiento de la información, la institución dará prioridad a estas necesidades laborales y procurará un ambiente en el que los estudiantes puedan adquirirlas para proporcionar este perfil al entorno.

En entidades donde la financiación de proyectos de innovación en educación depende únicamente de una fuente de ingreso, tales proyectos corren peligro de ser mermados o extinguidos, ya que se prestarán los fondos para necesidades con un mayor nivel de urgencia. El procurar que el proyecto no esté respaldado por una única fuente de ingresos, sino que varias instituciones puedan aportar económicamente a éste puede asegurar la continuidad del mismo en tiempos de recesión. Mientras exista una planta docente con la suficiente motivación y capacitación para el uso de herramientas TIC, será mucho más fácil que los proyectos de innovación funcionen y perduren en una institución, acoplándose de manera activa a los principios y procesos propios del establecimiento educativo.

Al hablar de cultura innovadora integrada, se refiere a todos los procesos que realiza la institución para articular de manera exitosa y, sobre todo benéfica, los valores y procedimientos tradicionales de la institución que fundamentan su identidad como comunidad, con los propósitos y las estrategias propias de la innovación, sin que esto

signifique una ruptura entre las prácticas educativas en los campos disciplinares y las prácticas formativas del estudiante como ser propio de su comunidad.

2.3. Tecnología Educativa

2.3.1. Concepto de la Tecnología Educativa

En la actualidad, la tecnología está avanzando en las vidas de los seres humanos de una forma acelerada e incontrolada, se es más dependiente de la tecnología para realizar todo tipo de procesos e incluso para establecer comunicación con otros. “Las Tecnologías de la Información y la Comunicación son un elemento esencial en los nuevos contextos y espacios de interacción entre los individuos” (Cabero, 2000, p. 2).

El mundo está transformándose continuamente y la tarea del ser humano es actualizarse y moverse al ritmo que marca la cultura actual. Se vive en una época donde el individuo que maneje la información de manera más adecuada, rápida y eficiente sobrevive en ambientes laborales, desplazando a aquellos que no tienen o no demuestran las capacidades o habilidades informáticas necesarias para moverse en medios informatizados.

Los cambios que se producen no se están dando solo a niveles laborales. La educación, la comunicación y muchas áreas del conocimiento están siendo penetradas por diferentes medios tecnológicos, por otras maneras de transmitir y recibir información que permita estar a la vanguardia. “Un término define este conjunto de transformaciones: la sociedad de la información” (Adelle, 1997, p. 6). Vivir en esta sociedad implica adaptarse rápidamente a los procesos y herramientas utilizados en el medio para desenvolverse rápida y eficientemente.

Belloch (2012, p. 2) define las TIC como el conjunto de “Tecnologías para el almacenamiento, recuperación, proceso y comunicación de la información”. Partiendo de esta definición podría decirse que la tecnología educativa es aquel conjunto de herramientas tecnológicas que pueden ser usadas en pro de la educación, específicamente en búsqueda de una mejora de la calidad de la educación.

Tal como lo aclara Yanes (2001, p. 16) la educación persigue siempre la calidad del conocimiento, y “garantiza su correspondencia con las exigencias y el nivel actual de la tecnología y la organización y gestión de productos, los nuevos ritmos del trabajo, la precisa interacción de las producciones afines, la actitud hacendosa hacia la tecnología”. En otras palabras, la calidad hoy en día incluye el conocer y trabajar con herramientas tecnológicas, tomando provecho de ellas en cualquier situación de la vida cotidiana.

Se debe tener en cuenta que generalmente estas herramientas se orientan en mejorar el nivel y calidad del proceso de aprendizaje más que contribuir a una educación más equitativa, ya que para utilizarlas se debe contar con los requerimientos técnicos necesarios y no toda la población tiene fácil acceso a ellos. Además que el usar la última tecnología no es necesariamente garantía de una mejora en los procesos de enseñanza aprendizaje.

Existen muchos campos del conocimiento donde se aplica o utiliza la tecnología educativa, ésta no es necesariamente restringida a la aplicación de herramientas en el aula presencial, actualmente el concepto de aula abarca todos los espacios que puedan servir para realizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por tanto Moreira (2009) enlista las siguientes líneas de trabajo actuales en tecnología educativa: Las TIC en la educación escolar, las TIC en la docencia universitaria, las TIC en la educación no formal, medios

de comunicación social y enseñanza, educación, tecnología y cultura, y por último, desarrollo de materiales didácticos y software educativo. El presente proyecto de investigación, se situó bajo la línea de trabajo de TIC en la educación escolar, debido a que se aplica en una institución de educación formal para la media vocacional.

2.3.2. Implicaciones de la Tecnología en el Contexto educativo

Aunque las Nuevas Tecnologías prometen una mejora en la calidad de quien las utilice, también marcan una separación entre los individuos que puedan o no acceder a ellas. Comunidades con falta de recursos tecnológicos se ven afectadas ante este tipo de cambios, ya que no pueden capacitar a sus miembros para ser competitivos en este movimiento que hoy en día se genera. Para algunos, el estar alejado de las nuevas tecnologías puede volverlos obsoletos para desempeñarse laboralmente debido a que las entidades, dentro de las nuevas exigencias ocupacionales, demandan tener conocimientos y habilidades en el uso de las TIC. Una persona que no cuente con éstos, está en desventaja con una que pueda hacer uso y mostrar resultados o productos más rápidamente.

“El acceso a las nuevas tecnologías y al conocimiento e información está al alcance de aquellas personas que tengan las posibilidades materiales y las habilidades adecuadas para comprarlas y usarlas, provocando un aumento de la distancias culturales y sociales” (Moreira, 2009, pág. 9). Esta separación causada por el acceso o falta de éste a las tecnologías actuales suele llamarse Brecha Digital y suele presentarse con más frecuencia en partes rurales.

La educación se ve afectada por este tipo de situaciones constantemente, ya que las escuelas rurales, las que están más alejadas de las capitales, no cuentan con los servicios,

el equipamiento necesario ni con el soporte técnico para capacitar a sus docentes y estudiantes. Esta brecha no indica que no haya suficientes equipos, que no se estén utilizando, o que las herramientas sean totalmente inapropiadas para usarse en las comunidades rurales, sino que no se cuenta con el acceso a ellas. Es por esto que los miembros de estas comunidades no desarrollan habilidades en TIC y las ven como herramientas remotas, esto hace que las poblaciones puedan verse marginadas de los procesos que se llevan en la Sociedad de la Información.

Otro problema que se presenta al utilizar tecnología es el excesivo tecnocentrismo, es decir, creer que el desarrollo científico y técnico es el único importante, que obligatoriamente se necesita tecnología en todos los procesos de la vida para que se considere como moderna, olvidando que el desarrollo del ser humano como ser social debe primar en los objetivos de una sociedad. Tal como lo aclara Cabero (2000) hablando de la implementación de las TIC en la sociedad, “los problemas hoy para su incorporación no son tecnológicos, ya contamos con unas tecnologías sostenibles y con estándares aceptados, que nos permiten realizar diferentes tipos de cosas, y con unos parámetros de calidad y fiabilidad notablemente aceptables” (Cabero, 2000).

El problema que actualmente se está presentando en zonas donde se tiene acceso a los diferentes tipos de tecnología, es que los encargados de utilizarlas dentro del contexto educativo no tienen la capacitación suficiente para utilizarlas de una manera apropiada, certera y centrada en el estudiante, además en ocasiones recargan toda la labor docente a éstas, dejando las acciones pedagógicas de lado. Es fácil perder el norte y olvidar que el principal motivo para utilizarlas es generar procesos de calidad para que el estudiante cuente con todo lo necesario para una vida laboral exitosa.

Otro de los problemas que puede causarse al insertar tecnología en el aula es sobrecargar al estudiante y al docente, quienes deben hacer un esfuerzo extra por entender y manejar una cantidad de herramientas que pueden ser totalmente nuevas para el grupo escolar. En ocasiones la introducción de nuevas tecnologías impacta de manera negativa a los usuarios de éstas, causando frustración de los miembros de la comunidad educativa, “Todo esto resultado de una precaria articulación entre las instituciones y específicamente entre los capacitadores, la obsolescencia de programas técnicos-pedagógicos, ausencia de seguimiento y evaluación de los procesos y la escasa pertinencia de los recursos con relación a la demanda” (Gómez-Zermeño, 2011, pág. 14). Evitar la frustración y hacer el proceso agradable para el usuario es una medida para asegurar el éxito en la implementación.

Cabe aclarar que la tecnología no funciona por sí sola ni logra los objetivos pedagógicos si no hay un pertinente acompañamiento de un docente o de un capacitador experto. Muchas buenas iniciativas de educación sustentada en Tecnología son desaprovechadas debido a la inseguridad de los docentes por su poca experiencia en el manejo de éstos y por su visión sesgada de las funciones de las TIC, también porque es poca la colaboración que dan las entidades o escuelas de formación para apoyar proyectos de este tipo.

Las políticas internas de la institución pueden contribuir u obstaculizar un adecuado proceso del uso de las TIC, según Salas (2002, p. 17):

La Tecnología Educativa en sí misma no puede garantizar el convertirse en una herramienta eficiente en el ámbito educativo, sino que ello va a depender del paradigma educativo y de la pedagogía que se elijan, tanto como de la manera en que sea implementada en el ámbito didáctico.

Desde otra perspectiva, las nuevas tecnologías permiten la comunicación entre docente y estudiante en espacios diferentes al aula, no presenciales, pudiendo ser sincrónicos o asincrónicos. Esto implica que el estudiante pueda utilizar una mayor parte de su tiempo libre en actividades que sean de tipo académico, puede tener mayor participación y comunicación con su docente y acceder en muchos casos a redes cuyos enfoques puedan tener relación con sus áreas de interés. El problema se presenta cuando estas tecnologías son de libre acceso para el estudiante sin que éste reciba una instrucción adecuada y cuente con una actitud poco crítica ante su uso. Es ahí cuando la tecnología puede convertirse en un elemento distractor, más que motivador, que facilita al estudiante diversos medios de entretenimiento no académico y lo desvía de los verdaderos propósitos de la educación mediada por TIC.

Por parte del docente, la tecnología puede facilitar una mayor participación en el proceso de aprendizaje del estudiante y un seguimiento del mismo, pero también hay que tener en cuenta que requiere una mayor dedicación de tiempo y esfuerzo, tanto en la planeación como en el apropiado control de la herramienta a utilizar. Esto implica que el docente debe estar suficientemente capacitado para seguir ese proceso a un ritmo que pueda manejar sin agobiar su vida privada y sin exceder sus tiempos de trabajo. Un docente que empiece tal proceso careciendo de habilidades y que no haga un buen proceso de inducción para adquirirlas, dedicará mayor tiempo a la revisión y se sentirá inseguro durante la implementación. Es importante que el docente vea a la Tecnología Educativa como un medio amigable para orientar procesos en el estudiante, es en este sentido que “la tecnología educativa debe reconceptualizarse como ese espacio intelectual pedagógico cuyo objeto de estudio son los medios y las tecnologías de la información,

difusión y acceso al conocimiento y a la cultura en los distintos contextos educativos” (Moreira, 2009, p. 20).

También es importante que el docente no se desanime ante la derrota, no todas las implementaciones e investigaciones finalizan con un producto excelente y fuera de concurso, como lo expresan Heredia y Martínez (2009) luego de la implementación de TIC en un curso de informática para nivel universitario, hay ocasiones en donde la implementación, aunque constituya un factor que influye en el aprendizaje de los estudiantes, no se puede evidenciar claramente en qué medida o hasta dónde tal influencia mejora un proceso u otro. Los autores aclaran que es un reto de la educación aprender a utilizarlas dentro de una estrategia adecuada para que sean notables sus contribuciones al proceso académico.

Como lo muestran Vargas, Gómez y Gómez (2013) en su estudio sobre habilidades tecnológicas adquiridas mediante el uso de aplicaciones móviles, aunque no absolutamente todos los cursos soportados por estas tecnologías cumplen los propósitos deseados, puede verse que hay una gran influencia del medio utilizado, los medios más elaborados pueden proporcionar ambientes más enriquecedores para el estudiante, pero suelen usarse medios que permitan al estudiante llegar a un nivel básico. Afirman que “con las habilidades tecnológicas ocurre algo similar, las más destacadas tienen que ver con buscar, filtrar y usar información, organizar de mejor manera el trabajo individual y colaborativo y emplear sistemas de información” (Vargas, et al, 2013, p. 30).

2.3.3. Tipología de los recursos multimedia educativos

Según Moreira (2009) un medio de enseñanza debe tener un soporte físico, un contenido, simbología y propósito. Él clasifica los medios de enseñanza en: medios

manipulativos o físicos, material impreso, medios audiovisuales, medios auditivos y medios digitales.

Cabero (1998) recoge las características principales que varios autores le han otorgado a las TIC según sus funciones, éstas son inmaterialidad, interactividad, interconexión, instantaneidad, altos parámetros de calidad, imagen y sonido, digitalización, mayor influencia en los procesos (más que en los resultados), penetración de todos los sectores de la actividad humana, innovación, tendencia a la automatización y diversidad en contenidos y formas de tratar la información. Esta clasificación permite seleccionar de manera más rápida una herramienta para ser utilizada en un proceso determinado dentro de la enseñanza. Conocer las características de un tipo de herramienta puede ayudar a que el docente encuentre y experimente otras.

Según Pere Marqués (2011, p. 1) los materiales didácticos multimedia pueden agruparse bajo diferentes categorías dependiendo su función, afirma que la clasificación más frecuente es la otorgada por su estructura. Así entonces los materiales pueden ser formativos directos, programas de ejercitación, tutoriales, bases de datos (convencionales o expertas), simuladores, modelos físico-matemáticos, entornos sociales, programas tipo cuento o libro, constructores (convencionales o expertos), lenguajes de programación, programas herramienta, de uso general, lenguajes y sistemas de autor.

El laboratorio utilizado en esta investigación es el de la Editorial Pearson, que presenta un entorno agradable y muy parecido a la realidad y está según Moreira dentro de los materiales digitales. Podría decirse que es, teniendo en cuenta la clasificación de Marqués, un modelo físico matemático, ya que aunque está programado bajo unas

normas y reglas deterministas; pero debido a su realidad gráfica, a las posibilidades de exploración, toma de decisiones y dinamismo y a la intuitiva manera en la que presenta los materiales de trabajo, que para efectos de este documento, se considera dentro de la clasificación como simulador. Hay que tener en cuenta que el laboratorio no es gratuito, debido a su costo no toda entidad estaría dispuesta a asumir la dotación. Pero en el caso del colegio Robert F. Kennedy, ya se cuenta con éste instalado en 20 computadores portátiles que no hacen parte de las 2 salas de informática, es decir, que se encuentran a disposición de los docentes de cualquiera de las áreas, lo que facilita el acceso a éstos en cualquier momento y lugar dentro de las instalaciones de la institución.

2.3.4. Criterios de selección de material multimedia educativo

Se deben tener ciertos criterios para la selección de materiales multimedia educativos. En primera medida, se debe hacer un análisis del contexto en el que se desea utilizar algún tipo de tecnología, se debe esclarecer para quién va orientada y qué tipo de función cumplirá, es decir, cuales son las necesidades formativas que va a cubrir en los estudiantes o cuales son los beneficios que se desea obtener, esto ayudará a delimitar la búsqueda. Es importante que el docente conozca a sus estudiantes antes de aplicar cualquier tipo de herramienta en clase.

Luego de conocer el contexto, el docente puede identificar dentro de la gama existente un material multimedia que se adapte a los contenidos y al contexto específico, determinado por la situación social del estudiante, su lenguaje (pueden carecer de suficientes conocimientos en Inglés, esto puede evitar usar ciertas herramientas que estén en otros idiomas), su edad, sus intereses personales, etc.

Aunque se trabaje con una herramienta que por sí sola cuenta como medio educativo, el docente debe proveer al estudiante material textual, visual, auditivo y de distintos tipos para que el estudiante tenga la oportunidad de explorar los contenidos desde distintos medios y para que estos den soporte la estudiante de cómo hacer un uso adecuado de la herramienta.

La herramienta a utilizar debe poder relacionarse con el entorno sociocultural en el que se desarrolla el estudiante, esto es, la estrategia que se utilice en el aula al implementar la herramienta, debe permitir evidenciar al estudiante cuál es su uso en su medio cultural y cuál es la importancia y utilidad que puede darle al aprender a manipularla. Además debe permitir en la enseñanza presencial que el estudiante interactúe con sus compañeros para asimilar el manejo de ésta, los contenidos y para confrontar lo que aprende con los puntos de vista de sus pares. “Aprender es una experiencia social donde el contexto es muy importante y el lenguaje juega un papel básico como herramienta mediadora... Aprender significa aprender con otros” (Marqués, 2011, p. 9).

Al seleccionar el material, debe tenerse en cuenta que el estudiante pueda tener disposición de éste desde la casa o material complementario que pueda consultar extra jornada, pues es evidente que el alumno tiene sus propios ritmos de aprendizaje y preferencias en cuanto a los medios que utiliza para aprender, si él puede tener contacto con el tema de una manera agradable y donde la práctica lleve a la teoría, estará más a gusto con el entorno virtual y entenderá que el conocimiento no está encerrado en el salón de clase, que puede aprender con la guía del docente pero sin su opresión. “El aprendizaje no es ya una actividad confinada a las paredes del aula, sino que penetra

todas las actividades sociales (trabajo, entretenimiento, vida hogareña, etc.) y, por tanto, todos los tiempos en los que dividimos nuestro día” (Adell, 1997, p. 13).

Por último, el docente debe evaluar el impacto y pertinencia que tuvo la herramienta dentro del proceso de aprendizaje. “Es preciso tener en cuenta los mencionados aspectos pedagógicos, organizativos y de comunicación entre profesionales, y el nivel de eficacia que ha alcanzado el MEN como recurso facilitador del aprendizaje que permita dar respuesta a las necesidades formativas previamente detectadas” (Martínez, et al, 2003, p. 155). Esto le permitirá saber las modificaciones que se pueden aplicar a la estrategia utilizada en una implementación futura, además puede permitirle realizar investigaciones sobre las diferentes respuestas que puedan tener sus estudiantes ante la implementación y poder sacar conclusiones sobre la utilización de una herramienta u otra, en el caso en que pueda utilizar varias en el mismo contexto.

Se tiene un marco de referencia claro sobre las distintas concepciones y definiciones para tecnología, innovación y calidad en educación, se presentaron a profundidad los hallazgos de las investigaciones más relevantes para sustentar el diseño de una metodología de investigación acorde con los objetivos trazados para este trabajo, en el siguiente capítulo se describe y caracteriza la metodología que se determinó usar en esta investigación.

Capítulo 3 Método

En este capítulo se presentó el plan de investigación que se siguió para encausar, recolectar, preparar y analizar la información obtenida por los instrumentos de recolección de datos. Se estipuló seguir el paradigma positivista, apegándose a una investigación cuyo tratamiento de datos fue de tipo cuantitativo, sustentado por medidas de tendencia central y la desviación estándar de la distribución para comprobación de su validez.

El método de selección justificó el número de personas tomado en la muestra y el uso de un muestreo no aleatorio para su selección, también se aclaró el contexto socio-demográfico donde estuvo inmersa la comunidad de la institución educativa distrital en la que se aplicó el estudio, para dar luces sobre su situación actual. Se presentó al lector una descripción de cada uno de los instrumentos de recolección de datos, siendo éstos encuestas y test de educación, además de la proveniencia u origen de cada uno de éstos.

3.1. Método de investigación

Para delimitar el presente estudio se partió desde la pregunta problema que dio pie a la investigación, es decir: ¿En qué forma el uso del laboratorio virtual Pearson en estudiantes de grado décimo permitió un aumento en la calidad de la educación mediante un mayor acercamiento a los conceptos básicos de la física en una clase presencial, en comparación con aquellas clases orientadas de manera tradicional?

Martínez define al paradigma positivista como aquel que “busca los hechos o causas de los fenómenos sociales independientemente de los estados subjetivos de los

individuos” (Martínez, 2013, p. 2); La actual pregunta de investigación apuntó a medir y contrastar la calidad del conocimiento adquirido por los estudiantes, por lo que el estudio se encontró dentro del paradigma positivista, debido a que se pretendió hacer observaciones directas del uso de laboratorios virtuales para comprobar su eficiencia utilizando como variable dependiente la calidad medida a través de pruebas de eficiencia en Física, respecto a un grupo control que no contó con dicho software.

Al cuestionarse acerca de cómo pudo mejorarse a través de TIC la calidad de la educación impartida en la media vocacional, se pretendió realizar una generalización desde la estrategia utilizada, que permita al lector evidenciar cómo se organizó la clase y qué elementos fueron fundamentales para su desarrollo, de tal manera que pueda ser reproducida y comprobada mediante experimentación en otros contextos escolares.

Así, este documento servirá de base para próximas investigaciones y al principio de verificación propio de los postulados positivistas cuando Carnap argumenta que “lo que da un significado teórico a una proposición no son las imágenes y los pensamientos a que pueda dar lugar, sino la posibilidad de deducir de ella proposiciones perceptivas, en otras palabras, su posibilidad de verificación” (Carnap, 1998, p. 9). También se identificaron cuáles son las principales afecciones que se evidencian al implementar el laboratorio virtual como una innovación educativa en el contexto escolar, de tal manera que fueron listadas y clasificadas por su nivel de interferencia en la estrategia diseñada.

Flórez y Valenzuela (2011, p. 39) aclaran que el positivismo “otorga un lugar importante a la observación externa, en la cual el investigador no se involucra para evitar contaminar el estudio”. Es por ello primordial aclarar que la docente investigadora solo hizo observaciones sobre las clases en las que se usó el Laboratorio, pero fue el docente

encargado de la asignatura de Física quien hizo la implementación de éste, todo para que la investigación no se viera expuesta a juicios valorativos o sentimentales que pudieran influir en los resultados. La docente investigadora trabajó en jornada contraria a la jornada tomada como muestra.

Congruentemente con el tipo de paradigma en que se enmarca el estudio, se siguió una metodología cuantitativa, ya que se compararon de una manera numérica los resultados obtenidos de las pruebas de suficiencia. Se utiliza el desarrollo cuantitativo ya que se quiere comparar el desempeño de ambos grupos en los pos test, tal comparación es más clara a la luz de los datos numéricos objetivos.

Se seleccionó un diseño de investigación longitudinal, debido a que el plan de investigación realizó la recolección de datos de forma sistemática, en un grupo invariante de individuos, en un plazo de dos meses. La implementación del laboratorio no se hizo en todas las clases del grupo experimental, sino que se hizo una sesión con computadores de dos horas cada ocho días, para un total de cuatro sesiones en el plazo estipulado, además de una sesión inicial de encuesta socio demográfica y cuatro sesiones de una hora cada ocho días para los post test.

Con este diseño se estableció el cambio producido por el Laboratorio virtual en el grupo experimental y la continuidad en los procesos del grupo control. De allí que los estudios de desarrollo longitudinales, clasificados dentro del grupo de estudios Ex post facto, sean definidos como aquellos que “se dedican a recoger datos de una muestra en diferentes momentos” (Cancela, 2010, p. 5).

El método de investigación se realizó siguiendo las fases de Monje (2011), que se resumen en la figura 1:

- Fase conceptual: donde se delimitó el problema descrito en el capítulo 1 de la presente investigación, la revisión de la literatura del segundo capítulo junto con la construcción del marco teórico.
- Fase de planeación y diseño: se decidió utilizar el diseño longitudinal y donde se establecieron la muestra y la población, los instrumentos de recolección de datos, el muestreo y la realización del estudio piloto
- Fase empírica: es donde se recogieron los datos mediante los instrumentos seleccionados y se prepararon para su posterior análisis.
- Fase analítica: Es donde se analizaron los datos y se dieron interpretaciones a los resultados obtenidos, se establecieron posibles relaciones de causa-efecto, además se extrajeron conclusiones.
- Fase de difusión: se comunicaron los resultados de las observaciones tanto al grupo lector como a los participantes del estudio.



Figura. 1 Plan de investigación

3.2. Marco contextual

Según el Decreto 619 de 2000 del Plan de Ordenamiento Territorial (POT), la ciudad de Bogotá está dividida en 107 UPZ (Unidades de Planeamiento Zonal) distribuidas en 19 localidades. La institución Educativa distrital en la que se realizó el estudio se encuentra ubicada en la localidad 10 Engativá que tiene 332 barrios y pertenece a la UPZ Boyacá Real, que cuenta con 49 barrios. El colegio se encuentra en el Barrio el Luján.

La localidad está dispuesta en un terreno casi plano, cuenta con varias fuentes hídricas como el río Salitre, el río Bogotá y cuenta con humedales como el Jaboque, Santa María del Lago, Juan Amarillo, además un sexto de su área son zonas protegidas como reservas naturales. El colegio se encuentra ubicado en frente del río Bogotá, paralelo a la Av. Boyacá, lamentablemente el río está muy contaminado por vertimiento de aguas negras y residuos sólidos. Esto hace que el colegio no tenga un aire totalmente puro, pero aun así es respirable.

La UPZ 30 Boyacá Real está conformada principalmente por sectores destinados a la vivienda, clasificada como residencial consolidada, aunque en algunos lugares, debido a la construcción de vías de transporte altamente transitadas como la Avenida Boyacá, la Carrera 77 y la calle 53, hay una fuerte presencia del sector comercial, tal como lo explica el decreto “esta tendencia se intensifica en determinados ejes viales con presencia de transporte público, en los cuales existe alta concentración de comercio y servicios” (Decreto 070 de 2002).

Según el Diagnostico Local con Participación Social para la Localidad 10 (2009-2010), en la UPZ Boyacá Real, la infancia presenta síntomas de malnutrición, consumo de sustancias psicoactivas, maltrato infantil, donde solo el 24% de los casos son notificados a una autoridad responsable.

En cuanto a la juventud, es la zona en donde más organizaciones juveniles se encuentran identificadas, donde se destacan las danzas, el deporte y las barras futboleras. Es un lugar de alta concentración ya que cuenta con la biblioteca juvenil, proyectos de cine y teatro y la mesa local de juventud. Hay que decir que también hay inseguridad en la calle, consumo de sustancias alucinógenas en ciertos parques públicos y pandillas.

Aun así la población del colegio estuvo siendo frecuentemente estimulada desde el colegio para evitar el consumo y la formación de pandillas, es por eso que desde el 2013 se implementó la Feria del Autocuidado y la Seguridad, realizada una vez por año, donde se reunieron importantes entidades públicas y privadas, del sector de la salud, la Policía, los Bomberos, Defensa Civil, y alrededor de otras 15, para instruir y advertir a los jóvenes en la prevención y atención de estas situaciones. Además de talleres ofrecidos por Orientación Escolar a lo largo del año.

3.3. Población, participantes y selección de la muestra

Para este estudio se seleccionaron dos grupos de estudiantes de grado décimo: un grupo experimental y un grupo control, cada uno conformado por 40 individuos. La selección del grupo control se vio limitada por los horarios del docente titular de la asignatura de Física, ya que no es la misma docente investigadora.

El grado 1001 se estableció como grupo experimental y el grado 1002 como grupo control. Por tanto el tipo de muestreo que se utilizó es uno no aleatorio (Flórez et al.,

2011), se utilizó a todo un grupo como muestra por conveniencia, ya que de esta forma se pueden tener todos los individuos del grupo experimental sin variaciones en la población.

Se escogió la asignatura de Física por el interés particular de la investigadora en ampliar su conocimiento de la inserción de innovaciones en ésta materia propia de la media vocacional, también se seleccionó grado décimo porque, frente a grado once, presentó una menor variación de la población y los contenidos pudieron tratarse en un nivel más concreto.

Utilizando la fórmula de Vallejo (2012) para calcular la muestra se procedió teniendo como población un total de 225 estudiantes de grado décimo, siendo n el número de personas necesarias para la muestra, z el valor correspondiente al nivel de confianza, pq la varianza de la población y e el error muestral esperado.

$$n = \frac{z^2 pq}{e^2}$$

El resultado que se tuvo es que para una población de 225 y un margen de error de 7,4% se necesita una muestra de 65 personas con un grado de confiabilidad del 86%. Es decir 32 para el grupo experimental y 33 para el grupo control. Los 32 estudiantes del grado seleccionado como grupo experimental, pertenecieron al nivel escolar media vocacional según la clasificación dada por el MEN. Fueron jóvenes entre los 15 y 17 años, de estrato 2 y 3, 17 hombres y 15 mujeres, cuya vivienda en la mayoría de los casos era cercana a la institución educativa.

Los seis grupos de grado décimo, 3 en la mañana y 3 en la tarde, fueron bastante homogéneos, presentando en su mayoría las mismas características en cuanto a

distribución de género y edades. Los estudiantes fueron voluntarios en la investigación, es decir que al principio de ésta podían o no decidir participar en ella, además como los participantes son menores de edad los representantes legales de éstos fueron informados acerca del propósito de la investigación, sus riesgos e implicaciones, a través de un consentimiento donde aprobaron mediante firma la participación de sus acudidos en el estudio, tal formato se encuentra en el apéndice B de la presente investigación.

El número de participantes escogidos en el grupo experimental fue apropiado para generalizar los resultados a la población ya que se tomó un grupo completo de los seis existentes, es decir que la muestra fue del 16,7% de la población de todo grado décimo. El grupo control también representó un 16,7% de la población, lo que indica que el total de la muestra tomada fue del 33,4%.

3.4. Instrumentos de recolección de datos

Debido a que la práctica de laboratorio virtual fue cada ocho días durante dos meses, con algunas clases repuestas, se hicieron seis recolecciones de datos durante el estudio:

- En la primera recolección se extrajeron los datos sociodemográficos de los estudiantes, mediante una encuesta estructurada diseñada por el departamento de Orientación Escolar. 2 horas. Ver apéndice C.
- Con miras de evaluar el incremento en la calidad de la educación brindada por medio de dos estrategias diferentes, tradicionales o apoyadas con software, las cuatro observaciones de clase en ambos grupos se compararon mediante cuatro pruebas de conocimientos de los temas impartidos, que los estudiantes

contestaron. Se tomó el promedio de calificaciones de cada grupo para su posterior análisis.

- Se utilizaron los “test en educación” (Flórez, 2011) que se diseñaron entre el docente titular de la materia y la investigadora. Estos fueron pruebas de selección múltiple, la mayoría de 10 preguntas cada una sobre temas de Leyes de Newton. Los resultados individuales de los test fueron recolectados en hoja de respuestas de llenado de óvalos. En hoja Excel se tomó el valor de cada respuesta para cada estudiante, asumiendo 1 como valor para las respuestas correctas y 0 para las incorrectas, un ejemplo de captura de datos se evidencia en las tablas del apéndice H.
- Al finalizar los dos meses se recurrió a encuesta de opinión proporcionada por Gómez, Rodríguez y Márquez, que se define como un “cuestionario integrado por 81 ítems cerrados y una pregunta abierta, elaborado con base en los trabajos de Gómez-Zermeño (2012), Marquès (2009), Marzal (2008) y Wu, Chang y Guo (2009)” (Gomez et al, 2013) disponible en la liga <https://es.surveymonkey.com/s/ED5094> y en el apéndice E donde se dieron diferentes criterios de calidad del software, para que el docente titular y los estudiantes del grupo experimental evaluaran el software. También se dio un espacio de opinión para que se evalúe la estrategia metodológica.

Toda la información proporcionada se analizó mediante tratamiento estadístico y a esta solo tuvo acceso la investigadora, de manera que se garantizó su confidencialidad.

3.5. Procedimiento en la aplicación de instrumentos

La prueba socio-demográfica proporcionada por Orientación Escolar se aplicó en la clase anterior al inicio del estudio, en ella los estudiantes contestaron preguntas como estrato social, género, composición del núcleo familiar, trabajo de sus padres, entre otras. Luego se procedió a dar una visión generalizada de la población, utilizando métodos de interpretación estadísticos, como son las medidas de tendencia central y la desviación estándar. Esto con el fin de dotar de información puntual al Marco Contextual de esta investigación.

Con miras de evaluar el incremento en el nivel de logro por medio de dos estrategias diferentes, tradicional o apoyada con software, las cuatro observaciones de clase en ambos grupos fueron comparadas mediante cuatro test de educación, o pruebas de conocimientos de los temas impartidos, contestados por los estudiantes.

Las pruebas se realizaron en las fechas estipuladas por el docente de la asignatura, excepto cuando actividades del plantel requirieron un aplazamiento, después que los estudiantes habían interactuado con el Laboratorio virtual. Se tomó el promedio de calificaciones de cada grupo para su posterior análisis. Al finalizar los dos meses, luego de tener el total de pruebas contestadas y comparadas para los grupos experimental y de control, se aplicó el cuestionario donde los estudiantes, en la sala de informática, evaluaron el software tanto en su parte gráfica, funcional como en su incidencia sobre su proceso cognitivo.

3.6. Análisis de datos

Para la prueba socio-demográfica se utilizaron datos cuyos resultados son números naturales, por lo que se tomó el promedio de cada dato y se procedió a redactar el Marco Contextual basado en estos datos. Para el tratamiento de los datos provenientes de las

pruebas de conocimiento, es decir, de la calificación que obtuvo cada estudiante tanto del grupo control como del experimental, se utilizó la media aritmética (\bar{x}) definida mediante la razón entre la sumatoria del grupo total de calificación obtenida por los estudiantes ($\sum x_i$) y el número total de estudiantes en cada grupo (N).

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$$

A partir de la media y la desviación estándar que arrojaron los datos, se presentaron gráficas de barras donde se resumen los datos para llegar a conclusiones.

3.7. Confiabilidad y validez

La confiabilidad de los datos arrojados por el tratamiento estadístico estuvo determinada por un análisis cuantitativo del error a través de la desviación estándar de la distribución S (total de observaciones), es decir qué tan cercanos o lejanos estaban los datos de la media calculada, tal como lo explica Baird (1991, p. 42), se debió “considerar la desviación estándar como medida de la confianza que podemos tener en los resultados”, esta es la amplitud de la distribución, si los datos individuales se desvían demasiado del promedio, quiere decir que la media calculada tiene un alto margen de error. La desviación se calculó como:

$$S = \sqrt{\frac{\sum(\bar{x} - x_i)^2}{N}}$$

La validez de los datos siempre estuvo sujeta a la correcta toma de la muestra, en el caso de este estudio se tomaron dos cursos de treinta y dos estudiantes cada uno, dentro de una población de 225 estudiantes, tanto de mañana como de la tarde, de grado décimo. Esto indica que la muestra es del 33,4% de la población, es decir un tercio del total de

estudiantes de éste grado. Por tanto puede estimarse que la muestra fue grande y altamente representativa.

3.8. Prueba piloto

Se realizó una prueba piloto para probar tanto el adecuado funcionamiento de los equipos como el laboratorio virtual instalado en cada uno, además de probar si los instrumentos de recolección de datos eran claros, en este caso solo se pudo probar la encuesta socio-demográfica, el cuestionario de Gómez et al. (2013) y la encuesta semi-estructurada. Debido a que no se debían revelar las pruebas que se les implementarían a los estudiantes de la tarde, los test no fueron probados.

Para realizar las pruebas, se recurrió a un grupo de grado noveno de la jornada mañana compuesto por 38 estudiantes de la misma institución. Esta práctica se realizó el día 28 de Abril, desde las 8:15 a.m. hasta las 10:05 a.m. con un curso asignado a la docente investigadora en el área de matemáticas. Se les presentó el formato impreso de la encuesta socio-demográfica, el cual solucionaron con agilidad completándolo en menos de 15 minutos.

Dos de las preguntas del cuestionario no fueron claras para algunos estudiantes, así que se procedió a darles una mejor redacción hasta que éstas tuvieron el aval de todos los estudiantes. La prueba que se anexó al documento ya tiene la redacción correcta de estas preguntas. En cuanto al cuestionario de evaluación de Software, fue probado sin que los estudiantes tengan conocimiento del laboratorio. Se les pidió que evaluaran un juego muy conocido por ellos que tiene apariencia en tres dimensiones y que vieran si era pertinente o no para niños de primaria, poniéndolos a pensar en la responsabilidad de sugerir éste juego como un material educativo.

Desafortunadamente en el momento solo se disponían de 10 computadores con acceso a Internet, por lo que la recolección se demoró casi tres veces más del tiempo estipulado. La encuesta se compartió en un link diferente al dotado por Gómez et al., para poder tener acceso a las respuestas. En promedio cada estudiante tardó 17 minutos en contestarla y, solamente una persona, tuvo que actualizar la página y volver a empezar la encuesta. En el día de la aplicación, dos meses después, se contó con la totalidad de los computadores de la sala para hacer el proceso de manera simultánea.

La encuesta estructurada se realizó con los 10 primeros estudiantes que realizaron el cuestionario, uno a uno se les preguntó en el mismo orden los aspectos evaluados en éste. Varios expresaron que esas preguntas ya se habían hecho en el cuestionario, a lo que se respondió que se necesitaba comprobar la validez y la claridad de los materiales. El espacio para toma de apuntes de las opiniones de cada estudiante fue adecuado y suficiente.

3.9. Aspectos éticos

Para realizar este proyecto con las especificaciones legales requeridas, el primer paso para tener acceso al grupo fue hablar con el titular de la asignatura de Física, a quien se le expuso el tema del proyecto, la metodología de realización y las posibles implicaciones de horario que podrían darse. Al principio el docente se negó a conceder el número total de sesiones requeridas para el estudio. Después de escuchar la propuesta completa y de saber que no sería evaluado como docente, sino la metodología en sí, accedió.

Se realizaron dos formatos de Consentimiento en la participación del estudio. Para el primero, se expuso directamente al Coordinador Académico el propósito del estudio, el

plan de investigación, los instrumentos de recolección de datos, el grupo estudio y el consentimiento del docente de Física. El Coordinador Académico de la jornada mañana accedió a firmar el consentimiento. El documento firmado se puede consultar en los anexos.

Debido a que los participantes son jóvenes menores de edad, el segundo formato se les entregó para que lo llevaran a sus casas, presentaran el proyecto a sus padres y éstos firmaran el Consentimiento de Participación donde, como representantes legales del menor, permitieron utilizar la información suministrada por el estudiante, sin comprometer su identidad o rendimiento escolar. Por tanto se anexa el formato en blanco dado a padres de familia, más no se publica ninguno con sus firmas. Ambos formatos fueron basados en el Consentimiento redactado por Lerner (2010) en su estudio sobre la herramienta GPS en procesos de enseñanza en jóvenes.

Otro aspecto tenido en cuenta fue la participación honesta y comprometida del estudiante en cada actividad de la asignatura, los estudiantes se comprometieron a trabajar en pro del mejoramiento de su rendimiento académico, además de contestar todas las pruebas de conocimiento, los cuestionarios y las entrevistas con la mayor transparencia en cada caso. Por su parte, la investigadora se comprometió a mantener bajo estricto celo académico la información obtenida en la recolección de datos, tanto de docente y estudiantes, de manera que no se filtraron entre los miembros de la comunidad educativa. Solo se dio informe general de los resultados sin comprometer la integridad de ningún estudiante.

Como cierre de este capítulo puede decirse que en esta investigación de tipo cuantitativa se utilizaron instrumentos de recolección de datos propios de ésta

metodología, como los cuestionarios y encuestas estructuradas, además los resultados de la prueba piloto fueron muy importantes para la comprobación y corrección de los formatos y para el cálculo del tiempo requerido por cada estudiante para completar la encuesta. Las opiniones de los estudiantes en cuanto a los procedimientos seguidos fueron de ayuda para valorar lo que se tenía en clase y lo que debía mejorarse.

Por otro lado, se indicó la manera en que se realizó el plan que dirige la investigación, los aspectos que se cumplieron a cabalidad y los pasos de éste que aún faltaban por desarrollar, permitiendo hacer una planeación adecuada de tiempos y espacios para el próximo capítulo, donde se realiza la recolección y análisis de datos.

Capítulo 4 Análisis y discusión de resultados

Este capítulo se destinó a comunicar los resultados obtenidos del estudio a partir de los objetivos del mismo, la forma en que se realizó el tratamiento estadístico y el análisis de los datos recolectados. Se comunicó en qué forma el uso del laboratorio virtual Pearson como innovación tecnológica en estudiantes de grado décimo permitió un aumento en la calidad educativa mediante un mayor acercamiento a los conceptos básicos de la física en una clase presencial y compararlo con clases orientadas de manera tradicional a estudiantes que cumplieron las mismas características del grupo experimental.

Este trabajo de investigación se realizó en dos grupos: un grupo donde se utilizó el laboratorio virtual llamado grupo experimental y otro donde no se utilizó llamado grupo control. La población se conformó por estudiantes de grado décimo, primer grado de la media vocacional, con edades entre 15 y 17 años. Se tomó como variable independiente el uso de tecnología y como variable dependiente la calidad de la educación, evidenciada en el resultado de los exámenes realizados en el estudio.

Para analizar los niveles de logro que se compararon en los estudiantes se tomaron tres habilidades de pensamiento: Reconoce, Aplica y Analiza, de las siete listadas por Anderson y Krathwohl (2001). La institución Educativa donde se realizó la investigación está inmersa dentro del programa de la Secretaría de Educación de acompañamiento en el marco del currículo para la excelencia académica y la formación integral, realizado en 5 localidades de Bogotá, entre ellas Engativá, donde se revisó y formalizó el plan de área,

en búsqueda de la excelencia académica, que se centran en el desarrollo del pensamiento crítico mediante las siete habilidades de pensamiento: Reconoce, comprende, Aplica, Analiza, evalúa, Crea, Divulga. Se toman como referencia para los post test las tres habilidades de reconocer, aplicar y analizar, ya que son la base para las otras cuatro habilidades. También se comunicó cómo la innovación educativa puede ayudar a mejorar la educación en el aula y cuáles fueron algunos de los obstáculos presentados durante la implementación del laboratorio y las posibles opciones para superarlos.

Respecto a la selección del diseño experimental, éste fue un diseño de investigación longitudinal de tipo *ex post facto*, ya que se realizaron cuatro pruebas en diferentes momentos del proceso de aprendizaje, mediante cuatro exámenes escritos tipo test de múltiple opción y única respuesta, donde el estudiante entregó a la investigadora únicamente la hoja de respuestas.

4.1. Procedimiento de investigación

Los grados décimos de la institución contaron con tres horas semanales para la clase de Física cada uno, dos horas en bloque y una hora en un día diferente. Para evaluar el impacto que tuvo la innovación educativa en los estudiantes de este grado se procedió de manera general a trabajar en el bloque de dos horas del lunes en el grupo experimental con el Laboratorio Virtual, mientras que en el grupo control esas dos horas se dedicaron a hacer explicación en el tablero, con gráficas y ejemplos orales.

Se debió especificar que en un primer momento con el grupo experimental, se realizó un acercamiento al laboratorio virtual donde se explicó al estudiante los comandos básicos e instrucciones esenciales para navegar y explorar la interfaz gráfica. Del mismo modo, con el grupo control se especificó la forma en que tomarían apuntes en sus

cuadernos y la metodología general de la clase. Teniendo en cuenta que los contenidos a manejar eran cortos, el grupo experimental solamente tuvo acceso a los contenidos de clase mediados por el laboratorio virtual y las actividades que éste incluye tanto en la plataforma como en el libro de texto asignado, es decir que sus integrantes no tuvieron de manera específica explicaciones de corte tradicional ni usaron cuadernos de apuntes propios, caso contrario al grupo control.

4.2. Aplicación de instrumentos

El procedimiento para la recolección de datos se hizo en seis días de siete semanas consecutivas, utilizando para ello una prueba estándar para ambos grupos, control y experimental. Dicha prueba utilizó los lineamientos generales para la presentación del examen de Estado SABER 11 para el formato utilizado a lo sugerido por el Ministerio de Educación Nacional en las pruebas de estado SABER (Campo, 2014); dentro de las características principales de esta prueba se pueden señalar las siguientes:

- Encabezados de identificación de la institución, área y asignatura
- Espacio para identificación del estudiante, grado y fecha
- Preguntas con contexto de selección múltiple y única respuesta correcta (ver Apéndice 5)
- Hoja adicional para desarrollo de ejercicios
- Hoja de respuestas basada en el rellenado de óvalos con los datos de identificación anteriormente mencionados (ver apéndice 6)

El día escogido para la aplicación de la prueba fue el día miércoles porque:

- Tanto el grupo control como experimental tenían dicho día solamente 1 hora de clase de Física

- El grupo experimental NO tuvo acceso al laboratorio virtual tal día debido a la disponibilidad del aula móvil y sus equipos
- Se tuvo una restricción específica y no implícita de tiempo, teniendo en cuenta que siempre era necesario trasladar e instalar el aula móvil en el salón de clase correspondiente para utilizar el laboratorio virtual
- Resultó conveniente para el investigador capturar los datos el mismo día para poder garantizar condiciones homogéneas para la presentación de la prueba por parte de los estudiantes, así como facilitar la posterior organización de los datos
- Al finalizar la aplicación de la prueba se tuvo el tiempo suficiente para realizar la corrección oral de la misma, retroalimentando a los estudiantes y reforzando su conocimiento
- Los estudiantes del grupo experimental, luego de recibir la anterior retroalimentación, explicaban de manera oral la incidencia que tenía el uso del Laboratorio Virtual en la resolución de cada una de las preguntas

4.3. Captura y organización de los datos

Como se explicó anteriormente, la captura de resultados se realizó por medio de una hoja de respuestas que se entregó a cada uno de los estudiantes (ver apéndice 6). Los resultados posteriormente fueron organizados haciendo uso de la herramienta Excel, teniendo en cuenta:

- Cada estudiante fue identificado según el código de la lista del grupo a la que pertenece, esto para cumplir con los parámetros de protección de

identidad especificados en el consentimiento informado que firmaron los acudientes

- Para facilitar la ponderación de los datos y su posterior análisis, cada respuesta correcta tomó un valor de 1, mientras que a cada respuesta incorrecta se le asignó un valor de 0
- Los datos se organizaron en tablas teniendo en cuenta al estudiante, el taller, el identificador de la pregunta, el valor obtenido parcial (por pregunta) y total (en la prueba)
- De cada tabla se desprendieron sumatorias y/o promedios por estudiante y por grupo
- Para facilitar el análisis posterior diversas gráficas fueron generadas y organizadas según el criterio del investigador
- La organización de los datos se realizó de manera paralela por taller para el grupo control y experimental. Esto se hizo para poder realizar de manera simultánea el análisis de resultados en ambos grupos

4.4. Presentación de la información

Al finalizar la captura de datos se organizó y se realizó un primer análisis de tipo descriptivo, a continuación se presenta un ejemplo de la tabla utilizada para analizar los datos de los talleres, el resto de ellos podrá encontrarlos en el apéndice 7, en ella pueden observarse las cinco preguntas clasificadas por su enfoque, el promedio y el número correspondiente al estudiante:

Tabla. 1 Ejemplo de Captura de datos para el primer taller del grupo experimental

ESTUD.	LABORATORIO					PROMEDIO
	TALLER 1					
	ANALISIS		RECONOCE		APLICA	
	1	2	3	4	5	
1	1	0	1	1	0	3
2	1	0	1	1	0	3
3	1	0	1	1	1	4
4	1	1	1	1	1	5
5	1	1	1	1	0	4
6	1	1	1	1	1	5
7	0	1	1	1	1	4
8	1	1	1	1	1	5
9	1	1	1	1	1	5
10	1	1	1	1	1	5
11	0	0	1	1	0	2
12	1	1	1	1	1	5
13	0	1	1	1	0	3
14	1	1	1	1	0	4
15	0	1	1	1	1	4
16	1	1	1	1	0	4
17	0	1	1	1	1	4
18	1	1	1	1	0	4
19	1	1	1	1	1	5
20	1	0	1	1	0	3
21	1	0	1	1	1	4
22	1	1	1	1	0	4
23	1	1	1	1	1	5
24	0	1	1	1	0	3
25	1	1	1	1	1	5
26	1	0	1	1	0	3
27	1	1	1	1	1	5
28	0	0	1	1	1	3
29	1	1	1	1	1	5
30	1	0	1	1	0	3
31	0	0	1	1	1	3
32	0	0	1	1	1	3
	23	21	32	32	19	127
PROMEDIO	22		32		19	3,96875

Con ayuda de estas tablas de datos y apoyados también en los gráficos y aplicación de funciones se facilitó el cálculo y análisis estadístico que permitió revisar de manera objetiva los resultados obtenidos. Como referencia de este estudio, para la presentación de los resultados se utilizaron cuatro categorías: la primera referida a la media aritmética alcanzada en cada taller, las demás trabajan el análisis de los resultados desde cada una de las tres habilidades de pensamiento escogidas (analizar, reconocer, aplicar). La

información se presentó haciendo uso de la media como medida de tendencia central y porcentajes.

4.4.1. Tablas de los resultados de los post-test en ambos grupos y gráficas comparativas

El presente informe muestra las gráficas de barras que surgieron del análisis de las tablas de datos organizados por cada uno de los 4 talleres aplicados, con las cuales ayudó a dilucidar y justificar las afirmaciones a las que se llegó a partir de su análisis. Se considera idóneo que la mayoría, 80% proporcional a cada taller, de las respuestas de los estudiantes estén correctas.

4.4.1.1. Taller 1: Fuerzas

La intención del taller de cinco preguntas fue evidenciar si los estudiantes podían clasificar y listar las fuerzas presentes en determinada situación, además de buscar cuáles fueron los argumentos que los estudiantes validan como ciertos. En el caso del grupo experimental, se hizo uso del laboratorio No. 7 Fuerzas, del Manual de Laboratorios Virtuales (Pearson, 2009), mientras que para el grupo control se hizo utilizando el método tradicional. El taller tenía dos preguntas enfocadas al análisis, dos al reconocimiento de características y una de aplicación.

Los datos obtenidos de este taller arrojaron las siguientes gráficas:

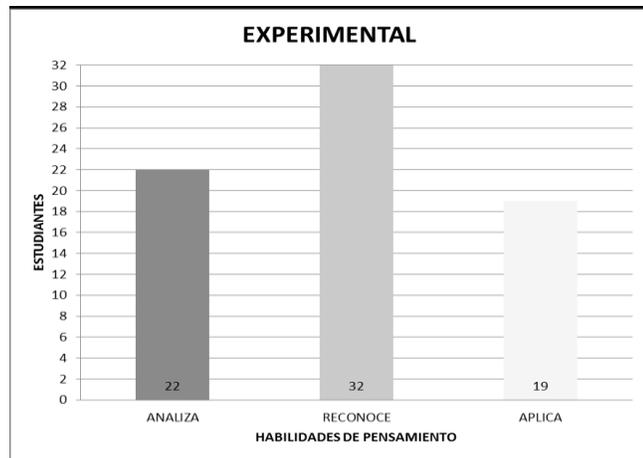


Figura. 2 Estudiantes grupo experimental con aciertos en cada pregunta del taller 1

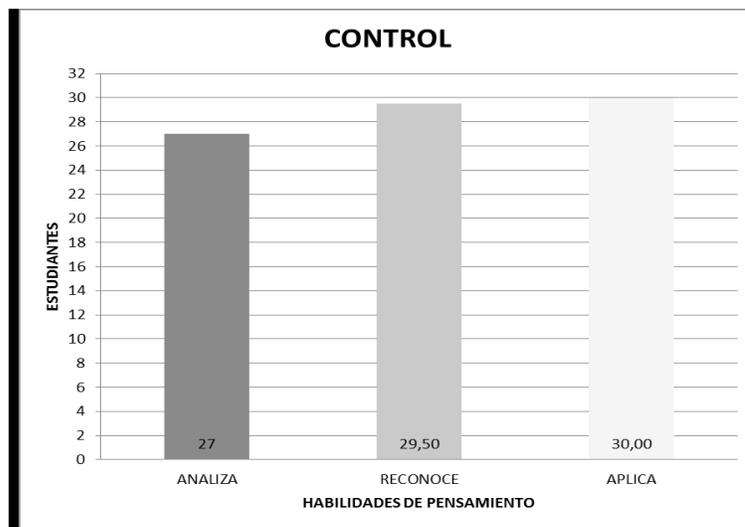


Figura. 3 Estudiantes grupo control con aciertos en cada pregunta del taller 1

Respecto al promedio alcanzado en el curso en este taller, el grupo experimental obtuvo en promedio 3,97 puntos sobre los cinco presentados en total, es decir que logró cumplir el 79,38% de la expectativa del taller. El grupo control obtuvo en promedio 4,47 logrando el 89,38% de la meta.

4.4.1.2. Taller 2: Primera Ley de Newton

En este taller se tenía una prueba de 10 preguntas realizada luego de trabajar en el grupo experimental con el Laboratorio No. 8 (Pearson, 2009) y en el grupo control con el método tradicional ya expuesto. El taller presenta tres preguntas de análisis, cuatro de reconocimiento y tres de aplicación, mostrando el siguiente comportamiento:

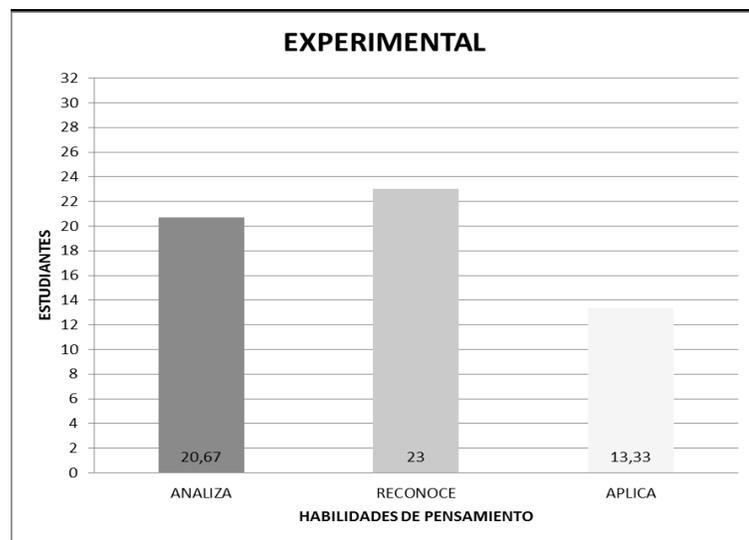


Figura. 4 Estudiantes grupo experimental con aciertos en cada pregunta del taller 2

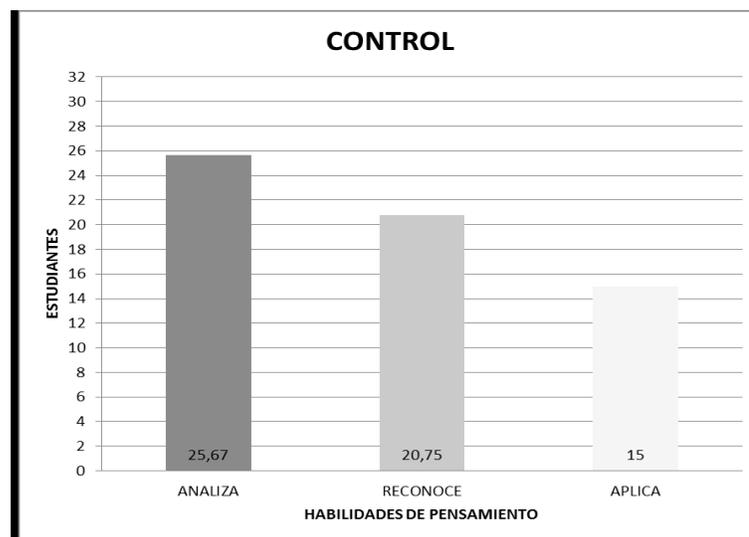


Figura. 5 Estudiantes grupo control con aciertos en cada pregunta del taller 2

El grupo experimental obtuvo en este segundo taller en promedio 6,06 en la nota sobre 10 puntos, completando el 60,63% esperado. El grupo control obtuvo una nota promedio de 5,44, logrando el 54,37% del total. En este caso el promedio del grupo experimental estuvo por encima del promedio del grupo control.

4.4.1.3. Taller 3: Segunda Ley de Newton

Al igual que el taller 2 se compone de 10 preguntas luego de trabajar en el grupo experimental con el Laboratorio No. 9 (Pearson, 2009), pero en este caso tres fueron de análisis, 3 de reconocimiento y cuatro de aplicación. Los resultados se muestran en las gráficas.

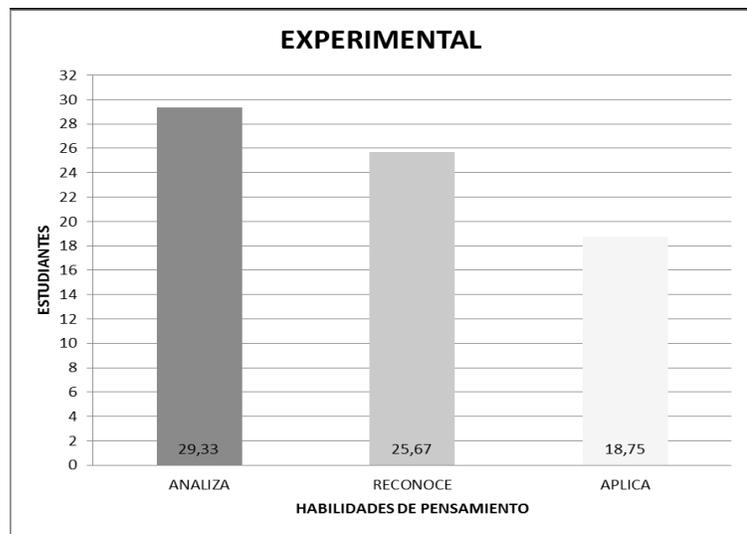


Figura. 6 Estudiantes grupo experimental con aciertos en cada pregunta del taller 3

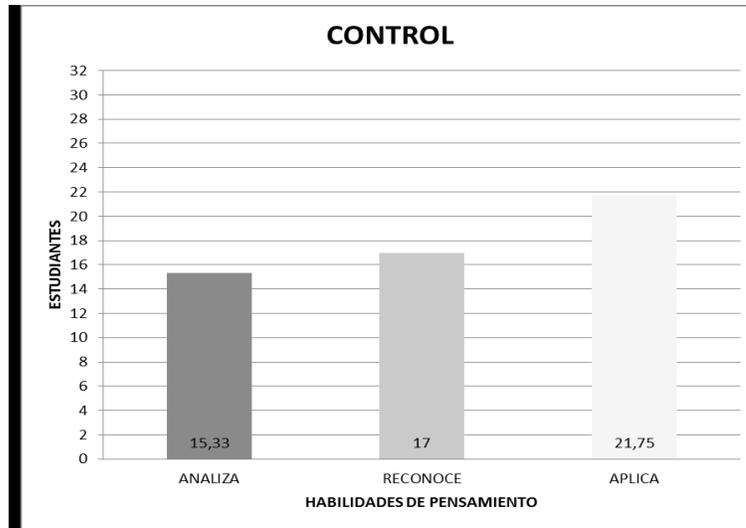


Figura. 7 Estudiantes grupo control con aciertos en cada pregunta del taller 3

En este caso el promedio del grupo experimental fue de 7,5 puntos obteniendo el 75%, el grupo control obtuvo un puntaje de 5,75 llegando a cumplir el 57,5% de las expectativas.

4.4.1.4. Taller 4: Tercera Ley de Newton

Compuesto de 10 preguntas luego de trabajar en el grupo experimental con el Laboratorio No. 10 (Pearson, 2009), conservando la distribución de tipos de preguntas hechas en el taller 3. Los resultados son:

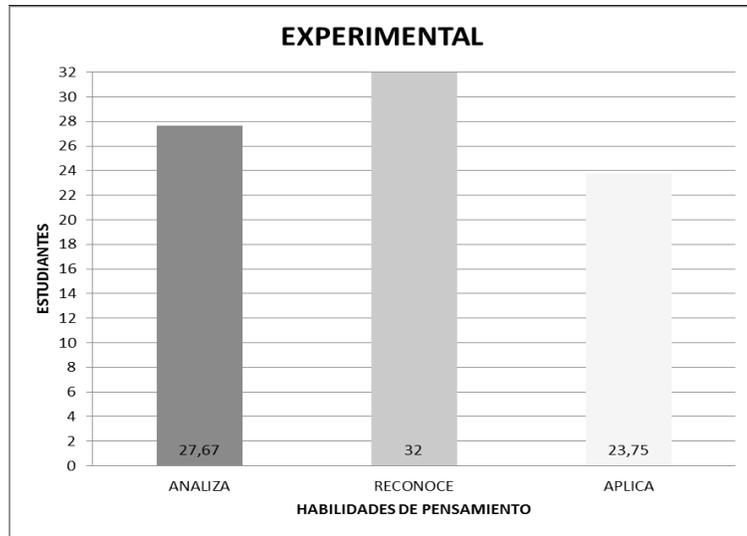


Figura. 8 Estudiantes grupo experimental con aciertos en cada pregunta del taller 4

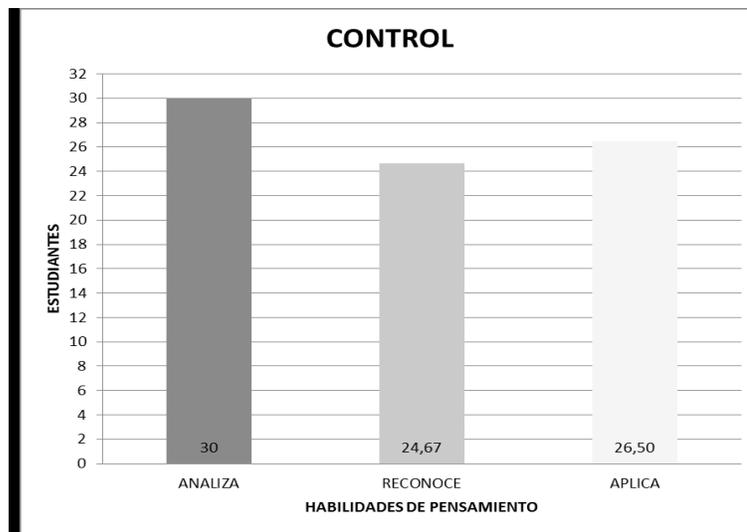


Figura. 9 Estudiantes grupo control con aciertos en cada pregunta del taller 4

En este taller el grupo experimental logró un promedio de 8,6 y un 86% de la prueba, el grupo control logró un promedio de 8,4 y un 84% de las expectativas.

4.4.2. Discusión de los resultados

Recordando que las habilidades de pensamiento en las que se enfocó esta investigación fueron: Reconocimiento, Aplicación y Análisis, fue necesario entonces revisar los datos no solamente en términos de cada taller, sino también en cuanto a las habilidades anteriormente mencionadas y cómo cada una de estas aportó en el análisis general de los resultados obtenidos.

4.4.2.1. Reconocimiento

A continuación se muestra un comparativo de los promedios obtenidos en las preguntas que estaban orientadas a recordar, listar, recuperar, localizar o denominar hechos o principios dentro de una situación problema. Se tomó ésta como la primera de las habilidades, sirviendo de base para las demás.

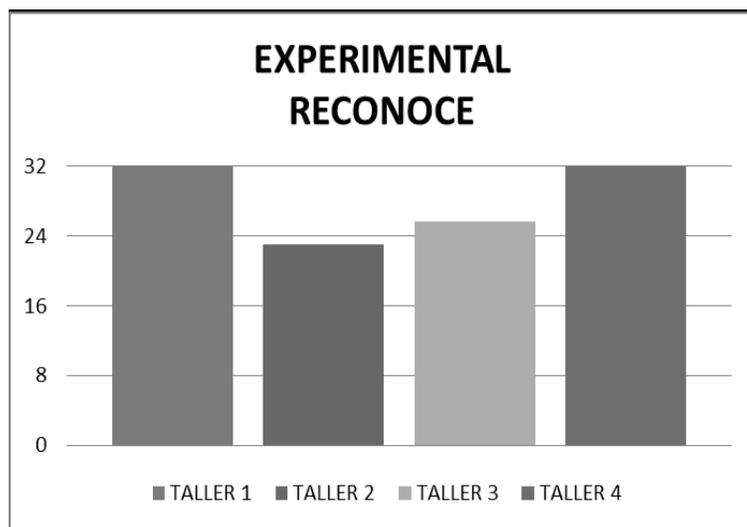


Figura. 10 Comparación de resultados en la habilidad Reconoce para el grupo experimental

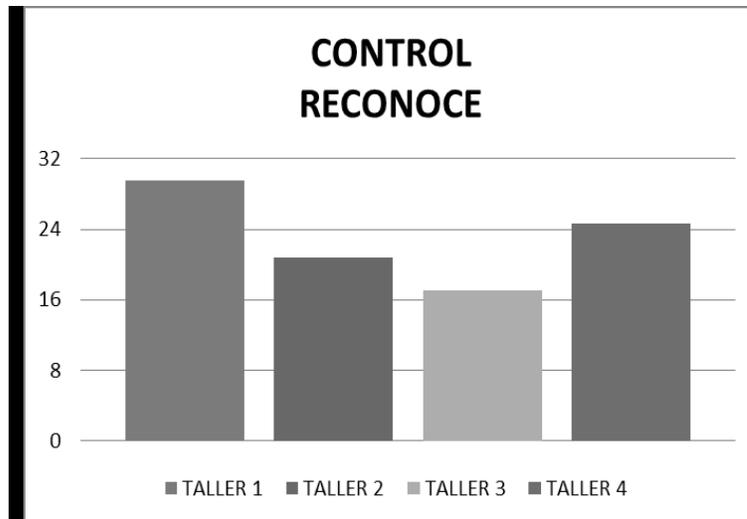


Figura. 11 Comparación de resultados en la habilidad Reconoce para el grupo control

De los resultados mostrados en la gráfica correspondiente al grupo experimental puede evidenciarse que relacionaron de manera clara los principios que se encuentran inmersos dentro de las situaciones planteadas en cada uno de los talleres. Hubo una tendencia positiva ya que a medida que se desarrollan los talleres se puede ver que el nivel de reconocimiento de los estudiantes fue cada vez mayor.

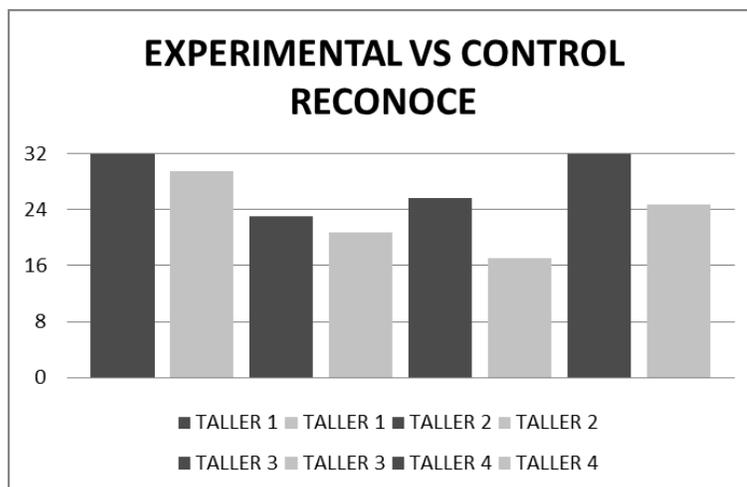


Figura. 12 Comparación de resultados de la habilidad Reconoce para ambos grupos

Mientras que el grupo experimental presenta una tendencia de mejora respecto al trascurso del tiempo, el grupo control presenta una de desmejora. No es una tendencia totalmente negativa, pero no alcanza los niveles que presenta el primer grupo. Esta es el tipo de habilidad de conocimiento que más fue potenciada por el uso de Software Educativo interactivo y visual.

4.4.2.2. Aplicación

Esta habilidad se mostró cuando el estudiante manipula datos del problema o el contexto de manera que pueda llegar a conocer la solución numérica de éste. Es decir que el alumno debió ejecutar, implementar, desempeñar y probar los datos encontrados de tal manera que luego de encontrar la respuesta fuera capaz de verificarla.

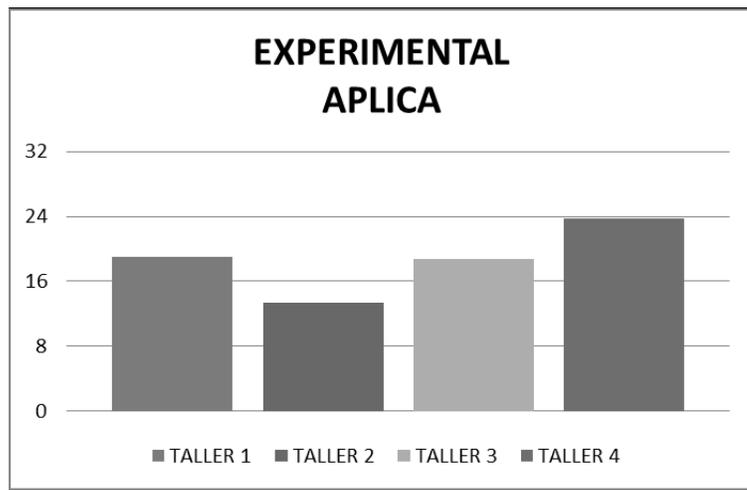


Figura. 13 Comparación de resultados en la habilidad Aplica para el grupo experimental

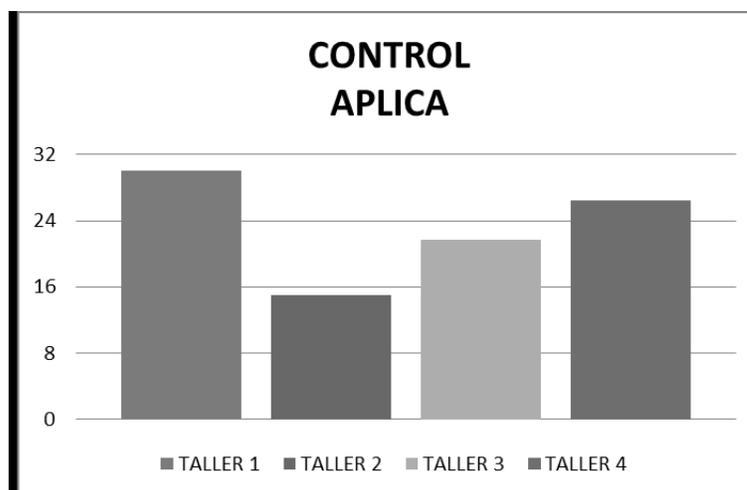


Figura. 14 Comparación de resultados en la habilidad Aplica para el grupo control

El gráfico presenta los resultados de la habilidad de aplicación tanto en el grupo experimental como en el grupo control. El primero presentó una tendencia al alza, ya que en cada taller el desempeño de los estudiantes mejoró. A pesar de su tendencia, se puede ver que el grupo experimental tuvo puntuaciones en todos los casos por debajo del promedio del grupo control, quienes no solo tuvieron una tendencia positiva sino que también lograron un gran desempeño en el primer taller.

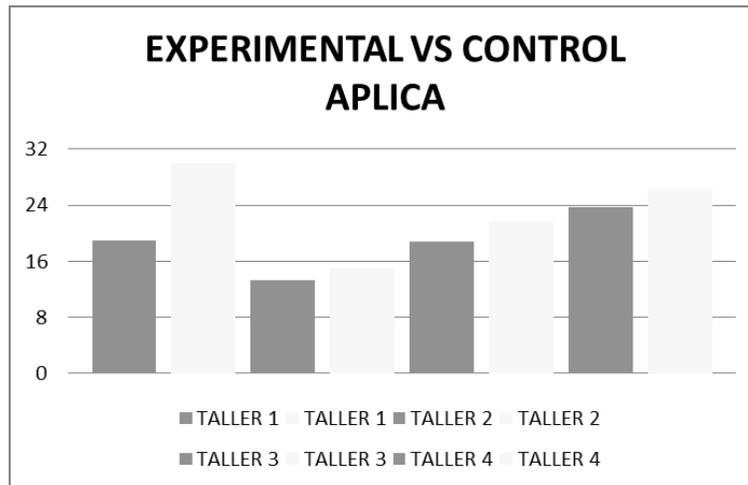


Figura. 15 Comparación de resultados de la habilidad Aplica para ambos grupos

Comparando el desempeño de ambos grupos de manera simultánea, la anterior gráfica muestra que la tendencia en general radicó en la mejora de la manipulación de los datos y por ende los cálculos que necesitaron para encontrar las respuestas.

4.4.2.3. Análisis

Esta habilidad se relaciona con la capacidad que tiene el estudiante para diferenciar, organizar, comparar, delinear y estructurar un problema para desarmarlo y luego reconstruirlo. La competencia en esta área se evidenció al resolver de manera correcta aquellas preguntas que piden al estudiante hacer un cambio significativo en un problema y diferenciar causas y consecuencias de tal cambio, sin que éste sea necesariamente numérico.

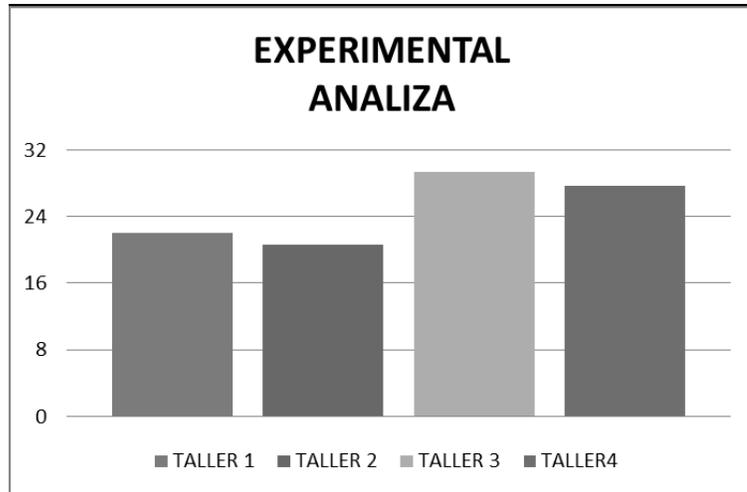


Figura. 16 Comparación de resultados en la habilidad Analiza para el grupo experimental

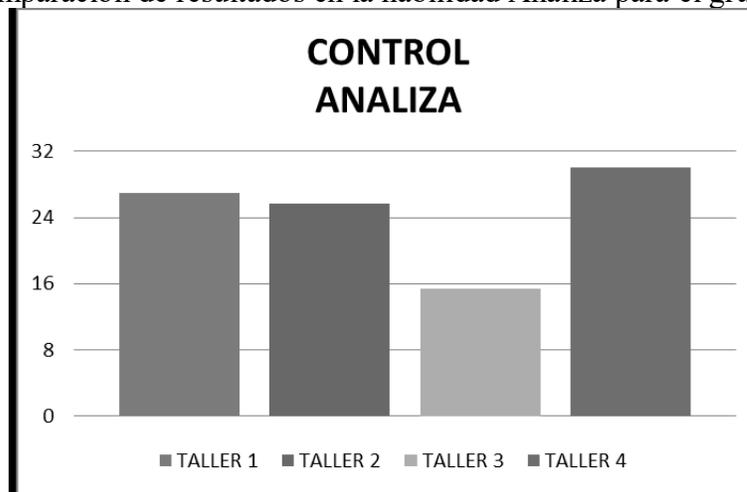


Figura. 17 Comparación de resultados en la habilidad Analiza para el grupo control

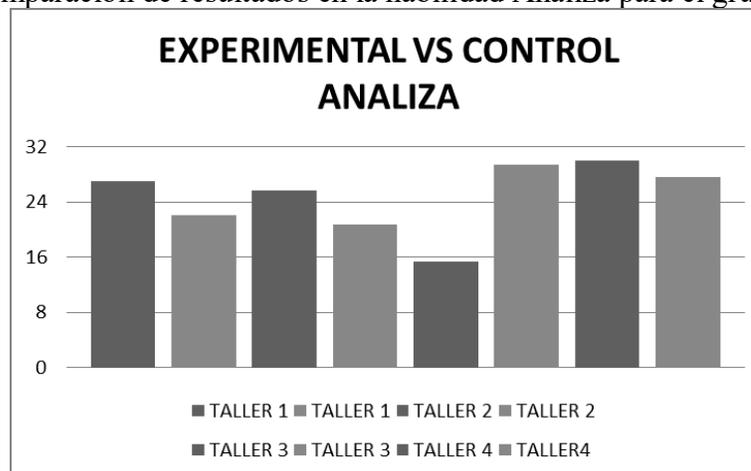


Figura. 18 Comparación de resultados de la habilidad Analiza para ambos grupos

En esta habilidad los estudiantes del grupo experimental tuvieron mejores puntajes en tres de las cuatro pruebas realizadas, de donde se puede afirmar que el laboratorio virtual les ayudó a los estudiantes a prever las consecuencias de una situación problema por medio del análisis de sus causas.

4.4.3. **Proceso estadístico utilizado**

Para el estudio de los datos, que son básicamente el promedio de las calificaciones que obtuvieron los estudiantes en cada una de las pruebas realizadas, se utilizó la media aritmética como medida de tendencia central y los porcentajes de los estudiantes que desarrollaron correctamente cada sección de cada taller, orientada a una habilidad de pensamiento definida. Así que solo se utilizó la estadística descriptiva.

Teniendo en cuenta lo anterior, se evidenció que en la categoría de Reconocimiento, los estudiantes del grupo experimental presentaron en las pruebas un valor de más del 70% llegando incluso al 100%, lo que permitió decir que los individuos de este grupo tienen la capacidad de reconocer en los enunciados y las situaciones presentadas, las Leyes de Newton y sus implicaciones. En la misma categoría el grupo control obtuvo valores entre el 53% y el 93%, siendo un rango menor que el alcanzado por el grupo experimental.

En la categoría de Aplicación, que corresponde a usar, implementar o ejecutar datos numéricos dentro de una situación planteada, el grupo experimental presentó en todos los test un nivel inferior de desempeño que el del grupo control. La razón a la que se atribuye este fenómeno es porque para hacer uso del laboratorio virtual se debió en cada clase instalar y desinstalar todos los portátiles, lo cual requirió demasiado tiempo y no permitió el cálculo de algunos ejercicios.

En la categoría Análisis los estudiantes debieron ser capaces de diferenciar, contribuir, comparar, delinear e integrar los aspectos que caracterizan una determinada situación y mediante la abstracción cambiarlos o manipularlos de acuerdo a la Ley trabajada. Para el grupo experimental, esta habilidad mejoró en las últimas pruebas, mientras que para el grupo control mostró una desmejora en las primeras tres pruebas.

4.5. Interpretación de los resultados

Luego del análisis descriptivo, se acudió al análisis inferencial de los resultados anteriormente mostrados, para dar respuesta a las preguntas de investigación que dieron cabida al presente proyecto. Este trabajo deseaba entender los efectos de las herramientas de Innovación tecnológica en la calidad escolar y en las prácticas de enseñanza, principalmente enfocado a responder ¿En qué forma el uso del laboratorio virtual Pearson en estudiantes de grado décimo permitió un aumento en la calidad de la educación mediante un mayor acercamiento a los conceptos básicos de la física en una clase presencial, en comparación con aquellas clases orientadas de manera tradicional?

Teniendo en cuenta el concepto y características de la calidad educativa revisadas anteriormente se pudo afirmar que:

- El uso del laboratorio virtual facilitó el desarrollo de competencias en las 3 categorías del pensamiento analizadas (Reconocimiento, Aplicación y Análisis), superando los resultados obtenidos por la metodología tradicional en aula.

- La habilidad Reconoce se vio fortalecida al utilizar el laboratorio virtual ya que los estudiantes del grupo experimental relacionaron de mejor manera los principios de las situaciones planteadas en cada uno de los talleres.
- La habilidad Aplica se reforzó de manera permanente en el grupo experimental, aunque en términos de desempeño el grupo control logró mejores resultados.
- La habilidad Analiza mostró que los estudiantes que utilizaron el laboratorio tienen una mayor competencia para relacionar los principios utilizados en problemas anteriores para resolver los actuales respecto al grupo control.
- El uso del laboratorio ayudó a suplir en gran medida la falta de infraestructura Física en la institución educativa y, aunque no suplió los recursos físicos que hacen falta, ayudó a que los docentes y estudiantes realizaran prácticas que mediaron de buena manera el proceso de enseñanza aprendizaje y que con un método tradicional y sin recursos serían inexistente.
- El uso de este tipo de innovación tecnológica, promovió, motivó y estimuló los procesos de enseñanza y aprendizaje de los conceptos básicos de la física en una clase presencial comparada con una clase teórica tradicional, corroborando las afirmaciones de varios autores (Mamluk-Naaman, 2007; Rotge, 2010) sobre el fuerte carácter motivacional que actualmente poseen los recursos educativos apoyados en TIC.
- Teniendo en cuenta la falta de recursos físicos, el uso del laboratorio facilitó la formación y disminuyó la brecha tecnológica y digital de los estudiantes

del colegio, ya que según Moreira (2009) al lograr que el nivel de manejo del laboratorio virtual de todos los alumnos del grupo control se acercara, se evita un distanciamiento entre los saberes que posee cada uno de ellos.

- Gracias al uso de este tipo de recursos, los docentes y estudiantes pudieron experimentar de manera abierta, sin el temor de desperdiciar recursos valiosos, sin correr riesgos y generando nuevos materiales, contenidos, competencias y habilidades, esto coincide con la principal motivación de la alternativa propuesta por Crespo y otros (2006), para realizar experimentación y entrenamiento previo sin mayor costo o desperdicio.
- El laboratorio Pearson facilitó la labor docente en todos sus aspectos, desde la planeación, ejecución, evaluación, calificación y retroalimentación de cada una de las temáticas de la física trabajadas en el aula, lo cual se vio reflejado en los resultados que obtuvieron los estudiantes al finalizar cada uno de los talleres. Se introdujo el laboratorio como una innovación por sí mismo, pero además la estrategia implementada al mostrar resultados exitosos también constituye una innovación, apoyando la definición de innovación según Amabile (1993).
- Teniendo en cuenta que el MEN tiene como objetivo la inclusión de las TIC en el aula para ayudar al proceso de enseñanza aprendizaje, es claro que el docente acató y apoyó este proceso, formándose y formado en diferentes competencias y habilidades, en pro de cumplir los retos de la calidad educativa que define Miranda (2008).

- Se puso en evidencia que los estudiantes que utilizaron el laboratorio Pearson en sus clases, tuvieron un mayor nivel de logro en pruebas similares a la prueba SABER.
- Los niveles de calidad en la asignatura de Física mejoraron, al implementar la estrategia de la presente investigación, permitiendo que los procesos de inequidad sean reducidos, aprovechando al máximo los recursos de los cuales dispone la institución educativa.

4.6. Confiabilidad de los resultados

Para evaluar la confiabilidad de los resultados se utilizó la desviación estándar de los datos, tal como se explicó en el capítulo anterior. Para ello, primero se procedió a tomar la media de los datos, luego se encontró el cuadrado de la diferencia entre cada dato y la media, tales diferencias se sumaron y el resultado se dividió por el número de estudiantes en cada grupo. A éste último dato, llamado varianza, se le calculó la raíz cuadrada para obtener la desviación estándar. Esto se repitió tanto para el grupo control como para el experimental, en los cuatro test escritos.

Tabla. 2 Desviación Estándar Calculada para cada taller

TALLER	GRUPO	DESVIACIÓN ESTANDAR
1	EXPERIMENTAL	0,883330877
	CONTROL	0,749348676
2	EXPERIMENTAL	1,477698802
	CONTROL	1,170937125
3	EXPERIMENTAL	1,322875656

4	CONTROL	1,172603940
	EXPERIMENTAL	0,998044964
	CONTROL	1,058817147

4.6.1. Comprobación de la Hipótesis

Recordando que la presente investigación partió del supuesto que la calidad de la educación en física aumenta cuando los procesos de enseñanza-aprendizaje son apoyados a través de la herramienta Laboratorio Virtual de Pearson y, teniendo en cuenta los resultados anteriormente expuestos, se pudo afirmar que se comprobó y validó la hipótesis planteada. Con el objetivo de reforzar aún más la anterior afirmación se mostró el promedio obtenido por el grupo experimental en cada uno de los 4 talleres, diferenciados por cada una de las categorías del pensamiento que fueron tenidas en cuenta en la presente investigación:

Tabla. 3 Promedios obtenidos por grupo experimental y control por taller

		ANALISA				RECONOCE				APLICA			
		TALLER				TALLER				TALLER			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	EXPERIMENTAL	22	20,66667	29,333	27,66	32	23	25,666	32	19	13,333	18,75	23,75
	CONTROL	27	25,67	15,33	30	29,5	20,75	17	24,7	30	15	21,75	26,5

Dando como resultado la siguiente tabla que muestra el promedio del desempeño de cada uno de los grupos:

Tabla. 4 Promedios obtenidos por grupo experimental y control por categoría del pensamiento.

ANALIZA	<i>Experimental</i>		<i>Control</i>	
	Media	24,9149175	Media	24,5
Error típico	2,11343484	Error típico	3,18796957	

RECONOCE	<i>Experimental</i>		<i>Control</i>	
	Media	28,1665	Media	22,9875
Error típico	2,27919333	Error típico	2,68020327	

APLICA	<i>Experimental</i>		<i>Control</i>	
	Media	18,70825	Media	23,3125
Error típico	2,12915118	Error típico	3,24579054	

Como se pudo observar, los resultados del grupo Experimental fueron superiores a los del grupo control en 2 de las 3 categorías del pensamiento, en todas ellas con errores típicos de cálculo siempre inferiores. Teniendo en cuenta lo revisado en capítulos anteriores, la calidad educativa se midió a través de los pos test, los resultados reforzaron y comprobaron la hipótesis planteada en esta investigación, en el siguiente capítulo se escriben las conclusiones a las que se llegaron a partir del análisis de los datos obtenidos.

Capítulo 5 Conclusiones

5.1. Conclusiones

En el trabajo de investigación se pretendió responder a la pregunta ¿En qué forma el uso del laboratorio virtual Pearson en estudiantes de grado décimo permitió un aumento en la calidad de la educación mediante un mayor acercamiento a los conceptos básicos de la física en una clase presencial, en comparación con aquellas clases orientadas de manera tradicional?

La prueba piloto arrojó que el 80% de los equipos prestados se encontraban descargados y que de los 32 computadores solo la cuarta parte de ellos (8 equipos) no contaba con el laboratorio virtual, a lo que se procedió a pedir al almacenista de la institución la debida copia del material y el docente de informática tardó una semana para instalarlos. Con esto se garantizó que al momento de usarlos con el grupo experimental todos los equipos estuvieran en óptimas condiciones para su uso.

Se evidenció que la mayor dificultad que presentaban los estudiantes al momento de interactuar con el Laboratorio Virtual era la ubicación de los elementos en la interfaz de usuario del software y su lenguaje, porque aunque presentaban imágenes y texto, estos elementos se encontraban en ubicaciones confusas y en idioma inglés que los estudiantes no manejaban. Esto permitió que en la sesión de sensibilización hecha a los estudiantes del grupo experimental se les asignara un vocabulario básico en inglés y se les capacitara en el uso básico del programa. Esto contrasta con las afirmaciones de Salinas (2008) cuando asegura que el éxito o fracaso de la innovación depende de la interpretación y uso que le den los actores. No solamente depende de la capacidad y voluntad del agente que implementa la innovación, también se debe tener en cuenta el nivel de formación del

contexto del alumno, las dificultades técnicas y las contingencias de horario y de equipos que son inherentes al proceso de cambio. En contraposición la investigación apoya los cinco factores que promueven la innovación de Clark (1995), sin desconocer la importancia de la formación docente como uno de estos factores que apoyan el cambio, estando de acuerdo con diversos textos (Fernández, 2005; Fainholc, 2008; González, 2003; Alemán, 2012; Rimari, 1996; Cabero, 2004).

Se utilizaron diversos métodos de recolección de datos, el primero para establecer el perfil sociodemográfico del estudiante, otro por medio de la aplicación y posterior análisis de resultados de las cuatro pruebas escritas de conocimientos y también la evaluación del material utilizado realizada por los participantes. El estudio comprendió observaciones y toma de registros constantes de la aplicación del Laboratorio Virtual Pearson, lo cual permitió la recolección de datos a partir de cuatro post-test que seguían parámetros de las Pruebas SABER aplicadas en Colombia.

Se utilizó la media y la desviación estándar para el análisis estadístico de los datos recolectados, estos resultados permitieron ver las ventajas que se pueden obtener en educación impartida a adolescentes al utilizar innovaciones tecnológicas de éste tipo. Se evidenció un aumento en el nivel de logro en la resolución de pruebas, el desarrollo de competencias supliendo la falta de recursos físicos, al mismo tiempo que se promueve, motiva y estimula el aprendizaje y se generan procesos de equidad disminuyendo la brecha tecnológica y digital de los participantes.

Se logró evaluar y comparar las habilidades de reconocer, aplicar y analizar situaciones en donde se presentan las leyes de Newton para un grupo experimental el cual utilizó la herramienta virtual, mientras que el grupo control fue orientado de manera

tradicional. Los resultados muestran que en cuanto a las habilidades de pensamiento reconocer y analizar, el software permitió a los estudiantes del grupo experimental un mejor desempeño en las pruebas escritas; la habilidad de aplicar también fue reforzada por el uso del laboratorio virtual, notándose en el incremento del nivel de logro a lo largo de las cuatro pruebas, aunque los estudiantes del grupo control obtuvieron siempre niveles mayores en esta habilidad, esto porque los del grupo control se enfocaron principalmente en la resolución de ejercicios escritos al no tener la oportunidad de realizar actividades de orden práctico. Respondiendo al cuestionamiento base: en qué forma el uso del laboratorio virtual propició un aumento en la calidad de la educación, los resultados de esta investigación permiten afirmar que el laboratorio puede ser implementado para mejorar las habilidades de reconocimiento y análisis de situaciones problema presentadas en física, pero debe estar apoyado todo el tiempo por el cálculo y la resolución de ejercicios que permiten al estudiante formalizar los conceptos adquiridos mediante la práctica, es decir, propiciar una estrategia compartida donde se sincronice el uso de la innovación y la explicación tradicional del docente, teniendo en cuenta que no son éstos dos últimos los protagonistas de la educación, sino el estudiante y la calidad de su conocimiento, tal como lo explican varios autores (Cañal de León, 2002; Correa y de Pablos, 2009; Fainholc, 2008, Rivas, 2000).

Hay que destacar que se obtuvieron resultados positivos en el grupo experimental, lo que permite dar un paso hacia el cambio, este proceso es solo la apertura de puertas para que en la institución se desarrollen más estrategias innovadoras apoyadas en TIC.

5.2. Recomendaciones

Se ponen de manifiesto al desarrollar esta investigación las siguientes recomendaciones y áreas de oportunidad:

- El colegio debería facilitar espacios y recursos para realizar capacitaciones a los docentes respecto al uso y aplicación de las TIC para apoyar su clase, de esta manera se podría aumentar la población que es partícipe de esta investigación.
- Facilitaría el desarrollo y aplicación de laboratorio virtual el contar con una versión actualizada y en el idioma materno de los estudiantes.
- La metodología de enseñanza mejoraría al implementar el software junto la resolución y el cálculo teórico de problemas, lo cual potenciaría todas las habilidades del estudiante para interpretar y solucionar situaciones de corte disciplinar.
- Sería benéfico que los computadores portátiles estuviesen instalados en una aula especializada que permita su uso de manera más rápida y efectiva a los docentes que no pertenecen al área de informática, esto porque actualmente se debe hacer uso de las tres maletas de portátiles que componen el aula virtual y su instalación tarda alrededor de 15 minutos ya que no todos los equipos los entregan cargados y debe disponerse de cargadores y de extensiones eléctricas, además recoger los equipos tarda otros 15 minutos. Por tanto se le está quitando media hora de trabajo real a la clase experimental, lo que puede afectar los datos recolectados.

- El uso del Laboratorio Virtual cuando está ligado a procesos de investigación debería primar sobre la participación por parte de los estudiantes en otras actividades extra académicas programadas por la institución, como izadas de bandera, formaciones, licencia de estudiantes, entre otras.
- Podría facilitar y reforzar el desarrollo de las competencias que el software utilizado no fuera de uso exclusivo de la institución, para que el estudiante tuviera la oportunidad en casa de repasar lo aprendido.
- El uso de este tipo de materiales debería estar ligado formalmente desde el Plan de Área y del Currículum de la institución.
- Se recomendaría ampliar el tiempo real de aplicación del laboratorio y verificar los resultados sin limitarse al tema de física, eje de ésta investigación.
- El aprovechamiento del Laboratorio Virtual debería ser total, es decir, ser trabajado desde las áreas de Física y Química.

5.3. Futuros trabajos de investigación

Esta investigación pretende llevar al lector a sugerirse próximos trabajos que tiendan a dar respuesta a temáticas como:

- Ampliar la muestra de la población a un grado completo de ambas jornadas, ¿mejorará el nivel de confianza respecto al presente estudio? ¿Hay diferencias significativas en el uso del software en cada una de las jornadas? ¿se requiere una estrategia diferente para cada jornada?

- ¿La calidad educativa mejoraría al aplicarse el Laboratorio Virtual en todos los grados de la enseñanza básica secundaria y media vocacional?
- ¿La aplicación de laboratorios virtuales requiere el desarrollo y o aplicación de metodologías de aprendizaje específicos que faciliten su uso?
- ¿Cuál es el nivel de motivación y compromiso que promueve el uso de recursos virtuales tales como el Laboratorio Virtual en estudiantes y adolescentes?
- ¿Cuál es la influencia del uso de innovaciones tecnológicas en el aula para la labor docente? ¿Se facilita o implica un mayor esfuerzo por parte del profesor?
- El uso de recursos virtuales como material extra clase y/o para trabajo en casa ¿Aumenta el nivel de logro y el desarrollo de competencias en los estudiantes?
- Entre el Laboratorio Virtual y el Físico ¿Cuál presenta mayores beneficios al estudiante y al docente?
- ¿Se podrían abolir explicar temáticas de manera tradicional al usar exclusivamente recursos virtuales?
- ¿En qué medida la educación Blended Learning, abierta y a distancia puede beneficiarse de este tipo de recursos?
- A partir de la aplicación de laboratorios y/o recursos virtuales ¿Se puede mejorar el nivel de calidad alcanzado por los estudiantes en las siete habilidades del pensamiento (Reconocer, comprender, aplicar, analizar, evaluar, crear, divulgar)?

Referencias

- Adell, J. (1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información, *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (7). Noviembre de 1997. Universitat de les Illes Balears. ISSN: 1135-9250.
- Alcaldía Mayor de Bogotá, (2006). *La estratificación en Bogotá D. C. y estudios relacionados 1983-2004*. Consultado en http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionTomaDecisiones/Estratificaci%F3n%20Socioecon%F3mica/QueEs/fee_la_estratificacion_de_bogota_dc_1983_2004.pdf
- Alemán, L. Y., Gómez-Zermeño, M. G., Parada, E., Sáenz, P. (2011). *Estrategias extracurriculares para la enseñanza de la innovación. Nuevas formas de enseñar la innovación*. Recuperado de: <http://alfakickstart.files.wordpress.com/2011/04/itesm-p-ups-a-vf-estrategias-extracurriculares-para-la-ensec3b1anza-de-la-innovacic3b3n.pdf>
- Alemán, L., Gómez-Zermeño, M. G. (2012). Liderazgo Docente para la Enseñanza de la Innovación. *Revista de Investigación Educativa*. ISSN: 2007-2003. E-ISSN: 2007-2996. Monterrey. Recuperado de: <http://riege.tecvirtual.mx/index.php/riege/article/view/1>
- Álvarez, C. C., & Ortiz, R. R. (2011). Contextos Situados de Entrenamiento Virtual: Favorecen Desempeño de Estudiantes de Ingeniería Informática en las Prácticas de Laboratorio de Electromagnetismo. *Revista Cubana De Física*, 28(1E), 1E90-1E93.
- Amabile, Teresa, Regina Conti, Heather Coon, et al. (1996). Assessing the work environment for creativity. *Academy of Management Review* 39 (5), pp. 1154-1184.
- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., & Bloom, B. S. (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives* (Complete ed.). New York: Longman.
- Arbós, L. (2005). *Gestión integral de la calidad implantación, control y certificación* (3a. ed.). Barcelona: Gestión 2000.
- Arbós, L. (2010). *Gestión integral de la calidad implantación, control y certificación* (4a. ed.). Barcelona: Profit.
- Colombia Aprende, (2008). *Así está la evaluación en Colombia* - Retrieved April 14, 2015, from <http://www.colombiaprende.edu.co/html/home/1592/article-155738.html>

- Baird, D. (1991). *Experimentación. Una Introducción a la Teoría de Mediciones y al Diseño de Experimentos*. Segunda edición. Kingston, Ontario. Editorial McGraw Hill.
- Barrera, F., Maldonado, D., & Rodríguez, C. (2012). *Calidad de la educación básica y media en Colombia*. Bogotá: Universidad del Rosario.
- Belloch, C. (2012) *Las Tecnologías de la Información y Comunicación en el aprendizaje. Material docente [on-line]*. Departamento de Métodos de investigación y Diagnóstico en Educación. Universidad de Valencia. Consultado en: <http://www.uv.es/bellohc/pedagogia/EVA1.pdf>
- Cabero, J. (1998) *Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas*. En Lorenzo, M. y otros: *Enfoques en la organización y dirección de instituciones educativas formales y no formales* (pp. 197-206). Granada: Grupo Editorial Universitario
- Cabero, J. (2000). *Las nuevas tecnologías y las transformaciones de las instituciones educativas*.
- Cabero, J. (2004), "Formación del profesorado en TIC. El gran caballo de batalla", *Comunicación y Pedagogía. Nuevas Tecnologías y Recursos didácticos*, 195, 27-31.
- Calvo, I., Zulueta, E., Gangoiti, U., López, J. (2008). *Laboratorios remotos y virtuales en enseñanzas técnicas y científicas*, Ikastorratza, revista electrónica de Didáctica. Tercer número. http://ehu.es/ikastorratza/castellano/index_cast
- Campo, S, M. (2014). *Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación, Alineación del examen, SABER 11°. Lineamientos generales 2014 - 2* (1st ed., Vol. 1, p. 126). Bogotá, D.C.: ICFES.
- Camero, R. R., Zapata-Torres, M. M., Calzadilla, O. O., & Ángeles, F. F. (2007). *Tutorial interactivo para introducción a la teoría y práctica de mediciones*. *Revista Cubana De Física*, 24(1), (pp. 11-14).
- Cancela, R. (Director) (2010). *Metodología de la investigación educativa: Investigación ex post facto*. *Metodología de la investigación educativa*. Lecture conducted from Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.
- Cañal de León, P. & otros (2002) *La innovación Educativa*. Madrid
- Carbonell, J., de León, P. C., & Fernández, A. (2002). *La innovación educativa*. Madrid: Universidad Internacional de Andalucía.
- Cárdenas, L. R., & Cortés, L. R. (2000). *Exploración al diseño Experimental*. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 1, (pp. 51-59).

- Carlos, A. (2004). Material didáctico computarizado "prácticas de laboratorio virtuales de física"/On-line didactic material "physics practice on a virtual laboratory". *Journal of Science Education*, 5(2), 109-111. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/196939332?accountid=11643>
- Carnap, R. (1998). *Filosofía y sintaxis lógica*. México: UNAM. pp. 7–54.
- Celis, M. (Director) (2010, October 15). ¿Cuál es la brecha de la calidad educativa en Colombia en la educación básica y en la superior? Investigación ICFES.
- Chan, M. (2002). Objetos de aprendizaje: una herramienta para la innovación educativa. *Revista Apertura, Innova. Universidad de Guadalajara*.
- Clark, B. (1995) Leadership and Innovation in Universities. From Theory to Practice. *Tertiary Education and Management*, 1, (pp. 7–11)
- Correa, J., & Pablos, J. (2009). Nuevas tecnologías e innovación educativa. *Revista de Psicodidáctica*, 14, 133-145. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17512723009>
- Crespo, M., & Méndez, A. (2006). Procesos virtuales. Evaluación de bombas, un caso de estudio. *Ingeniería Hidráulica y Ambiental*, 27(1), (pp. 50-54).
- Cruz Bustos, R. (2008). Innovación, Formación Docente y Políticas Educativas En México. Hacia Una Reconstrucción desde el sujeto. México: UNAM. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=31111439005>
- Daniels, H. (1996). *An introduction to Vygotsky*. London: Routledge.
- Decreto 070 de 2002, Derogado por el parágrafo 2 del art. 465, Decreto Distrital 364 de 2013, disponible en <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=4610>
- Decreto 619 de 2000 del plan de Ordenamiento Territorial, disponible en: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=3769>
- Duarte, J., Gargiulo, C., & Moreno, M. (2011). Infraestructura Escolar y Aprendizajes en la Educación Básica Latinoamericana: Un análisis a partir del SERCE. Medellín: Banco Iberoamericano de Desarrollo.
- Edgar, D. & Grant, K. (2009). *Innovación en la Práctica y practicando innovación*. Glasgow Caledonian University.
- Fainholc, B. (2008). De cómo las tics podrían colaborar en la innovación socio-tecnológico-educativa en la formación superior y universitaria presencial. *Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, 11(1), 53-79. Recuperado de: <http://search.proquest.com/docview/1152019352?accountid=150554>
- Fernández, M. (2005). *La Innovación como Factor de Calidad en las Organizaciones*

Educativas. *Educación XXI*, 8, 67-86. Recuperado de:
<http://search.proquest.com/docview/1111644826?accountid=150554>

- Fernández, J. (2009). Las tecnologías de la información y la comunicación desde la perspectiva de la psicología de la educación. En *Educación y Tecnología*. (1era. ed.). México D.F.: Secretaría de Educación Pública/Dirección General de Materiales Educativos.
- Flores, M. & Valenzuela, J. (2011). *Fundamentos de investigación educativa*. Monterrey, México: Editorial Digital Tecnológico de Monterrey.
- García, S., Maldonado, D., Perry, G., Rodríguez, C., & Saavedra, J. (2013). *Tras la excelencia docente: ¿Cómo mejorar la calidad de la educación para todos los Colombianos?* Bogotá: Fundación Compartir.
- Gertrudix M., Álvarez S., Galisteo A., Gálvez M., Gertrudix F. (2007). Acciones de diseño y desarrollo de objetos educativos digitales: programas institucionales. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC)*. 4(1), (pp. 14-25). Recuperado de
http://www.uoc.edu/rusc/4/1/dt/esp/gertrudix_alvarez_galisteo_galvez.pdf
- Gisbert, M., Gonzalez, A., Guillen, A., Jiménez, B., Lladó, F. y Rallo, R. (1996). Las nuevas tecnologías en la educación. En Salinas et. al. *Redes de comunicación, redes de aprendizaje. EDUTECH'95*. Palma: Universitat de les Illes Balears, (pp. 409-422).
- Gómez-Zermeño, M. G. y Alemán, L. Y. (2011). *Administración de proyectos de capacitación basados en tecnología*. Monterrey, Nuevo León, México: ITESM. Consulta en URL:
https://www.editorialdigitaltec.com/materialadicional/ID045_GomezZermeno_Administraciondeproyectosbasadosentecnologia.cap1.pdf
- Gómez, A., & Tovar, L. (2002). *Situación de la educación básica, media y superior en Colombia* (2. ed.). Bogotá: Casa Editorial El Tiempo.
- Gómez, M., Márquez, S. & Rodríguez, J. (2013). Estudio Exploratorio-Descriptivo Curso Híbrido: Contabilidad V, *Revista de Investigación Educativa de la Escuela de Graduados en Educación*, 4(7). Disponible en
<http://riege.tecvirtual.mx/index.php/riege/article/view/126/56>
- Flores, M. & Valenzuela, J. (2011). *Fundamentos de investigación educativa*. Monterrey, México: Editorial Digital Tecnológico de Monterrey.
- Grimaldo, J. (Director) (2008, December 12). Programa nacional de bilingüismo Colombia 2004-2019. Inglés como lengua extranjera: Una estrategia para la competitividad. Lecture conducted from MEN, BOGOTA.
- Heredia, Y., Martínez, R. (2010). TECNOLOGÍA EDUCATIVA EN EL SALÓN DE CLASE: Estudio retrospectivo de su impacto en el desempeño académico de estudiantes universitarios del área de informática. *Revista Mexicana De*

- Investigación Educativa*, 15(45), (pp. 371-390). Consultado en:
<http://search.proquest.com/docview/347537924?accountid=150554>
- Hernández, M. & otros (2008). Prácticas virtuales de física en secundaria. Murcia. Murcia.
Lecture conducted from Universidad de Murcia, Murcia.
- Hernandez, V., Alvarado, M., Betancourt, M. M., & Escalona, R. R. (2010). La calidad educativa y las competencias profesionales en la conformación de un cuerpo académico en la escuela nacional de biblioteconomía y archivonomía (México). Zona Próxima, (12) Retrieved from
<http://search.proquest.com/docview/1435672193?accountid=150554>
- ICFES, (2015). Icfes Exámenes - Acerca de las evaluaciones. (2015, April 5). Retrieved April 14, 2015, from <http://www.icfes.gov.co/examen/index.php>
- Iregui, A., Becerra, L., & Ramos, J. (2006). Indicadores de calidad. *Evaluación y análisis de eficiencia de la educación en Colombia* (p. 38). Bogotá, D.C.: Banco de la República, Subgerencia de Estudios Económicos.
- ISO. (n.d.). About ISO. Retrieved March 12, 2014, from
<http://www.iso.org/iso/home/about.htm>
- Ispeak. (n.d.). - Inicio. Retrieved March 12, 2014, from <http://www.ispeak.gov.co/>
- Laverde, J. G., Pareja, M. I., Moreno, A., Ossa, N., Avella, J., & Rodríguez, G. (2013). Manual para emprendedores de negocios - Mejorando la competitividad de mi empresa - Calidad total, el cliente es lo primero. Medellín: Corporación Industrial Minuto de Dios.
- Lerner, R. (2010). Proyect GPS Building Goal Management Skills to Thrive. Medford / Somerville: TUFTS UNIVERSITY. Recuperado de
http://www.stepitup2thrive.org/downloads/6-tufts/Consent-Youth_10-17.pdf
- Localidad de Engativá, Diagnóstico Local con Participación Social 2009-2010. Disponible en:
<http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Diagnosticos%20Locales/10-ENGATIVA.pdf>
- Marqués, P. (2011). Multimedia educativo: clasificación, funciones, ventajas e inconvenientes. Consulta en URL:
<http://posgradouat.files.wordpress.com/2011/05/multimedia-educativo.pdf>
- Martínez, R., Miláns del Bosch, M., Granda, E., Lupiáñez, F., Pérez, H., Martínez, A., Sampedro, A. (2003). Aspectos organizativos y didácticos implicados en la elaboración de material educativo multimedia (MEM) para el fomento de la motivación empresarial. *Revista Iberoamericana De Educación a Distancia*, 6(1),

- (pp. 141-157). Consultado en:
<http://search.proquest.com/docview/1268830742?accountid=150554>
- Martínez, V. (2013). *Paradigmas de investigación Manual multimedia para el desarrollo de trabajos de investigación. Una visión desde la epistemología dialéctico crítica.* . Hermosillo, Sonora: Universidad de Sonora.
- Medina, A., Saba, G., Silva, J., & de Guevara Durán, E. (2011). Los Laboratorios Virtuales y Laboratorios Remotos en la Enseñanza de la Ingeniería. *Revista Internacional De Educación En Ingeniería*, 4(1), (pp. 24-30).
- Miller, P. y Goodnow, J. (1995). Cultural practices: Toward an integration of culture and development. En J. Goodnow, P. Miller y F. Kessel (Eds.), *Cultural practices as context for development*, pg. 5-16. San Francisco: Jossey-Bass.
- Ministerio de Educación Nacional, (2012). Principales resultados Colombia en PISA. Bogotá, Diciembre 3 de 2013.
- Miranda, J. M. (2008). Colombia construye y siembra futuro - Política nacional de fomento a la investigación y la innovación. Bogotá: COLCIENCIAS.
- Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa, guía didáctica.* Universidad Sur colombiana.
- Monsalve, C. (2011). Claves para la formación ciudadana en la era digital. *Revista Q*, 6(11) Retrieved from
<http://search.proquest.com/docview/1328122863?accountid=150554>
- Moreira, M. (2009). *Introducción a la Tecnología Educativa.* España: Universidad de la Laguna. Consulta en: <http://manarea.webs.ull.es/wp-content/uploads/2010/06/ebookte.pdf>
- Moreno, A. C. (2013). COLOMBIA EN PISA 2012 Informe nacional de resultados Resumen ejecutivo. Bogotá: ICFES.
- Nájera, J., & Estrada, V. (2007). Ventajas y Desventajas de usar Laboratorios Virtuales en Educación A Distancia: La opinión del Estudiantado en un Proyecto de seis años de duración. *Educación (03797082)*, 31(1), (pp. 91-108).
- Ortiz, R. R., & Franco, A. A. (2007). Aprendizaje de la física cuántica mediante miniproyectos y simuladores computacionales sobre la plataforma Moodle. *Revista Cubana De Física*, 24(1), 89-93.
- Pardo, A., & Vázquez, J. (2005). El uso de los Laboratorios Virtuales en la Asignatura Bioquímica como alternativa para la Aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación. *Tecnología Química*, 25(1), 5-12.
- Sistema Institucional de Evaluación (2015). En PEI, Colegio Robert F. Kennedy (pp. 95-111). Bogotá, Secretaría de Educación de Bogotá.

- Resumen de indicadores de Educación Superior - Sistemas información. (2013, December 31). Resumen de indicadores de Educación Superior - Sistemas información. Retrieved March 12, 2014, from <http://www.mineduacion.gov.co/sistemasdeinformacion/1735/w3-article-212350.html>
- Rimari Arias, W. (1996) La innovación educativa: un instrumento de desarrollo. Revista pedagógica. Lima. Perú. Recuperado de: http://www.uaa.mx/direcciones/dgdp/defaa/descargas/innovacion_educativa_octubre.pdf
- Rivas, M. (2000). La innovación Educativa. Editorial Síntesis, Madrid.
- Roquet, G. (2008). Glosario de Educación a distancia. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Salas, F. (2002). Epistemología, educación y tecnología educativa. *Educación*, 26(1) 9-18. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44026102>
- Salcedo, D. G. (2014, February 11). Quién es quién - Walter Andrew Shewhart. *Indice, Revista de Estadística y Sociedad*, 58, 2.
- Salinas, J. (2008). Innovación educativa y uso de las TIC, Sevilla: Universidad Internacional de Andalucía. ISBN: 978-84-7993-055-4
- Saavedra, M. C. (Director) (2012, July 30). Avances y retos del sector educativo. Segundo encuentro de Secretarios de educación. Lecture conducted from Ministerio de Educación Nacional, Bogotá.
- Schmelkes, S. (2001). La investigación en la innovación educativa. México: CINVESTAV. Departamento de Investigaciones Educativas. Recuperado de: http://bibliotecadigital.conevyt.org.mx/colecciones/redepja/Doc_1.pdf
- Suescún, C. B. (2008, December 19). Hábitat Escolar y calidad de la educación. *Aula urbana*, 71, 16-17.
- Tobón, S. (2006). Competencias, calidad y educación superior. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- Vallejo, P. (2012). Fórmulas para determinar el tamaño de la muestra. *Estadística aplicada a las Ciencias Sociales* Tamaño necesario de la muestra: ¿Cuántos sujetos necesitamos? (pg. 10). Madrid: Universidad Pontificia Comillas.
- Vargas, L., Gómez, M., Gómez, R. (2013). Desarrollo de habilidades cognitivas y tecnológicas con aprendizaje móvil. *Revista de Investigación Educativa*. ISSN: 2007-2003. E-ISSN: 2007-2996. Monterrey. Consulta en URL: <http://riege.tecvirtual.mx/index.php/riege/article/view/76>

- Vega, D. M. (Director) (2013, August 16). Vive digital Rendición Agosto 2013. Rendición de cuentas Ministerio TIC. Lecture conducted from Ministerio TIC, Bogotá.
- Wiley, D. (2000). LITERATURE REVIEW. In LEARNING OBJECT DESIGN AND SEQUENCING THEORY (1st ed., Vol. 1, p. 131). Provo, Utah: Brigham Young University.
- Yacuzzi, E. (Director) (2003, July 7). ¿Tiene relevancia la gestión de calidad total? Reflexiones a la luz de las ideas de sus fundadores. Estudios Macroeconómicos. Lecture conducted from Universidad del CEMA, Buenos Aires.
- Yanes, J. (2001). Las TIC y la crisis de la educación: algunas claves para su comprensión. Editorial: Virtual Educa. 236 pág. Consultado en: <http://www.virtualeduca.org/documentos/yanez.pdf>

Apéndice A. Formulario de Consentimiento de Participación de Coordinación

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO DE PARTICIPACIÓN

PROYECTO: USO DEL LABORATORIO VIRTUAL COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

Respetados Coordinadores

Reciban un cordial saludo. Durante las próximas clases de FÍSICA se desarrollará una investigación sobre el uso de laboratorios virtuales en el aula para promover la participación y mejorar la calidad de la educación, los estudiantes de grado décimo participarán en el estudio como muestra representativa. Para tal fin, el estudiante será capacitado en el uso del laboratorio virtual de la editorial PEARSON, el cual permite simular eventos propios de la materia en laboratorio, sin atribuir más costos al estudiante o a sus familias. Para informar a los padres sobre el estudio se enviarán cartas de consentimiento en donde ellos autoricen la participación de sus hijos para que durante la investigación la docente pueda monitorear la interacción entre los estudiantes, evaluar su grado de participación y sacar conclusiones acerca de la pertinencia de la implementación de la herramienta. La participación es totalmente voluntaria y no afectará la nota de los estudiantes (a) en la asignatura. Este estudio permitirá evidenciar no sólo los procesos de formación de los estudiantes, también es el primer paso para recomendar el uso de laboratorios virtuales a otros maestros para potencializar las habilidades de los estudiantes, ya que en la época en que nos encontramos es necesario adquirir destrezas en el uso de tecnología. En esta investigación participarán alrededor de 120 estudiantes, de manera simultánea, de grado décimo. Para el uso de la herramienta se utilizarán los computadores del aula portátil de Informática, así que esperamos que el estudiante tenga cuidado tanto con los equipos como con su participación.

Los datos que proporcionará el estudio, serán utilizados únicamente para fines académicos, así que nadie a parte de la investigadora verá esta información. Solamente se reportarán los datos grupales a la investigación, no se tomarán nombres en particular para ninguna referencia. Si tiene alguna duda sobre los procedimientos u otro tema de la investigación, favor comunicarse con la docente abajo firmante.

Cordialmente,

NATALIA MOGOLLÓN

Licenciada en Física

Yo, WESLIE PAUL ROA con C.C. 79288425, Coordinador del Colegio Robert F Kennedy, autorizo realizar el proyecto: USO DEL LABORATORIO VIRTUAL COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA. Doy fe de haber sido informado de los propósitos del estudio, sus riesgos e implicaciones.

Firma:  C.C. 79288425
cd 3163200410

Apéndice B. Formulario de Consentimiento de Participación a Padres de familia

FORMULARIO DE CONSENTIMIENTO DE PARTICIPACIÓN
PROYECTO: USO DEL LABORATORIO VIRTUAL COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA

Respetados padres de Familia

Reciban un cordial saludo. Durante las próximas clases de FÍSICA se desarrollará una investigación sobre el uso de laboratorios virtuales en el aula para promover la participación y mejorar la calidad de la educación, su hijo(a) ha sido invitado (a) a participar en el estudio como muestra representativa. Para tal fin, el estudiante será capacitado en el uso del laboratorio virtual de la editorial PEARSON, el cual permite simular eventos propios de la materia en laboratorio, sin atribuir más costos al estudiante o a sus familias. Como representante legal del (de la) joven, usted debe autorizar su participación para que durante la investigación la docente pueda monitorear la interacción entre los estudiantes, evaluar su grado de participación y sacar conclusiones acerca de la pertinencia de la implementación de la herramienta. La participación es totalmente voluntaria y no afectará la nota de su hijo (a) en la asignatura. Este estudio permitirá evidenciar no solo los procesos de formación de los estudiantes, también es el primer paso para recomendar el uso de laboratorios virtuales a otros maestros para potencializar las habilidades de los estudiantes, ya que en la época en que nos encontramos es necesario adquirir destrezas en el uso de tecnología. En esta investigación participarán alrededor de 120 estudiantes, de manera simultánea, de grado décimo. Para el uso de la herramienta se utilizarán los computadores del aula portátil de Informática, así que esperamos que el estudiante tenga cuidado tanto con los equipos como con su participación.

Los datos que proporcionará a continuación, serán utilizados únicamente para fines académicos, así que nadie a parte de la investigadora verá esta información. Solamente se reportarán los datos grupales a la investigación, no se tomarán nombres en particular para ninguna referencia. Si tiene alguna duda sobre los procedimientos u otro tema de la investigación, favor comunicarse con la docente abajo firmante.

Cordialmente,

NATALIA MOGOLLÓN

Licenciada en Física

Yo, _____ con C.C. _____, acudiente del estudiante
_____ con NIP: _____, autorizo su
participación en el proyecto: USO DEL LABORATORIO VIRTUAL COMO HERRAMIENTA EDUCATIVA. Doy fe
de haber sido informado de los propósitos del estudio, sus riesgos e implicaciones.

Firma: _____ C.C. _____

**Apéndice C. Encuesta socio-
demográfica**

Favor contestar cada una de las preguntas en forma clara y precisa.

1. RECORRIDO INSTITUCIONAL

1. Estudiante:
 a. Antiguo b. Nuevo c. Reintegro d. Repitente
 2. ¿cuantos años de permanencia llevas en el Robert F Kennedy?
 a. 1 año. b. 2 años. c. 3 años. d. 4 años. e. 5 años f. 6 años o más.

2. DESARROLLO FISICO:

1. Edad:
 a. 9 b. 10 c. 11 d. 12 e. 13 f. 14 g. 15.
 2. Está afiliado a EPS
 a. Sí Cual _____
 b. No
 3. Limitación física:
 a. visual:
 b. auditiva:
 c. motriz:
 d. limitación permanente certificada. Cual _____
 e. Otras Cuales _____
 4. Toma algún medicamento
 a. Sí Cual?
 b. No
 5. Sufrir de Alergias:
 a. Sí
 b. No

PREVENCION SALUD	CADA 6 MESES	1 VEZ AL AÑO	CUANDO ESTA ENFERMO	NUNCA
1. Asiste al médico general				
2. Asiste al odontólogo				
3. Asiste al nutricionista				

3. DESARROLLO SOCIAL Y FAMILIAR

1. Su familia está conformada por:
 a. Mamá b. Papá. c. Hermanos. d. Madrastra. e. Padrastro. f. Abuelos g. Otros
 2. En qué tipo de vivienda habite usted y su familia
 a. Casa
 b. Apartamento.
 c. Casa -- lote.
 d. Inquilinato.
 e. Otro. Cual _____
 3. La vivienda es
 a. Propia.
 b. Arriendo.
 c. Familiar
 d. Otro.
 4. El estrato socio económica al que pertenecen es:
 a. 1.
 b. 2.
 c. 3.
 d. 4.
 e. 5.
 f. 6

5. ¿Cuál es el nivel de estudio de tu grupo familiar?

MIEMBROS DE LA FAMILIA	EDAD	NIVEL DE ESTUDIOS			
		PRIMARIA	BACHILLERATO	UNIVERSIDAD	OTROS
Padre					
Madre					
Padrastra					
Madrastra					
Acudiente					
Numero de hijos	Lugar que ocupa entre los hermanos	Numero de hermanos que estudian en la institución grados			

4. ASPECTO ECONOMICO

1. Depende económicamente de:
 - a. Padre y madre.
 - b. Madre.
 - c. Padre.
 - d. Abucios.
 - e. Otro ¿Cuál? _____.
2. Actividad económica del padre:
 - a. Empleado.
 - b. Desempleado.
 - c. Pensionado.
 - d. Trabajador independiente.
 - e. Profesional independiente.
3. Actividad económica de la madre:
 - a. Empleada.
 - b. Desempleada.
 - c. Pensionada.
 - d. Trabajadora independiente.
 - e. Profesional independiente.
4. Los ingresos familiares mensuales son :
 - a. Un salario mínimo.
 - b. Menos de un salario mínimo.
 - c. Entre 1 y 2 salarios mínimos.
 - d. Entre 2 y 3 salarios mínimos.
 - e. Más de 3 salarios mínimos.

5. DESARROLLO AFECTIVO:

INTELIGENCIA INTERPERSONAL	SIEMPRE	ALGUNAS VECES	NUNCA
1. Sus compañeros lo buscan para compartir			
2. Le gusta hablar con sus compañeros			
3. Se interesa por los demás			
4. Demuestra ser un líder por naturaleza			
5. Tiene buenos amigos			
6. Es capaz de aconsejar a sus compañeros que tienen problemas			
7. Disfruta jugando con otros niños			
8. Demuestra tener buen sentido común			
9. Forma parte de algún club o grupo			

6. EXPECTATIVAS, INTERESES Y PREFERENCIAS ACADÉMICAS:

ACTIVIDADES	LO QUE LE GUSTARIA

4. Consulta de libros en casa			
5. Consulta de libros en el colegio			
6. Consulta de libros en biblioteca			
7. Consulta en internet			
8. Dinámicas de grupo			
9. Le gusta leer todos los días?			
10. Le gusta escribir?			
APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO (AUTONOMÍA)	SIEMPRE	ALGUNAS VECES	NUNCA
1. Escucha y comparte ideas con otros estudiantes			
2. Lee y colecciona información			
3. Empieza el trabajo inmediatamente			
4. Piensa cuidadosamente antes de hacer algo			

7. ACOMPAÑAMIENTO ESCOLAR

1. En las tardes permanece con _____
 2. Generalmente quién controla y colabora con sus deberes escolares? _____
 3. Considera que recibe ayuda suficiente en su casa para realizar sus tareas? SI ___ NO ___ Por qué? _____
 4. Tiene un horario determinado para tus actividades? SI ___ NO ___
 5. Cómo catalogaría su rendimiento escolar? Excelente ___ Bueno ___ Regular ___ Malo ___ Por qué cree que su rendimiento escolar es así? _____
 6. Cree usted que podría mejorar su rendimiento? SI ___ NO ___ Que haría para lograrlo? _____
- Qué necesitaría? _____

Apéndice E. Encuesta semi-estructurada a estudiantes

	Preguntas	Total. acuerdo	De acuerdo	No estoy seguro	En desacuerdo	Total. En desacuerdo
Aspectos pedagógicos	Creer que el Laboratorio Virtual es un instrumento motivante en las clases de física					
	Creer que es adecuado y se ajusta a los requerimientos de los usuarios					
	Presenta recursos adecuados para organizar y reforzar la información brindada					
	Proporciona tutoriales o guías para la comprensión autónoma de los temas					
	Tiene un enfoque hacia el trabajo colaborativo y múltiples tipos de actividades					
Aspecto Funcional	Es de fácil uso y acceso, dispone de ayudas para su trabajo					
	Presenta los contenidos ordenados y responde problemas de funcionamiento					
	Maneja varios idiomas, permite ajustes en la visualización de pantalla					
	Es fácil para el estudiante manejar el software sin indicaciones mayores					
	El laboratorio es coherente con los temas vistos en clase					
Aspecto Técnico-Estético	Presenta una configuración visual agradable, apropiada y correcta					
	Los temas se pueden tratar a profundidad					
	Tiene un sistema de navegación claro y estructurado					
	Te puedes comunicar mediante vías direccionales					
	Es estético, actualizado, original y fiable					

¿Según tu criterio, qué fortalezas posee el software, qué dificultades y que interferencias hubo en su aplicación? ¿Cómo lo mejorarías?

Apéndice F. Ejemplo formato hoja de preguntas pruebas SABER 11

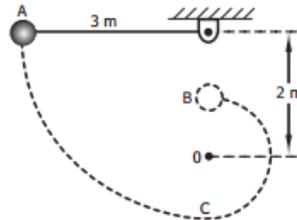
PRUEBA DE FÍSICA

PREGUNTAS DE SELECCIÓN MÚLTIPLE CON ÚNICA RESPUESTA - (TIPO I)

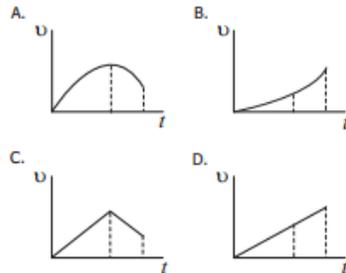
Las preguntas de este tipo constan de un enunciado y de cuatro posibilidades de respuesta, entre las cuales usted debe escoger la que considere correcta.

RESPONDA LAS PREGUNTAS 25 Y 26 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

La esfera de un péndulo se suelta desde la posición A indicada en la figura. En el punto O hay una barra delgada que la obliga a moverse en la trayectoria descrita.



25. De las siguientes, la gráfica que ilustra cualitativamente la rapidez de la esfera mientras se desplaza desde A hasta B, como función del tiempo es

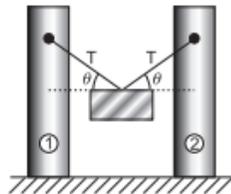


26. Cuando la esfera alcance la máxima altura en B su rapidez vale

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

- A. 0 m/s
 B. $\sqrt{5}$ m/s
 C. $\sqrt{20}$ m/s
 D. 20 m/s

27. Un bloque de hierro pende de dos cuerdas iguales atadas a postes como muestra la figura. Las tensiones en las cuerdas son iguales



Respecto a la situación anterior, el valor del peso del bloque es

- A. $2T\text{sen}\theta$
 B. $T\text{sen}\theta$
 C. $2T$
 D. $T\text{cos}\theta$

Apéndice G. Ejemplo formato hoja de respuestas pruebas SABER 11



SABER 11[®]

APELLIDOS Y NOMBRES

No. REGISTRO No. CUADERNILLO

PRIMERA SESIÓN

En esta hoja de respuesta encontrará:

1. Preguntas de selección múltiple con única respuesta
Las preguntas de este tipo constan de un enunciado y de cuatro opciones de respuesta (A, B, C o D), entre las cuales usted debe escoger la que considere correcta.

2. Preguntas Abiertas
Estas preguntas no tienen opciones de respuesta, por tanto se le pedirá que escriba respuestas breves, con letra clara, dentro del recuadro correspondiente para cada una de ellas. No se calificará lo que esté fuera del recuadro.

1	6	11	16
2	7	12	17
3	8	13	18
4	9	14	19
5	10	15	20

21	26	35	42
22	29	36	43
23	30	37	44
24	31	38	45
25	32	39	46
26	33	40	47
27	34	41	48

46	52	58	64
47	53	59	65
48	54	60	66
49	55	61	67
50	56	62	68
51	57	63	69

Responda la pregunta en una línea, sin escribir fuera del recuadro.

60

Inglés

Matemáticas

70	76	82	88
71	77	83	89
72	78	84	90
73	79	85	91
74	80	86	92
75	81	87	93

Responda la pregunta en los dos líneas, sin escribir fuera del recuadro.

93

Lenguaje

Ciencias Sociales

94	102	110	118
95	103	111	119
96	104	112	120
97	105	113	121
98	106	114	122
99	107	115	123
100	108	116	124
101	109	117	125

Responda la pregunta en los dos líneas, sin escribir fuera del recuadro.

123

Lenguaje

Ciencias Sociales

Estimado(a) Estudiante tenga en cuenta al llenar esta hoja de respuesta:

- Marque y escriba sus respuestas únicamente con lápiz de mina negra no. 2
- En las preguntas cerradas, rellene completamente el círculo que corresponde a su escogencia.
- En las preguntas abiertas, escriba la respuesta dentro del recuadro.
- No haga señales ni marcas adicionales, no maltrate ni doble esta hoja.
- No marque más de una respuesta por pregunta porque le será anulada.
- Verifique que el número de la respuesta coincida con el número de la pregunta.
- Borne total y limpie la respuesta que desea cambiar.

PARA DILIGENCIAR DURANTE EL EXAMEN

Juro ser quien afirmo ser y quien se inscribió para presentar este examen

Nombres y Apellidos

Firma Documento de Identidad

Firme sólo cuando se le indique

POR FAVOR NO ESCRIBA EN ESTA ÁREA

POR FAVOR NO ESCRIBA EN ESTA ÁREA

Apéndice H. Tablas con datos de aplicación de talleres

estudiante	LABORATORIO TALLER 1					CONTROL TALLER 1						
	ANALISIS	RECONOCE	APLICA	PROMEDIO	ANALISIS	RECONOCE	APLICA	PROMEDIO				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5		
1	1	0	1	1	0	3	0	0	1	1	1	3
2	1	0	1	1	0	3	1	1	1	1	1	5
3	1	0	1	1	1	4	1	1	1	0	1	4
4	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5
5	1	1	1	1	0	4	0	1	1	1	1	4
6	1	1	1	1	1	5	0	1	0	1	1	3
7	0	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	5
8	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5
9	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5
10	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5
11	0	0	1	1	0	2	0	1	1	1	1	4
12	1	1	1	1	1	5	0	1	0	1	0	2
13	0	1	1	1	0	3	1	1	1	1	1	5
14	1	1	1	1	0	4	1	1	1	1	1	5
15	0	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	5
16	1	1	1	1	0	4	1	1	1	1	1	5
17	0	1	1	1	1	4	1	1	1	0	1	4
18	1	1	1	1	0	4	1	1	1	1	1	5
19	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5
20	1	0	1	1	0	3	0	1	1	1	1	4
21	1	0	1	1	1	4	1	0	1	1	1	4
22	1	1	1	1	0	4	1	1	0	1	1	4
23	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5
24	0	1	1	1	0	3	0	1	1	1	1	4
25	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5
26	1	0	1	1	0	3	1	1	1	1	1	5
27	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	5
28	0	0	1	1	1	3	1	1	1	1	1	5
29	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	0	4
30	1	0	1	1	0	3	1	1	1	1	1	5
31	0	0	1	1	1	3	1	1	1	1	1	5
32	0	0	1	1	1	3	0	1	1	1	1	4
PROMEDIO	22	21	32	32	19	127	24	30	29.5	30	30	4.46875

estudiante	LABORATORIO TALLER 2										CONTROL TALLER 2																													
	ANALISIS					RECONOCE					APLICA					PROMEDIO					ANALISIS					RECONOCE					APLICA					PROMEDIO				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	4				
2	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	4	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	3				
3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	7	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	6				
4	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	7	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	5					
5	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7					
6	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	6	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	6					
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5					
8	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	4	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	5					
9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8	1	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5					
10	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	6	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3					
11	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	7	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4					
12	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6					
13	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	8	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6				
14	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	6	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5					
15	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7				
16	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	7	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7				
17	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8				
18	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	6	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5				
19	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	6	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6				
20	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	6	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6				
21	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	3	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	4				
22	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	6	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6				
23	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	7	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4				
24	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	5	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	5				
25	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	7				
26	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	7	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4				
27	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8				
28	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	7	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6			
29	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5			
30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6			
31	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	5	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6			
32	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	6	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	6			
PROMEDIO	20.86686667	20	17	20	16	23	22	25	13	14	13	194	25	27	25	19	19	24	21	14	15	13	13	174	25	27	25	19	19	24	21	14	15	13	174	5.4375				

estudiante	LABORATORIO TALLER 3										CONTROL TALLER 3											
	ANALISIS		RECONOCE			APLICA			PROMEDIO	ANALISIS		RECONOCE			APLICA			PROMEDIO				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	6	1	0	0	1	1	1	0	1	0	6		
2	1	1	1	1	1	1	0	1	0	8	1	1	0	1	0	1	0	0	0	5		
3	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	0	1	1	0	1	1	0	0	0	5		
4	1	1	1	1	1	0	0	0	1	7	1	1	0	0	0	1	1	1	0	6		
5	1	1	1	1	1	0	1	0	1	8	0	1	0	1	1	0	1	0	1	6		
6	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8	1	0	1	0	0	1	1	0	1	7		
7	1	1	1	0	1	1	1	0	1	7	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2		
8	1	1	1	0	1	1	1	0	1	7	1	0	0	1	0	0	1	0	1	5		
9	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	1	0	1	0	1	1	0	1	1	7		
10	1	1	1	1	1	0	0	1	1	8	0	0	1	1	0	1	0	1	0	5		
11	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	1	0	0	0	1	1	0	0	0	5		
12	1	0	1	0	1	0	1	1	0	6	0	0	1	1	0	0	1	0	1	5		
13	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	1	1	1	1	0	1	0	0	1	6		
14	1	1	1	0	1	0	1	0	0	5	1	1	1	0	1	1	0	1	0	7		
15	1	1	1	0	1	0	0	1	0	6	0	0	1	1	0	1	1	1	0	6		
16	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8	1	1	0	0	0	0	1	0	1	5		
17	1	1	1	1	1	0	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0	1	1	1	5		
18	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8	0	1	0	0	0	0	1	1	1	6		
19	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	1	0	0	0	0	0	1	1	1	6		
20	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1	1	0	1	0	1	1	1	0	7		
21	0	1	1	0	1	1	1	0	1	7	1	0	1	0	0	1	1	0	1	6		
22	0	0	1	1	1	1	0	1	1	5	0	0	1	0	1	0	1	1	0	4		
23	0	1	1	0	1	1	1	1	0	8	1	1	0	0	1	1	0	1	1	7		
24	1	1	1	1	1	0	0	1	1	7	1	1	0	1	1	0	1	0	1	6		
25	1	0	1	1	0	1	0	0	0	5	0	0	0	1	1	1	1	1	1	7		
26	1	0	1	0	1	0	1	1	0	7	0	0	1	1	0	0	0	0	0	5		
27	1	1	1	0	1	0	0	1	0	7	0	1	0	0	1	1	0	0	0	7		
28	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	1	0	1	1	0	1	0	1	0	6		
29	1	1	1	1	1	0	0	1	1	8	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9		
30	1	1	1	1	0	1	0	1	0	6	1	1	0	0	0	1	0	1	0	6		
31	1	1	1	0	1	0	0	1	0	6	0	1	1	1	0	1	1	0	0	6		
32	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1	0	0	0	1	1	1	0	1	6		
PROMEDI	29	27	32	22	29	27	19	14	23	18	240	19	14	13	16	19	24	19	23	184		
	25,3333333										6,3333333										7,75	

estudiante	LABORATORIO TALLER 4										CONTROL TALLER 4											
	ANALISIS		RECONOCE			APLICA			PROMEDIO	ANALISIS		RECONOCE			APLICA			PROMEDIO				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9		
2	1	1	0	1	1	1	1	0	1	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10		
3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8	1	1	1	1	0	1	1	1	1	8		
4	1	1	0	1	1	1	1	0	1	6	1	1	1	1	1	0	1	1	1	8		
5	1	1	1	1	1	0	1	0	1	8	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8		
6	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	1	0	1	1	1	1	1	0	1	8		
7	1	1	1	0	1	1	1	0	1	8	1	1	1	1	1	1	1	0	1	8		
8	1	1	0	1	1	0	1	1	1	8	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8		
9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	1	1	1	0	1	0	1	1	1	8		
10	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8	1	1	1	1	0	1	1	0	1	8		
11	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10		
12	1	0	1	1	1	0	0	0	0	5	1	1	1	0	0	1	1	1	1	5		
13	1	1	1	1	1	1	0	0	0	8	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9		
14	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	1	1	1	1	0	1	1	0	0	7		
15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1	1	1	1	1	0	1	1	0	6		
16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9		
17	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8		
18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10		
19	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10		
20	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9		
21	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8	1	1	1	1	1	0	0	1	1	8		
22	1	0	1	1	1	1	1	0	1	8	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9		
23	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9		
24	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10		
25	1	1	0	1	1	1	1	0	1	8	1	1	1	1	1	0	1	0	1	7		
26	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	1	0	1	0	1	0	1	1	1	7		
27	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	1	1	1	1	0	0	1	1	1	6		
28	0	0	1	1	1	1	1	0	1	7	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9		
29	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	1	1	1	0	1	1	1	1	0	8		
30	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9	0	1	0	0	0	1	0	1	1	5		
31	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9		
32	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	0	1	0	1	1	1	1	1	1	8		
PROMEDI	30	25	28	32	32	32	29	21	23	23	224	30	30	30	26	25	23	30	28	20	273	
	27,67										8,6										30,0	

Apéndice I: Currículum Vitae

Natalia Elizabeth Mogollón Herrera
Correo electrónico personal: chikymoon@hotmail.com
Registro CVU 563010

Nacida en Bogotá (Colombia) en 1986, Natalia Elizabeth Mogollón Herrera realizó sus estudios profesionales de Licenciatura en Física en la Universidad Pedagógica Nacional. La investigación titulada Implementación del laboratorio Pearson en clase presencial de Física en estudiantes de grado décimo de educación media vocacional en Bogotá, Colombia, es la que presenta en este momento para aspirar al grado de Maestría en Tecnología Educativa y Medios Innovadores en Educación.

Su experiencia de trabajo ha girado, principalmente, alrededor del campo de la docencia, específicamente en las áreas de Física y Matemáticas desde hace diez años. Actualmente, Natalia Mogollón funge como docente de Matemáticas en la educación básica secundaria y de Física en la media vocacional, desarrollando el proyecto “de la Diversión al Conocimiento”. Tiene habilidades para trabajar de forma colaborativa, es organizada y dinámica. Tiene como expectativas realizar el Doctorado en Educación en pro de lograr un mejoramiento en el nivel de la calidad educativa de las instituciones donde labora.