

## Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

**BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA**  
UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
Chía - Cundinamarca

**INCIDENCIA DE UN RECURSO EDUCATIVO DIGITAL ADAPTATIVO EN LA  
COMPRENSIÓN DE LAS MÁQUINAS SIMPLES POR PARTE DE LOS  
ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO DEL COLEGIO MARÍA MERCEDES  
CARRANZA**

**JORGE EDUARDO OSPINA BELTRÁN**

**UNIVERSIDAD DE LA SABANA  
CENTRO DE TECNOLOGÍAS PARA LA ACADEMIA  
MAESTRÍA EN INFORMÁTICA EDUCATIVA  
CHÍA, CUNDINAMARCA**

**2015**

**INCIDENCIA DE UN RECURSO EDUCATIVO DIGITAL ADAPTATIVO EN LA  
COMPRENSIÓN DE LAS MÁQUINAS SIMPLES POR PARTE DE LOS  
ESTUDIANTES DEL GRADO SÉPTIMO DEL COLEGIO MARÍA MERCEDES  
CARRANZA**

Presentado por:

**JORGE EDUARDO OSPINA BELTRÁN**

Director

**MGS. JOSÉ ANDRÉS MARTÍNEZ S**

Trabajo presentado como requisito para optar al título de

Magister en Informática Educativa

**UNIVERSIDAD DE LA SABANA**

**MAESTRÍA EN INFORMÁTICA EDUCATIVA**

**CHÍA, CUNDINAMARCA**

**2015**

**Agradecimientos:**

A Dios por su infinito amor y misericordia, por brindarme su apoyo incondicional y por permitirme cursar esta maestría.

A mi Esposa Alicia por su paciencia y apoyo permanente para llevar a cabo este proyecto, para ella mi amor y cariño.

A mis hijos por saber entender que el tiempo que deje de dedicarles por estas largas jornadas de estudio luego será compensado con creces.

A la Secretaría de Educación del Distrito por el apoyo económico que me brindó para finalizar este proceso de maestría

A la Universidad de La Sabana por permitirme estudiar en sus instalaciones y disfrutar de sus beneficios.

A mi director de Tesis José Andrés Martínez por su generosidad, dedicación acompañamiento y respeto por el trabajo realizado.

A las directivas, docentes y estudiantes del colegio María Mercedes Carranza IED. Por permitirme realizar el proyecto de investigación sin limitaciones y esperando aportes de mejoramiento a la calidad educativa.

**Tabla de Contenidos**

1. Resumen.....	8
Abstract .....	10
2. Introducción .....	12
3. Descripción del contexto y justificación.....	15
4. Planteamiento del Problema .....	21
4.1. Descripción del problema: .....	21
4.2. Formulación del problema: .....	23
5. Objetivos.....	24
5.1 Objetivo general.....	24
5.2 Objetivos específicos .....	24
6. Marco Teórico Referencial .....	25
6.1. Estado del Arte.....	25
6.1.1. Experiencias relacionadas con hipermedia adaptativo. ....	26
6.1.2. Trabajos relacionados con incorporación de las máquinas simples en el aula y enfoques de aprendizaje.....	30
6.2. Fundamentos teóricos. ....	33
6.2.1. Fundamentación pedagógica.....	33
6.2.2. Aprendizaje significativo y Enseñanza para la comprensión: .....	34
6.2.3. El conocimiento desde la comprensión como producto de la transformación pedagógica. ....	36
6.2.4. La adaptatividad en la Educación. ....	39

6.2.5.	Teorías sobre los estilos de aprendizaje.....	43
6.2.6.	Definición de Recurso Educativo Digital y ruta de aprendizaje.....	45
6.2.7.	Generalidades de las máquinas simples.....	47
7.	Diseño del RED Adaptativo .....	53
7.1.	Tema y necesidad de aprendizaje: .....	53
7.2.	Justificación de la ruta de aprendizaje adaptativa.....	54
7.3.	Fase de Análisis.....	55
7.4.	Fase de Diseño .....	56
7.5.	Fase de Desarrollo.....	56
7.6.	Fase de implementación.....	63
7.7.	Fase de evaluación .....	64
8.	Marco Metodológico.....	65
8.1.	Enfoque investigativo: .....	65
8.2.	Tipo de investigación .....	66
8.3.	Población y muestra intervenida:.....	68
8.3.1.	Población: .....	68
8.3.2.	Muestra intervenida: .....	68
8.4.	Técnicas de recolección de datos .....	69
8.5.	Métodos de análisis.....	71
8.6.	Etapas del proceso investigativo.....	72
8.7.	Consideraciones Éticas. ....	73
9.	Descripción y análisis de resultados .....	75
10.	Conclusiones y Prospectiva .....	90

11. Aprendizajes .....	99
12. Referencias Bibliográficas.....	101
ANEXOS .....	109
ANEXO 1: Cuestionario para determinar el estilo de aprendizaje. ....	109
ANEXO 2: Cuestionario de entrada y Resultado de las pruebas escritas.....	111
ANEXO 3: Informe final de reprobación en tecnología del año 2013 .....	117
ANEXO 4: Rejilla De Observación:.....	118
ANEXO 5: QDA miner (Herramienta análisis de datos).....	119
ANEXO 6: Carta de consentimiento Rector .....	120
ANEXO 7: Formato De Consentimiento Informado Padres - Estudiantes.....	121
ANEXO 8: Transcripción de la prueba de entrada .....	124
ANEXO 9: Transcripción de la prueba de salida.....	136
ANEXO 10: Transcripción entrevista semi-estructurada .....	147

**Lista de figuras**

Figura 1. Modelo ADDIE. ....	42
Figura 2. Modelo Kolb.....	44
Figura 3. Palanca de 1 género. ....	49
Figura 4. Palanca de 2 género. ....	49
Figura 5. Palanca de 3 género. ....	50
Figura 6. Sistema de poleas o Polipasto.....	51
Figura 7. Engranaje helicoidal. ....	52
Figura 8. Crucigrama adaptativo.....	57
Figura 9, mapa de navegación adaptativa.....	58
Figura 10. Ingreso al RED adaptativo.....	59
Figura 11. Menú principal. Muestra ocho temas disponibles sobre operadores mecánicos. ....	60
Figura 12. Hipertexto polipasto. ....	61
Figura 13. Actividad de identificación de Palancas.....	62
Figura 14. Aplicación de instrumentos. ....	69
Figura 15. Categorías de análisis a priori.....	76
Figura 16. Recuento de palabras clave tras la implementación del RED y las pruebas de entrada y salida .....	77
Figura 17. Prueba de entrada: sobre las palancas .....	80
Figura 18. Prueba de salida: Sobre palancas.....	88



## 1. Resumen

El presente trabajo investigativo pretendió analizar cómo un recurso educativo digital de tipo adaptativo incide en la comprensión de las máquinas simples y su funcionamiento en la vida cotidiana por parte de los estudiantes de grado séptimo del año lectivo 2014 de la institución educativa distrital María Mercedes Carranza.

Después de un análisis del contexto académico, se establecieron dificultades para el alcance de los objetivos cognitivos establecidos desde la asignatura de tecnología, los cuales son vitales para la comprensión y asimilación de esquemas conceptuales y los procesos prácticos que conllevan al fortalecimiento de habilidades en esta rama del conocimiento.

Para el desarrollo del estudio fue necesario hacer una lectura cuidadosa de referentes curriculares institucionales, donde se establece que la impronta del ciclo focal es la interacción social, la experimentación y la construcción de mundos posibles, además se parte de que no todos los estudiantes aprenden al mismo ritmo y se deben evaluar diferentes alternativas o rutas de aprendizaje para lograr mejores resultados.

De esta manera, este proyecto incluyó la adaptatividad, a través un recurso educativo digital denominado “Beaver Constructor”, el cual tiene por objetivo identificar los operadores mecánicos más utilizados en la construcción de máquinas simples y así reforzar las actividades académicas que presentaron mayor dificultad durante el primer semestre del año.

Para esto, se realizó una investigación de tipo cualitativo basado en el paradigma exploratorio, descriptivo y se aplicaron instrumentos como la observación directa, prueba diagnóstica de saberes previos, intervención pedagógica con un recurso educativo digital (RED)

y una prueba de salida como respuesta tras implementar el RED; Para finalizar se planteó una entrevista semi-estructurada que contiene preguntas básicas frente al proyecto y los elementos que se desarrollaron en el mismo.

Finalmente, se concluyó que el RED adaptativo favoreció el proceso de comprensión de las máquinas simples, permitió identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes, junto con los aciertos, las dificultades y las recomendaciones encontradas luego de su implementación.

***Conceptos claves:*** Adaptatividad, Máquina simple, Operador mecánico, Recurso educativo digital, Ruta de aprendizaje.

**Abstract.**

This research proposal aimed to analyze how a digital educational resource adaptive type affects the understanding of simple machines and their functioning in everyday life by seventh grade students elective 2014 of the district school Maria Mercedes Carranza.

After an analysis of the academic context, refers to difficulties at this level for the scope of cognitive objectives set from the subject technology and is vital understanding and assimilation of conceptual schemes and practical processes which lead to the strengthening of skill in this field of knowledge

For the development of the study was necessary to make a careful reading of institutional curricular references, which states that the imprint of the focal cycle is social interaction, experimentation and construction of possible worlds, also it is part of that not all students they learn at the same pace and should assess different alternatives or learning paths to achieve better results.

Thus, this project included adaptive through a digital educational resource called "Beaver Builder", which aims to identify mechanical operators most commonly used in the construction of simple machines and thus strengthen the academic activities had greater difficulty during the first half of the year.

For this, a qualitative study based on the exploratory, descriptive paradigm and instruments such as direct observation, diagnostic test prior knowledge, pedagogical intervention with a digital educational resource (RED) and an output test response applied to implement

RED; the end of a semi-structured interview containing basic questions about the project and the elements that were developed in the same.

Finally, it was concluded that the adaptive RED favored the process of understanding of simple machines, identified learning styles of students, along with the successes, challenges and recommendations found after implementation.

**key Words:** Adaptive, simple machine, mechanical operator, digital educational resource  
Learning Path.

## 2. Introducción

El presente proyecto de investigación se basó en analizar cómo incide en la comprensión de las máquinas simples y su funcionamiento en la vida cotidiana por parte de los estudiantes de la institución educativa distrital María Mercedes Carranza desde la asignatura de “Tecnología e Informática” del grado séptimo de educación básica en el año lectivo 2014, a través del diseño e implementación de un RED (recurso educativo digital) de tipo adaptativo denominado “Beaver constructor” el cual permitió mejorar el proceso de comprensión de las máquinas simples en los estudiantes.

Desde el año 2012, se han realizado ajustes al plan de estudios de la asignatura de tecnología e informática del colegio María Mercedes Carranza, los cuales están encaminados a soportar los procesos de aprendizaje de los estudiantes mediante la incorporación de diferentes herramientas informáticas que permitan desarrollar proyectos o actividades tendientes a mejorar los desempeños de los mismos, tal como lo planteó el Ministerio de Educación Nacional (2008).

De este modo, en la asignatura de tecnología e informática se buscó suplir las necesidades de aprendizaje de los estudiantes de grado séptimo mediante la implementación de un RED adaptativo que reconociera el estilo de aprendizaje del estudiante, para que el docente se concentrara en las particularidades de los estudiantes reconociendo sus fortalezas y debilidades rompiendo el paradigma de “talla única para todos” enunciado por Brusilovsky (2003).

Durante el desarrollo del texto para una comprensión acertada se presenta de manera progresiva, la descripción y planteamiento del problema hallado, la justificación centrada en la necesidad de abordar la problemática y el beneficio que provee el trabajo planteado frente al tema de estudio, luego se hizo una descripción del entorno en el que se desenvuelven los

estudiantes objeto de estudio, además una caracterización de la zona de influencia del colegio y su connotación social, de manera seguida se presentan los objetivos planteados que conducen las acciones investigativas y pedagógicas que enmarcan la presente intervención.

Seguidamente, se presenta el estado del arte el cual fue construido partiendo de experiencias locales, nacionales e internacionales en donde la adaptatividad y la incorporación de recursos educativos digitales fueron los ejes principales.

Luego se presenta el marco teórico centrado en conceptos cómo: aprendizaje significativo, adaptatividad, operadores mecánicos, construcción de máquinas simples o complejas, diseño de recursos educativos digitales, que sirve como referencia para el diseño metodológico, la aplicación de instrumentos de recolección de datos y su posterior análisis.

Posteriormente, se brinda una descripción del recurso educativo desarrollado, sus objetivos y finalidad, teniendo en cuenta que la adaptatividad es el eje central de su diseño, desarrollo, implementación y evaluación; además, se expone cada uno de los componentes que se ofrecen en el recurso, complementado con las bases pedagógicas y didácticas del aprendizaje significativo, como herramienta para la reconstrucción de conceptos y procesos para aplicarlos.

Llegados a este punto, se presenta el capítulo de diseño metodológico, donde se enuncia el paradigma, enfoque y diseño de la investigación, sustentando los instrumentos que se utilizaron para la recolección de información como son: una prueba de entrada, una prueba de salida, la observación directa y una entrevista semi-estructurada; para el análisis de los datos se empleó la herramienta QDA miner, la cual permite clasificar la información más relevante de la

investigación y así establecer las categorías a priori y emergentes para realizar el análisis cualitativo de los datos.

Por último, en este capítulo se presenta de manera descriptiva la población y la muestra que se seleccionó para realizar la investigación, dejando claras las consideraciones éticas que se tuvieron en cuenta durante el proyecto investigativo.

Finalmente, este documento describe los principales hallazgos encontrados tras la recolección y el análisis de datos luego de aplicar los instrumentos de recolección de la información, junto con las conclusiones y aprendizajes construidos luego de la implementación del proyecto investigativo.

### 3. Descripción del contexto y justificación

La educación se puede definir como un proceso cambiante en el cual el docente tiene la responsabilidad desde su disciplina de difundir sus saberes posibilitándole al estudiante el acercamiento al conocimiento para que éste lo aplique y lo utilice de manera acertada dentro de su contexto.

**Contexto Local.** La ciudad de Bogotá D.C. está dividida en 20 localidades, entre ellas se encuentra la localidad 19 (Ciudad Bolívar) que cuenta con ocho unidades de planeación zonal y tres corregimientos rurales, el colegio María Mercedes Carranza se encuentra ubicado en la UPZ 69, de acuerdo con los datos de estratificación de la Secretaría Distrital de Planeación (2009) expone lo siguiente: “Ismael Perdomo: Esta UPZ concentra el 55,6% del total de su población (163.692 habitantes) en el estrato bajo-bajo, el 41,0% en el estrato bajo, el 2,5% corresponde a población sin estratificar y el 0,9% en el estrato medio-bajo”

A pesar que el estrato socioeconómico indica que la UPZ mayoritariamente se encuentra en estrato bajo -bajo las construcciones de las casas van desde uno hasta cuatro pisos, existe una gran proliferación de conjuntos cerrados, las vías de acceso son pavimentadas, cuentan con varias rutas de transporte público y está cerca la estación de Transmilenio Perdomo, las vías principales son la Autopista Sur, la Avenida Villavicencio y la vía del Perdomo.

**Contexto Institucional.** El colegio IED María Mercedes Carranza, se encuentra ubicado en la transversal 70g # 65- 02 sur, en el barrio Perdomo de la localidad 19 (Ciudad Bolívar), en la ciudad de Bogotá. Es una institución que ocupa 3 cuadras de extensión y es el resultado de la reubicación del colegio Plan Canteras que desapareció en un derrumbe hace 11 años, al cual, la administración distrital encabezada por el entonces alcalde Samuel Moreno Rojas, convirtió en



uno de los mega colegios de la localidad 19 en el barrio Perdomo, para atender las necesidades educativas de la U.P.Z. 69.

El colegio está muy bien dotado, cuenta con 5 bloques en donde los profesores son ubicados por áreas de conocimiento. Fue construido en ladrillo prensado y columnas de concreto lo que lo hace en apariencia un sitio frío y sin vida (de no ser por los estudiantes). Cuenta con laboratorios, salas de cómputo, comedor escolar, biblioteca, zonas comunes y dos patios (uno llamado banderas y el patio principal ubicado en la parte trasera). Además, el colegio cuenta con dos jornadas escolares (mañana y tarde) con aproximadamente 1.600 estudiantes en cada una de ellas. En el ciclo tres (sexto y séptimo) actualmente están matriculados 316 niños, los cuales tienen edades que oscilan entre los 10 y los 14 años.

Los observadores que se diligencian al inicio de cada año lectivo y que reposan en el archivo del colegio muestran que, en su gran mayoría, los estudiantes proceden de familias en la que predomina la ausencia de los padres. Por otra parte, la madre trabaja todo el día, pues es la que mantiene el hogar, siendo esta situación desfavorable en el sentido que a muchos de los jóvenes les falta la figura paterna y ellos deben asumir las tareas de la casa dejando de lado sus obligaciones académicas.

No obstante, desde la institución la práctica educativa está dirigida especialmente a seguir un plan de estudios previamente elaborado y aprobado, el cual traza la ruta que se debe seguir en el año lectivo y el cronograma de ejecución de las temáticas que se deben abordar, lo que lo hace poco flexible y estático.

**Contexto de aula** En las observaciones de clase de tecnología realizadas desde el año 2013 se evidenció que los estudiantes de ciclo 3 - como se explicó anteriormente - de la institución

educativa María Mercedes Carranza, presentan deficiencias en la comprensión de las máquinas simples y su uso en la vida cotidiana, estas temáticas se incluyen en las clases de tecnología las cuales tienen una intensidad horaria de 55 minutos semanales, en donde se abordan los lineamientos del Ministerio de Educación Nacional (2008), que de acuerdo con los contenidos temáticos iniciales, sugiere empezar con los operadores mecánicos y las transformaciones de la energía.

Desde la asignatura de tecnología se pretende que el estudiante a través de la manipulación de máquinas simples, logre desempeñarse de manera competitiva en su contexto social, más aún cuando esta disciplina tecnológica tiene un avance acelerado en la sociedad y facilita el desarrollo del hombre.

Se considera vital dentro del contexto del estudiante tener en cuenta aquellos aspectos que influyen en la respuesta negativa o positiva frente a su disposición para aprender; por esto considerando aspectos como la responsabilidad, la disciplina, el manejo de tiempo, la participación en clase y el interés por aprender, se generó un RED adaptativo, que logre atraer al estudiante a través de la posibilidad de ver en el conocimiento un aprendizaje funcional para su vida.

Es por ello que de acuerdo con las dificultades presentadas, los recursos educativos digitales de tipo adaptativo surgen como una respuesta a las necesidades de los estudiantes ya que están diseñados para establecer rutas de aprendizajes definidas y diferenciadas que le permitan al estudiante escoger el contenido que le causó dificultad en su comprensión o predictivamente el sistema escoge cual es el que causó mayor dificultad y direcciona al

estudiante para que mediante recursos adicionales como los videos, las imágenes o hipertextos logre alcanzar el objetivo propuesto, como lo planteó James y Gardner (1995).

Es así, como al abordar una investigación centrada en la aplicación de un RED adaptativo tuvo connotaciones a nivel personal, del estudiante, de la academia y de la institución, de la siguiente manera:

*A nivel personal*, se cualificó la labor del investigador, basado en la experiencia investigativa de la propia práctica pedagógica, y dio la posibilidad de continuar encauzando el proceder pedagógico hacia el mejoramiento de procesos de enseñanza, donde la generación de RED, fue un aspecto fundamental para el cambio en el desempeño dentro del aula de clase.

*A nivel del estudiante*, se apropió de conceptos derivados de una funcionalidad dentro de su contexto haciéndolo competente, además que al hacer uso de una herramienta donde la adaptatividad es la característica principal, se respetó su ritmo de trabajo, lo que implica la reestructuración del comportamiento y actitud frente al proceso de aprendizaje que *beneficiarían* su trabajo no sólo en tecnología, sino en otras disciplinas.

Adicionalmente, el RED brindó al estudiante una sensación de libertad en la navegabilidad del recurso, en donde el estudiante decide qué camino seguir, aunque el sistema le sugiere una ruta específica, es decir, no está limitado a seguir las indicadas del recurso, pero si no aprueba las actividades de aprendizaje propuestas, debe comenzar nuevamente el recorrido por el mismo, generando autonomía en su desarrollo personal.

*A nivel de la academia*, se generó una herramienta pedagógica adaptativa que abre horizontes de enseñanza, basado en el diseño instruccional desde la interactividad y la posibilidad de generar las rutas de aprendizaje autónomo. Además, a nivel Nacional, La

pretensión de la utilización de recursos digitales (Ministerio de Educación Nacional, 2012) (MEN) es fortalecer la comprensión de aquellas cosas que no se entienden y a través de la incorporación de TIC en el aula se lleva a un escenario digital el contexto a trabajar y por medio de la exploración dirigida, va incorporando significados a aquellos elementos que suelen ser obvios, pero carecen de importancia. Lo que sugiere que la investigación va a la vanguardia de las consideraciones del MEN.

Del mismo modo, tal como lo menciona Jaramillo, Castañeda y Pimienta (2009) “Las TIC son consideradas como elementos que favorecen las estrategias pedagógicas y enriquecen el ambiente de aprendizaje. El éxito dependerá de la forma cómo se integren a cada ambiente de aprendizaje específico” (p.162). En ese sentido las tecnologías de la información y las comunicaciones contribuyen al fomento de estrategias pedagógicas que despierten el interés, la motivación y la comprensión de diversos temas de aprendizaje por parte de los estudiantes.

*A nivel institucional:* El RED adaptativo “*Beaver Constructor*” respondió a una estrategia pedagógica que se incorporó a la asignatura de tecnología del colegio María Mercedes Carranza para ser implementada entre los estudiantes de grado séptimo, la cual favoreció el proceso de aprendizaje y busco sobreponerse a las deficiencias en la comprensión de las máquinas simples; esto contribuyó al mejoramiento de la calidad educativa al convertirse en una nueva opción metodológica para que los estudiantes propongan soluciones en su comunidad.

Además, el colegio busca aprovechar los espacios de clase, para vincular herramientas TIC y así ofrecer espacios de reflexión grupal como lo plantea la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura en su documento *Hacia las sociedades del conocimiento* (UNESCO, 2005) a pesar que aún falte capacitación en el manejo de las mismas.

Para finalizar, aunque existen varios RED que trabajan el tema de los operadores mecánicos, en las consultas realizadas no se encontró un material digital o recurso educativo digital que incorpore la adaptatividad o que tenga en cuenta el estilo de aprendizaje de los estudiantes para proponer estrategias que favorezcan la comprensión de las máquinas simples, lo cual justifica la necesidad de abordar el tema y ampliar el corpus académico existente.

#### **4. Planteamiento del Problema**

##### **4.1. Descripción del problema:**

La labor docente implica propender en los estudiantes el desarrollo de procesos que los lleven a desempeñarse en diferentes contextos de manera adecuada, haciendo uso de saberes disciplinares de manera práctica dentro de su realidad; esto implica la ejecución de procesos de enseñanza – aprendizaje significativos y funcionales para ellos.

Partiendo de la experiencia propia como docente de tecnología de grado séptimo del colegio María Mercedes Carranza, de la ciudad de Bogotá, se considera importante generar ambientes de aprendizaje, que incentiven al estudiante a apropiarse del conocimiento de manera voluntaria, como base principal de la autonomía y el desarrollo de sus habilidades, las cuales serán esenciales para su desempeño en diversos contextos y que le permitirán construir redes de información útiles en su entorno personal y social, como lo plantean los fines de la educación del siglo XXI.

A propósito, el Ministerio de Educación nacional (2006) en su plan decenal de educación, propone en el capítulo sobre los fines y calidad de la educación del siglo XXI la autonomía y la globalización donde sobresale el acceso, uso y apropiación crítica de las TIC usadas como herramientas que fortalezcan el aprendizaje, el avance científico, cultural y tecnológico; que permiten el desarrollo humano y la participación en la sociedad del conocimiento

Esta concepción se sustenta en que, dentro de la caracterización del grado y la práctica con cada grupo, se evidencia una problemática basada en el desinterés de los estudiantes, donde

se percibe que el conformismo conlleva a que sus procesos de pensamiento no sean tan efectivos, en cuanto a que las operaciones mentales que impliquen análisis, argumentación o proposición.

Lo anteriormente puntualizado, se constató desde el departamento de orientación mediante la descripción un perfil del estudiante enmarcado por la carencia de hábitos de estudio, desorganización en el manejo de tiempo, dificultad para concentrarse en una actividad, bajo nivel de responsabilidad con deberes académicos, los trabajos no reflejan la calidad esperada, también existe deficiencia en la búsqueda de información textual o digital, además de la falta de apoyo en casa; todo esto lleva al estudiante al desinterés frente a su proceso de aprendizaje.

Por otro lado, dentro de las reuniones académicas entre docentes se registra que existen algunas dificultades pedagógicas que pueden estar incidiendo en la respuesta deficiente de los estudiantes, algunas consideraciones que se tuvieron en cuenta para la presente investigación son: que los estudiantes se evalúan por igual sin trabajar mediante un mecanismo que permita identificar los estilos de aprendizaje; no hay unificación de conceptos entre los docentes acerca del modelo pedagógico (constructivista), lo que hace que su didáctica sea muy distinta de clase a clase y produzca en el estudiante cierta confusión, o incluso aversión, frente a los procesos que se desarrollan en el colegio.

De manera específica en la clase de tecnología, se observa que los estudiantes en estos grados presentan dificultad en el manejo de conceptos básicos para avanzar en la programación académica establecida, se evidencia bajo rendimiento académico en las pruebas escritas, sustentaciones orales, trabajos extra clase, pruebas cortas y exámenes. Se comprobó que la pérdida en la asignatura de tecnología estuvo focalizada en los temas correspondientes a la física clásica, específicamente a los operadores mecánicos y su uso en la vida cotidiana, teniendo en

cuenta que estos son los temas que se deben dar por comprendidos en los grados (sextos y séptimos), de acuerdo con la apropiación y uso de la tecnología expuesta en la guía 30 del Ministerio de Educación Nacional (2008, p.20) se genera un bloqueo que no permite el alcance de los contenidos establecidos a final del año escolar.

Frente al perfil referido, es necesario abordar la deficiencia conceptual de las máquinas simples desde la asignatura de tecnología teniendo en cuenta los aspectos externos del contexto de los estudiantes y aspectos pedagógicos que ofrece la institución, que de alguna forma infieren en el proceso de aprendizaje.

De esta manera se centra la investigación en constatar si un recurso educativo digital que tenga en cuenta los aspectos anteriormente mencionados, logró acercar al estudiante a la elaboración de conocimientos propios de la asignatura, en especial la comprensión de máquinas simples, por considerarlo un tema central para el trabajo y avance de la disciplina tecnológica.

#### **4.2. Formulación del problema:**

Partiendo de las dificultades encontradas para el uso y apropiación de conocimientos tecnológicos específicos, la presente investigación se centra en establecer la posibilidad de crear una estrategia pedagógica adaptativa para el proceso de aprendizaje del estudiante, que logre dinamizar los procesos de enseñanza aprendizaje, motivándolo a aprender como base fundamental para su desempeño en el contexto que se desarrolla.

De esta manera el problema concreto es *¿Cómo incide la integración de un Recurso Educativo Digital (RED) de tipo adaptativo, en la comprensión de las máquinas simples por parte de los estudiantes de tecnología de grado séptimo del colegio María Mercedes Carranza?*



## 5. Objetivos

### 5.1 Objetivo general

Analizar de qué forma un RED adaptativo incide en la comprensión de las principales máquinas simples en los estudiantes de tecnología de grado séptimo del colegio María Mercedes Carranza.

### 5.2 Objetivos específicos

- Identificar los conocimientos previos que tienen los estudiantes de tecnología de grado séptimo sobre las máquinas simples a través de la prueba de entrada.
- Determinar las rutas de aprendizaje de los estudiantes para establecer las características del diseño de un RED adaptativo que contribuya a la comprensión de las máquinas simples.
- Observar y registrar los comportamientos y actitudes que presentan los estudiantes durante la implementación del RED adaptativo infiriendo los aportes que éste tiene en la comprensión de las máquinas simples.
- Reconocer el grado de apropiación del concepto de las máquinas simples tras la implementación del RED adaptativo.

## **6. Marco Teórico Referencial**

El marco teórico considera dos partes fundamentales, inicialmente se presenta el estado del arte, el cual sirve de punto de partida para conocer que se ha dicho del tema en referencia, los resultados obtenidos y la postura de los investigadores, sobre RED adaptativos e incorporación de TIC en el aula.

Posteriormente se establece la fundamentación teórica que hace referencia a las principales teorías pedagógicas sobre las cuales se soporta el presente proyecto investigativo: aprendizaje significativo y enseñanza para la comprensión; además se hace un recorrido por el diseño instruccional para la elaboración del recurso educativo, finalmente se citan autores que incorporan conceptos específicos para abordar la concepción de máquinas simples.

### **6.1.Estado del Arte.**

Para abordar el problema en estudio, se encontraron algunas investigaciones al respecto en varias bases de datos, revistas indexadas, artículos de investigación y casos de estudio; se realizó un rastreo por medio del mecanismo de búsqueda Eureka ubicado en la página web de la biblioteca de la Universidad de La Sabana, también se realizaron búsquedas en Google Scholar, las cuales arrojaron resultados acordes con el tema de investigación de la adaptatividad, en relación con su definición y la implementación de sistemas hipermedia adaptativos, en el contexto local, nacional e internacional.

La búsqueda de la información se contempló limitarla entre 2008 y 2014 teniendo presente siempre las investigaciones más recientes y relevantes con los temas trabajados en la

investigación como son: Experiencias con hipermedia adaptativa, incorporación de las máquinas simples en el aula y Estilos de aprendizaje.

### **6.1.1. Experiencias relacionadas con hipermedia adaptativo.**

Uno de los trabajos relevantes es el de Veléz (2009) quien en su tesis sobre entorno de aprendizaje virtual adaptativo soportado por un modelo de usuario integral, establece que los sistemas adaptativos se dividen en dos momentos antes y después de mil novecientos noventa y seis cuando en la Universidad de Pittsburg, Peter Brusilovsky presentó un estado del arte sobre dicha tecnología, donde se establece que antes de mil novecientos noventa y seis los desarrollos adaptativos no fueron significativos ya que se basaban en la relación hombre máquina y no eran predictivos en razón a que los programas eran diseñados para ayudar a solucionar alguna tarea repetitiva o dispendiosa.

Hacia 1996 el auge de los sistemas hipermedia adaptativos apareció con fuerza a nivel mundial convirtiéndose en la solución para cada usuario, gracias al desarrollo de los perfiles de usuario de acuerdo con el estilo de aprendizaje de cada participante; en esta medida este trabajo aporta a la presente investigación la posibilidad de generar ambientes de aprendizaje interactivos que motiven al estudiante hacia la construcción de conocimiento respetando su ruta y ritmo de aprendizaje.

De este modo, en Austria Özyurt y Özyurt (2015) realizaron un estudio sobre los métodos adaptativos que se pueden implementar tanto en entornos tradicionales como en entornos con vinculación de tecnología considerando que a pesar que en la educación tradicional al profesor le resulta difícil identificar cada estilo de aprendizaje y cada necesidad particular de sus

estudiantes, la incorporación de las TIC en el aula apoyados en ambientes e-learning puede mitigar problemas de aprendizaje y dinamizando de manera significativa los procesos de enseñanza – aprendizaje; lo que sugiere a la investigación en proceso la necesidad de establecer un herramienta de aprendizaje funcional para los estudiantes, considerando la adaptabilidad un beneficio dentro del contexto académico.

Además, agrega que los sistemas adaptativos, se pueden abordar en el contexto educativo, a través de la creación de Recursos Educativos Digitales (RED), los cuales son pensados, diseñados, implementados y evaluados, para cumplir con un objetivo específico de aprendizaje dentro del aula de clase ya que los estilos de aprendizaje son el parámetro más importante que se tiene en cuenta para establecer las diferencias individuales de los estudiantes (Özyurt & Özyurt, 2015)

Por su parte Adetunji y Ademola (2014) con su trabajo investigativo introdujeron en el Politécnico de Idaban, Nigeria, un sistema denominado (AAeL) una arquitectura de un modelo adaptativo de aprendizaje electrónico, el cual se basa en los estilos de aprendizaje y propone una matriz con ocho características que se deben tener en cuenta antes de introducir un nuevo tema en un grupo heterogéneo de estudiantes, además afirma en sus conclusiones que un estilo particular de aprendizaje mejora los resultados que se obtienen en un salón de clase tradicional.

De esta forma esta investigación da soporte al RED adaptativo con el que se pretende intervenir la población participante en la presente investigación, ya que se desarrolló bajo la premisa de romper el paradigma en palabras de Brusilovsky (2003) “talla única para todos”, y esta cualidad es el eje principal para el encauce pedagógico de la investigación.

No obstante, tal como lo menciona Čarapina (2013) en su estudio realizado en la universidad de Zagreb, Croacia. indica que existen diferentes métodos de enseñanza adaptativa, que varían de acuerdo a las necesidades de los estudiantes, hay que tener en cuenta otros factores que afectan el proceso de enseñanza aprendizaje como los conocimientos previos, el entorno socio cultural, el estado afectivo del estudiante, que son variables a tener en cuenta en el desarrollo de un sistema adaptativo.

Por otro lado, para incorporar el concepto de adaptatividad en el aula García y Martínez (2008), exponen en su trabajo la experiencia investigativa vivida en una clase matemáticas de noveno grado en Madrid, España, los contenidos conceptuales fueron diferenciados por grupos de estudiantes con dificultad académicas similares, llevando al alcance y apropiación de conceptos trabajados en el aula teniendo en cuenta el estilo de aprendizaje de cada grupo de estudiantes, como resultado se evidencia el avance en las concepciones temáticas abordadas y una mejor respuesta frente a la dinámica pedagógica en el aula.

Esta investigación aportó al trabajo investigativo ya que la viabilidad de generar una herramienta de aprendizaje donde se dé prioridad a la adaptatividad, debe considerar el análisis del contexto intervenido, el perfil de los estudiantes y sus diferencias frente a sus procesos de aprendizaje.

En el contexto local, a pesar que son pocas las investigaciones que den cuenta de la adaptatividad, se hace referencia al texto académico presentado por Lancheros y Carrillo (2012) investigadoras colombianas de la facultad de ingeniería de la Universidad de la Salle y de la Pontificia Universidad Javeriana respectivamente, en su artículo sobre el modelo adaptativo para la caracterización de dificultades en ambientes educativos virtuales, denominado (MDALS)

Donde se examinaron los problemas sensoriales y de dificultades cognitivas presentados en los estudiantes en una clase de electrónica básica a través de un ambiente virtual de aprendizaje, se incluyeron aspectos relacionados con el lenguaje, la memoria y la habilidad para interpretar, comprender y analizar una determinada situación o caso de estudio; se caracterizó la muestra de estudiantes y se concluyó el tipo de discapacidad presentaban los mismos, ya sea sensorial o cognitivo y de allí se propuso el tipo de contenidos que se debían emplear en cada caso.

Este artículo fue importante para la presente investigación debido a que mostró la importancia de la adaptatividad en ambientes de aprendizaje e integración de TIC con contenidos diferenciados.

En la Universidad Industrial de Santander, Llamosa y Baldiris (2003) trabajaron con un grupo de veinte estudiantes de ingeniería de sistemas e indagaron sobre el uso de un sistema hipermedia adaptativo para el aprendizaje básico de la programación orientada a objetos (SHABOO), en donde sobresale la forma cómo los estudiantes prefieren aprender a través de medios didácticos, dibujos, formas y colores restando importancia a la resolución de problemas o el análisis de casos planteados.

Los autores determinaron mediante el uso de la tabla de estilos de aprendizajes de Richard Felder la categorización de cada estudiante que participó en la prueba, luego a través de la taxonomía de Bloom clasificaron el nivel de conocimiento de los estudiantes sobre determinado concepto.

Esta investigación aportó al presente trabajo investigativo para tener en cuenta cómo realizar un RED adaptativo basado en la aplicación de pruebas sobre estilos de aprendizaje y clasificación taxonómica del conocimiento orientado a establecer un sistema hipermedia adaptativo acorde al contexto intervenido y al concepto trabajado.

### **6.1.2. Trabajos relacionados con incorporación de las máquinas simples en el aula y enfoques de aprendizaje.**

En el contexto internacional hay varias investigaciones al respecto, se destaca realizada en 5 de las escuelas urbanas de la región noreste de Estados Unidos, por Marulcu & Barnett (2013) centrada en la incorporación de material LEGO en procesos con estudiantes de quinto de grado, en donde se analizó la manera en que los niños se apropian el conocimiento de las máquinas simples, con ejercicios de identificación de los operadores mecánicos como poleas y engranajes en su vida cotidiana y cómo lo representaban con las fichas del material LEGO.

Este trabajo muestra que las construcciones que se están desarrollando en el aula, a través de material tangible, favorecen la comprensión de las máquinas simples; de este modo este estudio aportó al desarrollo del RED adaptativo en la medida que se incluyeron imágenes y animaciones que permitieron ver la simulación de los movimientos de algunos operadores mecánicos y su uso en la construcción de máquinas simples como concepto eje dentro del proyecto investigativo.

Otro de los trabajos tomados como referente es el de Ayazgök y Yalçın (2014) quienes a través de una investigación de tipo cuantitativa en diez escuelas escogidas al azar en Ankara,

Turquía con estudiantes de grado séptimo en el tema de máquinas simples, mostró la relación que existe entre meta-cognición y el rendimiento académico, a través de las variables de correlación pudieron establecer que las teorías desarrolladas anteriormente sobre el rendimiento académico era válidas y que la meta cognición se desarrollaba a través del proceso enseñanza aprendizaje, en razón a que los contenidos cuando se exponen a los demás fortalecen la competencia de aprender a aprender.

Esta investigación con relación al presente trabajo tiene similitud, ya que aporta al desarrollo de la meta-cognición como eje fundamental para el aprendizaje de las máquinas simples a través de la implementación del REDA en razón a que el estudiante reflexiona sobre sus experiencias de aprendizaje y advierte como le resulta más fácil aprender.

Siguiendo con la indagación del estado del arte se encontró que Hu, Qu y Zhang (2012) enuncian dentro de su trabajo pedagógico que un juego de motores diseñados en 3D es aprovechado para simular algunas máquinas compuestas que por sus costos no resultaba conveniente construir, los tres pilares sobre los cuales trabajaron la investigación se basaron en la alta complejidad para construir las piezas, la interoperabilidad entre las mismas y el bajo nivel de reutilización que supondría tener las piezas en entornos reales; una de las ventajas al trabajar con la simulación fue la interactividad que ofrece a los participantes de la construcción de dichos artefactos, además las piezas que se construyeron se podían reutilizar y así evitar largas horas de montaje de una máquina compuesta puesto que incorpora operadores mecánicos como la rueda, el eje, la palanca de primer género, el engranaje y el plano inclinado. Este estudio realizado en China favoreció la comprensión de las máquinas simples y su uso en la vida cotidiana, lo que en relación con la impronta establecida a nivel académico de la población intervenida posibilita la



construcción de mundos posibles; en el caso concreto dado por la adaptatividad que sugiere la propuesta que se está construyendo.

Por otra parte, Herald (2010) en un estudio realizado en el colegio Eisenhower de Kansas, con estudiantes de grado octavo, solicitó a los estudiantes que construyeran un vehículo con material reciclable que diera cuenta del uso de seis tipos de máquina simple como son: ruedas y ejes, polea, palanca, plano inclinado, tornillo y cuña; el resultado que obtuvo al final del mes fue satisfactorio ya que esta actividad mantuvo el interés de los estudiantes por el aprendizaje y lo propuso como un proyecto transversal para la institución, este estudio es importante en el desarrollo de la investigación ya que permite establecer que el trabajo basado en los intereses de los estudiantes llama la atención y logra el alcance de los logros académicos establecidos, y teniendo en cuenta que este aspecto caracteriza la población intervenida es necesario considerar esta propuesta como parte fundamental dentro de la presente investigación.

En cuanto a los estilos de aprendizaje, los investigadores Mahnane, Laskri y Trigano (2012) realizaron una averiguación en la Universidad de Annaba, Argelia, donde identificaron los estilos de aprendizaje que se deberían tener en cuenta en un sistema hipermedia adaptativo, encontraron que las actividades pedagógicas son un insumo importante cuando se está analizando un grupo de estudiantes e incluyeron una prueba de aprendizaje psicológica para determinar los estilos de pensamiento a través de cuatro colores a saber: amarillo, rojo, azul y verde; con ello lograron establecer qué tipo de aprendizaje era mejor para cada tipo de comportamiento humano.

De esta forma se logró trabajar de forma más significativa con los estudiantes ya que las actividades generadas fueron asignadas a cada estudiante de acuerdo con el color que escogió, es

así como este estudio se convirtió en un aporte valioso para la investigación, en razón a que tuvo en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes para generar el RED adaptativo y lograr que los contenidos se acomodaran al estudiante y no en sentido contrario.

Sumado a lo anterior, un estudio llevado a cabo por González, Ramírez y Vaisman (2013) en la Universidad de Paul Valery en Montpellier, Francia. Evaluó el estilo de aprendizaje de 43 estudiantes de la Maestría en gestión de la información por medio del cuestionario de VARK el cual mostró que el estilo más predominante era el auditivo y el lecto escritor ambos con el 28%, el visual obtuvo el 25% el kinestésico el 7%. Los autores afirmaron que los resultados obtenidos en la parte auditiva surgen del proceso de enseñanza aprendizaje, debido a que primero aprendemos a hablar y después vienen los otros estilos, también demostraron que al introducir evaluaciones personalizadas se logra un mayor grado de aprendizaje en razón a que los estudiantes son valorados de acuerdo con su estilo de aprendizaje.

## **6.2. Fundamentos teóricos.**

### **6.2.1. Fundamentación pedagógica.**

El colegio María Mercedes Carranza adoptó desde su fundación el modelo pedagógico basado en el enfoque constructivista, por ello la presente investigación fue consecuente con este precepto, se parte de un rastreo sobre las teorías de diversos autores los cuales aportaron a los procesos de enseñanza y aprendizaje haciendo énfasis en el aprendizaje significativo y la enseñanza para la comprensión, luego se incorporaron las bases teóricas de la adaptatividad y de los estilos de aprendizaje, para terminar con la incorporación de las TIC y su

aporte pedagógico en la educación básica secundaria específicamente en la física clásica desde la clase de Tecnología e informática.

### **6.2.2. Aprendizaje significativo y Enseñanza para la comprensión:**

En primera instancia es necesario recurrir al significado de aprendizaje, para Pozo (1994) se define como un proceso de asociación o de reestructuración, añade que el constructivismo tomó el aprendizaje de conceptos como eje central de las teorías cognitivas del aprendizaje y el concepto como la base del significado, igualmente este autor plantea que el aprendizaje significativo se vale de los aprendizajes pasados que tiene el estudiante para construir un nuevo significado de las cosas que lo rodean debido a que el conocimiento está en continuo cambio; de no ser así, como lo cita De Zubiría (2003) en razón a la pertinencia del conocimiento, no sería posible interpretar en la actualidad este postulado.

Por su lado Ausubel (1963) definiendo aprendizaje con el atributo de significativo especifica que este se centra en la formación de los estudiantes para adquirir, guardar y transformar ideas o conocimientos previos, buscando integrar y unificar conceptos nuevos (subsumidores) que en ocasiones no tienen ninguna relación hasta que son incorporados a un contexto que se esté abordando a través de la estructura cognitiva o jerarquizada.

El aprendizaje significativo permite al estudiante apropiarse del conocimiento con sentido dentro del contexto para la vida, esto situado en una clase académica como la de tecnología e informática lleva al docente a interesarse por la orientación del estudiante hacia un aprendizaje funcional, en el que se le permita apropiarse del conocimiento y de este modo potenciar su desempeño en la vida cotidiana.

Ausubel (1981) frente al aprendizaje significativo añade que las personas se preparan en habilidades para solucionar problemas, pero la forma como un alumno use sus conocimientos teóricos en la práctica dará cuenta de la transferencia de significados para entender aquello que lo rodea y la forma como puede llegar a una mejor identificación de los problemas y sus posibles soluciones, dentro de la investigación fue de vital importancia establecer rutas de aprendizaje para el alcance de los logros cognitivos establecidos durante el grado escolar, específicamente desde la concepción de máquinas simples a partir de un RED adaptativo

Al respecto, de los subsumidores enunciados por Ausubel (1963), Moreira (1997) los asume como la forma como un material potencialmente significativo entra en contacto con el conocimiento que está en la estructura cognitiva del estudiante y se transforma, de esta forma el aprendizaje significativo hace que el estudiante haga del conocimiento previo una subordinación, supe-ordenación o un aprendizaje combinado, que le permita a un nuevo concepto ser incluido, extendido o transformado; que en contexto académico es la finalidad a la que tiende cada una de las disciplinas.

Moreira (1997), además especifica que una buena enseñanza debe facilitar el cambio conceptual y aprovechar el aprendizaje significativo como eje central de la teoría constructivista, desde esta perspectiva se puede determinar que va en la misma línea del enfoque pedagógico adoptado por el contexto académico intervenido, posibilitando la generación de una investigación coherente y pertinente a la luz de una teoría validada dentro de la realidad.

Coll (1997) aporta al tema en estudio que para que el aprendizaje sea significativo y se transforme un saber previo en un concepto más elaborado el estudiante debe tener una disposición para ir a fondo en el tratamiento de la información que se pretende aprender, para

establecer relaciones entre esta y lo que ya se sabe; desde esta perspectiva implica la generación de un ambiente de aprendizaje favorable para el estudiante, que mantenga su motivación constante frente al constructo cognitivo que se va elaborando.

De esta manera se puede evidenciar que expertos como Ausubel, Pozo, Moreira y Coll comparten en común que los estudiantes están en la capacidad de aprender y luego transformar el conocimiento en conceptos más estructurados y elaborados que les permitan conocer e identificar su mundo que los rodea.

### **6.2.3. El conocimiento desde la comprensión como producto de la transformación pedagógica.**

Las Naciones Unidas con relación al tema de aprendizaje concretan en porcentajes el crecimiento del conocimiento, lo que lleva a pensar en los cambios pedagógicos que han aportado a estos resultados y que sin duda se basan en el aprendizaje significativo provisto para los estudiantes; de manera textual indica:

La revolución científica es el motor de este tiempo de vértigo. Aunque no sea fácil de medir el conocimiento, dicen los entendidos que, si la vida del homo sapiens sobre la tierra hubiera durado una hora, el 95% de su saber provendría de los últimos 20 segundos. En los últimos cuatro segundos –en el siglo XX– se han producido 9 décimas de aquel saber, y en el último segundo – en estos 25 años – hemos aprendido tres veces más que durante el medio millón de años anteriores (Naciones Unidas, 1999).

De lo anterior se puede deducir la forma cómo el proceso de conocimiento está en continua evolución o transformación, este va agregando nuevos significados a las cosas que nos

rodean e inclusive al dar una visión a la transformación mundial desde la tecnología, se puede establecer la importancia que ha tomado la forma de incorporar las TIC a la educación, fortaleciendo y dinamizando la aprehensión de conceptos y la puesta de estos en contextos extracurriculares.

En este punto para hablar de conocimientos es necesario abordar el concepto de comprensión, como proceso de pensamiento que permite apropiarse de nuevos constructos cognitivos, de manera concreta la comprensión se define como “Facultad, capacidad o perspicacia para entender y penetrar las cosas” (Real Academia & Academias, 2014), desde contextos educativos, Perkins D. (1999) define la comprensión como: “La habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe” y se da cuando: “Les pedimos a los estudiantes no sólo que sepan, sino que piensen a partir de lo que saben” y se presenta “Cuando la gente puede pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que sabe, por consiguiente, cuando un estudiante no puede ir más allá de la memorización y el pensamiento y la acción rutinaria, esto indica falta de comprensión” (p.70)

Perkins D. cofundador del Proyecto Cero de la Universidad de Harvard propone una manera diferente de aprender a través de la enseñanza para la comprensión (EpC) basado en Gardner H. (1994) y su teoría de las inteligencias múltiples, ha ido proponiendo nuevas maneras de transmitir el conocimiento e integrar diferentes alternativas para que el estudiante desarrolle su máximo potencial en las áreas de su interés.

De acuerdo con este planteamiento se puede afirmar que no basta sólo con aprender o repetir la definición de un concepto, sino que hay que llevarlo a diferentes escenarios, para que

su aplicación admita generar nuevo conocimiento o dar cuenta del conocimiento ya existente y encontrar de qué forma se vincula a diferentes ámbitos y situaciones de la vida en contexto.

Más allá de interpretar o entender hay que comprender, se debe poner en práctica lo aprendido, es así como los grandes inventos del siglo pasado fueron posibles, los viajes espaciales y los próximos interestelares no serían posibles si el conocimiento de la física se hubiera detenido o aplicado solo en un contexto particular, es por ello que los contenidos básicos de las asignaturas cuando son llevados a la práctica sin restricción y sin poner condiciones al estudiante, le permiten desarrollar su creatividad y exponer situaciones inimaginables.

En términos de aprendizaje para la comprensión Jameson y Torres (2010) afirmaron que se debe hacer énfasis en los cuatro pilares de la enseñanza para la comprensión: el tópico generador, la meta de comprensión, el desempeño de comprensión y la evaluación continua; estableciendo una ruta de trabajo planificado por al alcance de los objetivos establecidos.

Morin (2001) por su parte aporta en su libro sobre los siete saberes básicos para la educación del futuro, sostiene que uno de ellos es la enseñanza para la comprensión y propone que:

La comprensión es a la vez medio y fin de la comunicación humana. El planeta necesita comprensiones mutuas en todos los sentidos. Dada la importancia de la educación en la comprensión a todos los niveles educativos y en todas las edades, el desarrollo de la comprensión necesita una reforma planetaria de las mentalidades; esa debe ser la labor de la educación del futuro. (p.53)

Desde el mismo concepto de comprensión, se puede rescatar los postulados de Blythe y Ventureira (1999) quienes sostienen que “hay que ayudar a los estudiantes a establecer relaciones entre su vida y la asignatura, entre los principios y la práctica, entre el pasado y el presente y entre el presente y el futuro” (p. 1) ; en esta dirección las asignaturas académicas cobran importancia dentro del plan de estudios trazado en las instituciones educativas; las analogías con la vida cotidiana favorecen la comprensión y la generación de nuevo conocimiento a partir de los resultados obtenidos con antelación y la predicción de lo que sucederá.

Finalmente, frente a la convergencia entre aprendizaje significativo y enseñanza para la comprensión, se puede afirmar que están interconectados y buscan que los estudiantes transformen su contexto cercano, además puedan dar cuenta de los fenómenos que suceden a su alrededor y cómo estos se vinculan en diversos contextos, entendiendo que el conocimiento es asimilado para luego transformarlo y usarlo de manera innovadora.

#### **6.2.4. La adaptatividad en la Educación.**

La adaptatividad en el contexto escolar obedece a la forma como los contenidos son incorporados por el estudiante y la forma como estos responden a las necesidades propias de cada uno de ellos, además la adaptatividad según Richter (2011) hace referencia a la forma como los contenidos abiertos necesitan acomodarse o ajustarse a los contenidos recibidos en el aula de clase o en cualquier espacio aprovechando el proceso de aprendizaje mediado por las TIC, dejando de lado la educación tradicional en donde los contenidos se imparten a todos por igual.



Por otra parte, en la práctica educativa nacional, los contenidos temáticos se imparten a los estudiantes siguiendo un plan de estudios en la asignatura a desarrollar, que cumple con los requisitos expuestos por el Ministerio de Educación Nacional (2008), asumiendo que los estudiantes comprenden de la misma forma, lo cual hace necesario establecer rutas de aprendizaje, que refuercen los conceptos desarrollados en cada clase.

Igualmente, Brusilovsky (2003) afirma que la hipermedia adaptativa, es una alternativa para romper el paradigma de “talla única para todos”, en donde los contenidos educativos son impartidos a los estudiantes de la misma manera, sin tener en cuenta sus metas, conocimientos y preferencias; es allí donde surgen los Adaptive hypermedia systems (AHS) que ayudan al estudiante a elegir una ruta de aprendizaje, para que alcance la aprehensión de conocimientos a su ritmo, escoja el tema de su interés y adapte nuevos contenidos que el sistema le va sugiriendo, para que alcance las competencias o logros del aprendizaje propuestos.

Graf, Liu, Chen, & Yang, (2009), frente a la adaptatividad, aseguran que los estudiantes tienen diferentes objetivos, metas, estilos de aprendizaje y habilidades cognitivas; frente a esta concepción es vital referir que en la educación tradicional se enseña de la misma forma a todos los estudiantes ya que se hace difícil tener instructores o tutores personalizados para cada uno de ellos, más aún cuando los grupos de clase son numerosos; es por ello que la adaptatividad apoya los sistemas hipermedia para crear, diseñar y desarrollar contenidos que se ajusten a las necesidades de los estudiantes, esta estrategia de trabajo se enuncia en respuesta viable frente a la promulgación de un aprendizaje significativo dentro de la enseñanza para la comprensión.

Por su parte McKenna & Agogino (1998) en California, Estados Unidos, exponen el diseño de un aplicativo web para la clase de introducción a la ingeniería, a través de un programa

de extensión que se dictó por la Universidad de California en Berkeley a estudiantes entre 13 y 16 años de grado octavo a decimo, el tema que se abordó fue las máquinas simples cuyos resultados contribuyeron al desarrollo de los objetivos cognitivos centradas en desarrollar todas las actividades académicas propuestas, solucionar problemas de diseño y hacer conexiones entre la elaboración de modelos para contrastar con la teoría.

Además desarrollaron conceptos sólidos sobre máquinas simples y reflexionaron sobre su trabajo para interpretar y dar sentido a las cosas; esta investigación se correlaciona con el trabajo investigativo en procesos en la medida que desde el aprendizaje basado en la comprensión se asumen temáticas de tecnología centradas en las máquinas simples, aunque el nivel de la población cambia, sugiere un nuevo reto al tener en cuenta curso inferiores como sexto y séptimo grado y establecer los alcances encontrados en un contexto diferente.

Frente a la estimación de un RED, Yukavetsky (2003), aporta la necesidad de establecer un modelo instruccional, denominado y definido como: “un material didáctico que contiene todos los elementos que son necesarios para el aprendizaje de conceptos y destrezas al ritmo de/la estudiante y sin el elemento presencial continuo del instructor” y en términos de diseño instruccional sostiene “que tiene el efecto de maximizar la comprensión, uso y aplicación de la información, a través de estructuras sistemáticas, metodológicas y pedagógicas.” (p. 4)

Como referente de diseño instruccional, se hace alusión al modelo ADDIE (análisis, diseño, desarrollo, implementación, evaluación); en palabras de Chiappe (2008) en relación a este modelo, afirma que tiene como propósito generar experiencias de aprendizaje por medio de cursos lecciones o materiales educativos.

Propone un esquema de diseño instruccional que consta de cuatro fases: Análisis de factores claves, diseño instruccional, producción de recursos de aprendizaje, emisión; modelo que paso a paso lleva a la generación de un ambiente de aprendizaje RED, donde parte del análisis del contexto identificando necesidades, con base en sus resultados se diseña el RED, se gestiona, organiza, implementa y evalúa sus resultados para considerar posteriores cambios.



*Figura 1. Modelo ADDIE.*

Este diseño considera la adaptatividad desde la etapa de análisis donde lleva a la generación de un RED dentro de consideraciones contextuales reales.

### **6.2.5. Teorías sobre los estilos de aprendizaje**

Al abordar la adaptatividad es necesario hacer claridad sobre los estilos de aprendizaje, los cuales permiten establecer preferencias particulares de cada usuario, frente al tema múltiples investigaciones se han realizado para determinar el estilo de aprendizaje de los estudiantes, encontrando diversos métodos que facilitan agrupar o congregar a los estudiantes que tienen la misma preferencia hacia un estilo de aprendizaje en particular, por ello se enuncian las que incidieron de forma significativa en este proyecto.

Kolb (2005), como investigador y pedagogo definió las siguientes cuatro dimensiones para identificar los estilos de aprendizaje a través del ciclo del aprendizaje experiencial:

1. Experiencia concreta. (CE)
2. Observación reflexiva. (RO)
3. Resumen conceptual. (AC)
4. Experimentación activa. (AE)

Estas cuatro dimensiones se han venido utilizando desde 1984 para indicar el estilo de aprendizaje que cada estudiante presenta luego de realizar las combinaciones dialécticas entre ellas como se muestra en la figura 2.

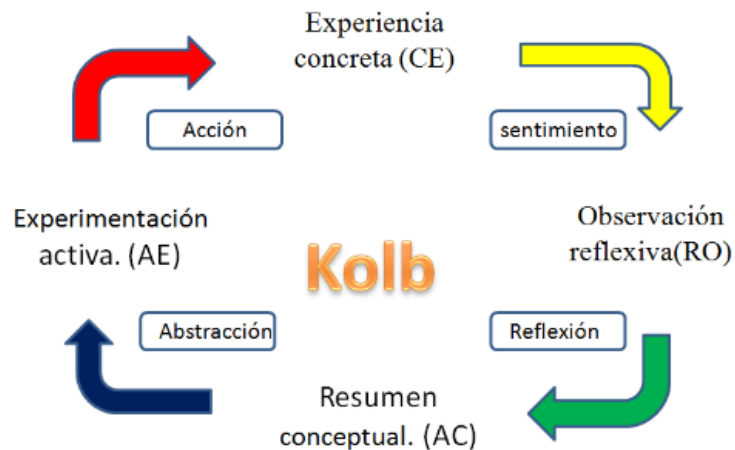


Figura 2. Modelo Kolb

Adaptado de *The Kolb learning style inventory Versión 3.1 (2005)*

Continuando los mismos aspectos frente al tema Honey y Mumford (2000) también postularon un modelo de estilos de aprendizaje muy similar al de Kolb, este lleva a experiencias nuevas luego de realizar el ciclo, comenzando por la reflexión de algún evento, formulación una hipótesis, la aplicación y generación una experiencia, denominando su estilo en cuatro fases que son: reflexivo, teórico, aplicativo, y experiencial. A inicios de la década de los noventa aparece el modelo VARK propuesto por Fleming N. y Mills C. (1992), es un cuestionario que consta de 16 preguntas de selección múltiple que referencia una de las cuatro categorías o modalidades que son visual, auditivo, lecto-escritor y kinestésico para establecer mediante la suma de las respuestas el estilo más predominante en el estudiante, este cuestionario sirvió como instrumento para determinar la forma cómo las personas en general procesan la información; más allá de ser un cuestionario pretende mejorar la forma cómo se imparten los conocimientos a través de una clasificación previa del grupo de trabajo y el diseño e implementación de actividades que favorezcan el aprendizaje, tal como lo menciona René y Nájera (2007).

Más adelante el mismo Fleming N. y Baume (2006) realizaron algunas modificaciones al modelo original cuando introdujeron tres preguntas adicionales pasando de trece a dieciséis preguntas, las cuales permitieron realizar una clasificación más precisa de las personas evaluadas en los cuatro aspectos que son visual, auditivo, lecto-escritor y kinestésico que por sus siglas en inglés toman el nombre del modelo así: Visual, Aural, Read/Write and Kinesthetic, este modelo vuelve a la forma básica cómo aprenden los seres humanos, ya que en condiciones normales la información se procesa principalmente por los sentidos de la vista, la audición y el movimiento, luego cuando se desarrolla la habilidad comunicativa con el proceso lecto-escritor se le da significado a las elementos del contexto.

Además se rescata el estudio de Drago y Wagner (2004) quienes aplicaron el modelo VARK en un grupo de estudiantes para determinar el estilo de aprendizaje que utilizaban al momento de resolver una prueba y concluyeron que al clasificar los estudiantes en visuales y kinestésicos y lecto-escritores y auditivos los primeros eran más intuitivos, mientras que segundo eran más reflexivos y su toma de decisiones más acertada; lo que permita a la investigación en proceso tener en cuenta la observación detenida a cada estudiante participante a fin de determinar su proceso de aprendizaje, y al formular el RED poder imprimir de manera objetiva la adaptatividad.

#### **6.2.6. Definición de Recurso Educativo Digital y ruta de aprendizaje.**

En la última década, los recursos educativos digitales se han convertido en una estrategia pedagógica y didáctica a nivel mundial, los cuales facilitan el desarrollo de planes individuales de aprendizaje y buscan fortalecer el uso educativo de las TIC a través de la producción y generación de RED accesibles y contextualizados, tal como lo menciona UNESCO (2013).

De acuerdo con Zapata (2012) los recursos educativos digitales “Están hechos para: informar sobre un tema, ayudar en la adquisición de un conocimiento, reforzar un aprendizaje, remediar una situación desfavorable, favorecer el desarrollo de una determinada competencia y evaluar conocimientos” (p. 1) siempre y cuando en su diseño se tenga en cuenta una intencionalidad educativa

Para el Ministerio de Educación Nacional (2012), los recursos educativos digitales se incluyen dentro de las prácticas educativas abiertas, las cuales buscan promover el uso, adaptación, modificación y personalización de los mismos, clasificándolos en tres grandes grupos que abarcan: los objetos de aprendizaje, los cursos virtuales y las aplicaciones para la educación.

Cada una de estas categorías presenta un objetivo de aprendizaje claro y alcanzable que además tiene un propósito de formación; es así como la adaptatividad se hace presente dentro de los RED a través de la búsqueda y participación activa de los estudiantes, para satisfacer sus necesidades de aprendizaje específicas, las cuales serán adquiridas con las categorías más acertadas para su formación, aunque no solo basta con realizar la lectura de los contenidos allí expuestos y resolver las actividades propuestas ya que ello no garantiza el 100% de la comprensión del tema y el cumplimiento del propósito y objetivos para los cuales fueron creados, entonces el estudiante debe tomar una postura seria y responsable frente a su proceso de aprendizaje.

Por otra parte, las rutas de aprendizaje deben apoyar la formación del estudiante mediante los gustos y preferencias que maneja cada uno de ellos, tal como lo propone Gómez-Chacón (2010) quien afirman que las rutas de aprendizaje son un conjunto de acciones conscientes y

secuenciales que el estudiante realiza a través de la inclusión de las múltiples opciones de aprendizaje que se presentan en el contexto en el cual se desenvuelve.

Del mismo modo, Ordóñez (2004) plantea que: para buscar nuevas rutas de aprendizaje, es indispensable que el estudiante deje de ser un receptor de conocimiento, y aprovechen su exploración para que incluyan en su contexto natural la curiosidad por el saber, apoyados en fundamentos pedagógicos de la escuela activa que surgió a finales del siglo XIX.

### **6.2.7. Generalidades de las máquinas simples.**

Las máquinas simples son ampliamente utilizadas en la vida cotidiana, estas permiten realizar mucho trabajo sin demasiado esfuerzo, por definición máquina es: “Conjunto de aparatos combinados para recibir cierta forma de energía y transformarla en otra más adecuada, o para producir un efecto determinado” (Real Academia & Academias, 2014) por su parte Bueche (1982) la define como “Casi cualquier dispositivo mecánico que pueda ayudarnos a hacer trabajo” (p. 125)

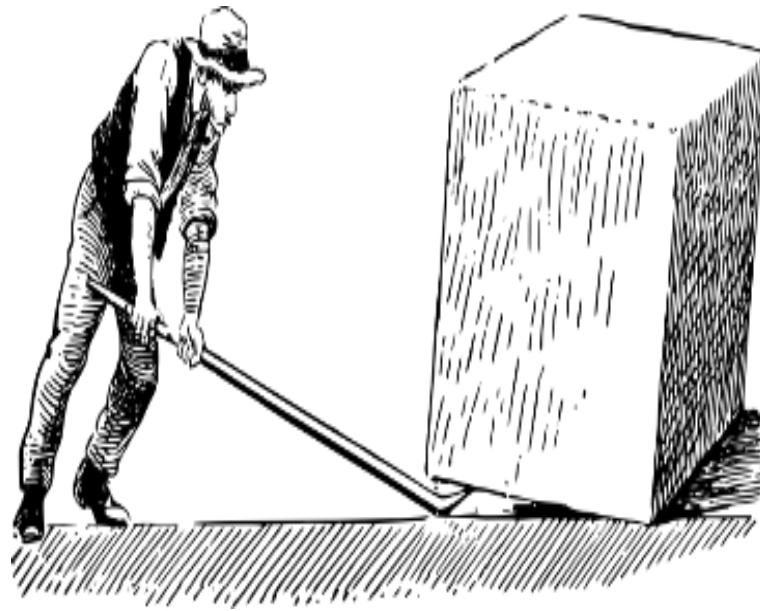
Los dispositivos que menciona Bueche (1982) pueden clasificarse en tres categorías, la primera de ellas es la que él denominó máquina para levantar cargas muy pesadas con aplicación de una fuerza pequeña como en el caso de las poleas compuestas, un segundo tipo son las máquinas que se usan para mover objetos de forma rápida a pesar que el agente transmisor se mueva de forma menos veloz como es el caso de los engranajes y la tercera clase son las que hacen posible que un trabajo se efectúe de forma conveniente como la polea simple.



Schaefer (2011) aporta desde su experiencia el concepto de máquina, “Un conjunto de herramientas que nos ayudan con el trabajo, jalando empujando o levantando objetos” (p.3), en concordancia con el proyecto investigativo es válido tener en cuenta partiendo que máquina simple es el tema eje indispensable para el diseño de RED, y brinda nociones conceptuales básicas para la construcción del término con los estudiantes.

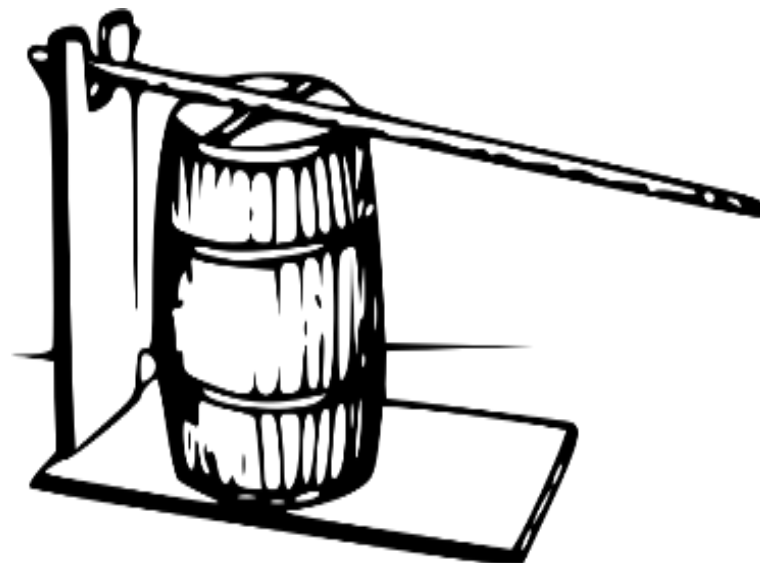
Profundizando el concepto de acuerdo con St. Andre (1993) los tres grandes grupos en los que se pueden clasificar las máquinas simples son: cosas que utilizan soporte, cosas que giran y cosas que se deslizan, es decir, palancas, rueda y plano inclinado de allí se derivan el resto de operadores que contengan una o todas las características mencionadas.

En esta dirección se define una palanca como “cualquier barra rígida apoyada en uno de sus puntos al que se le llama fulcro“ (Tippens, Garduño & González, 2001, p. 235) en la palanca se encuentran tres tipos o géneros que se definen de acuerdo a la forma cómo se ejerce la fuerza y se vence la resistencia teniendo como referencia el punto de apoyo; las palancas de primer género son aquellas donde el punto de apoyo o fulcro está ubicado en el centro y la fuerza junto con la resistencia están ubicadas en los extremos, como por ejemplo en una balanza, unas tijeras o una pinza para ropa.



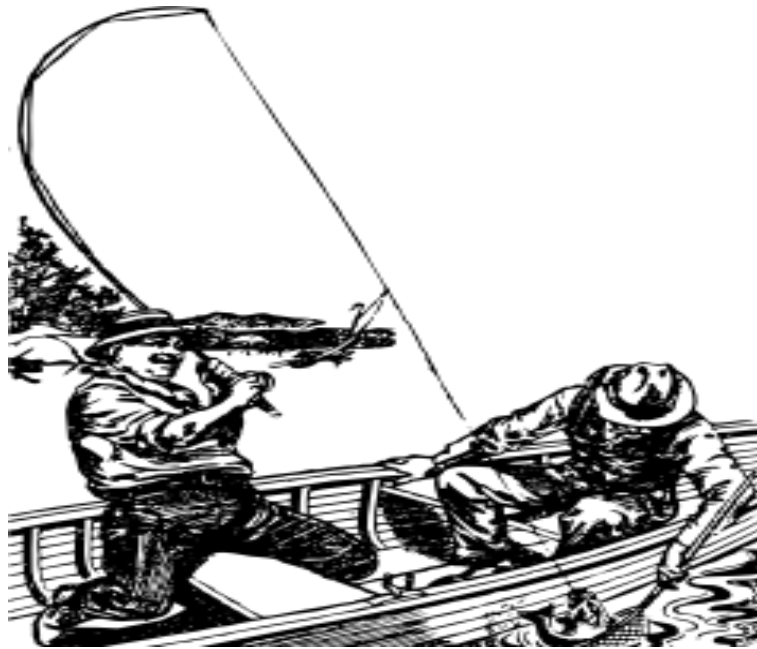
*Figura 3. Palanca de 1 género.*

En las palancas de segundo género la resistencia se encuentra entre el punto de apoyo y la fuerza como por ejemplo en las carretillas o destapadores



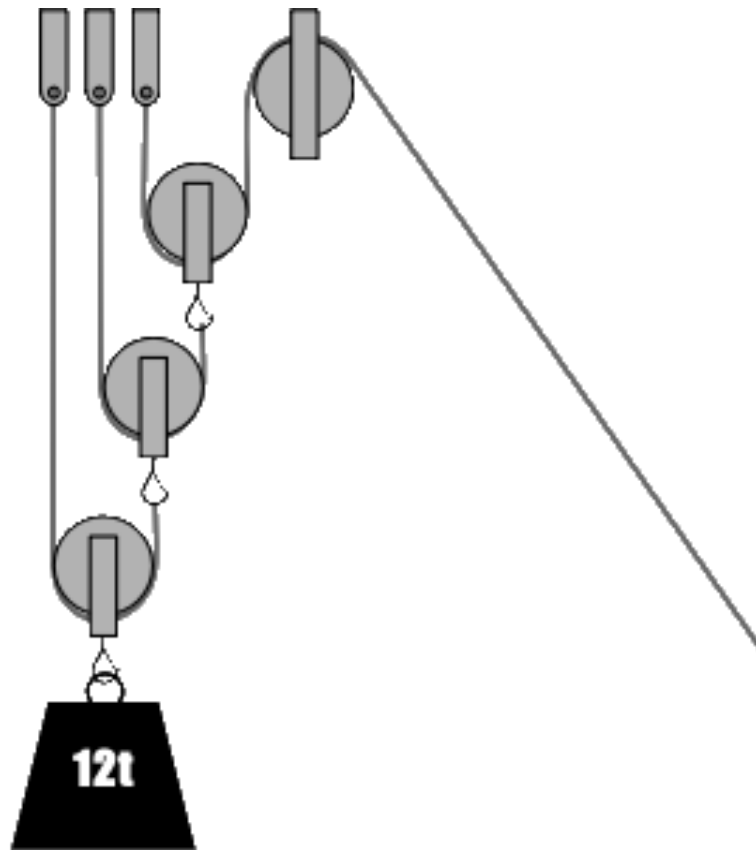
*Figura 4. Palanca de 2 género.*

Por último, en las palancas de tercer género la fuerza está entre el punto apoyo y la resistencia, como en la actividad de la pesca, donde la caña de pescar cuando se sostiene con una mano esta sería el apoyo, con la otra mano hacemos fuerza para poder conseguir un pez que sería el objeto a vencer o la resistencia que este opone en sentido contrario a la fuerza.



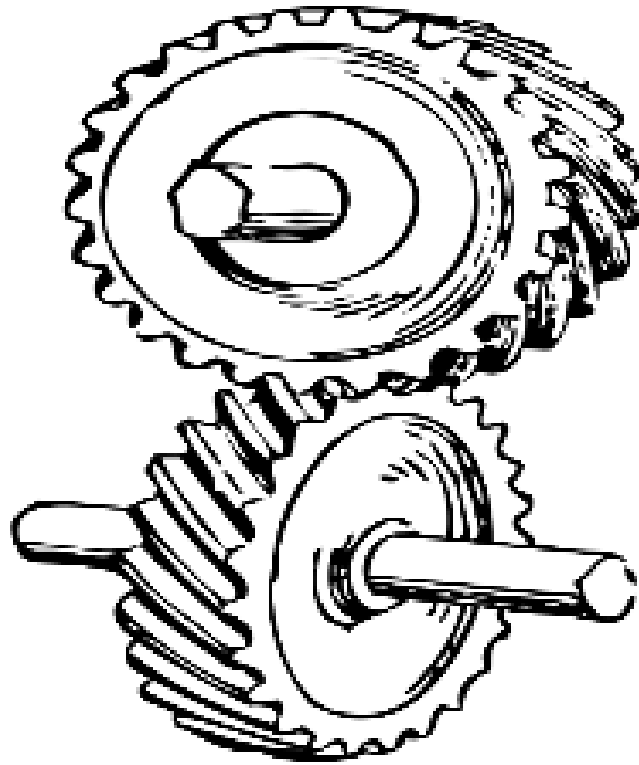
*Figura 5. Palanca de 3 género.*

En la siguiente clasificación se encuentra la rueda y de allí se derivan las poleas y los engranajes, cada uno de estos operadores a su vez se dividen en grupos más pequeños de acuerdo a su nivel de especificación, es así como en las poleas que son una derivación de las palancas en función al brazo de palanca que se encuentra en equilibrio, se clasifican en fijas y móviles, además a la unión de dos o más de ellas se les conoce como polipasto.



*Figura 6. Sistema de poleas o Polipasto.*

Por otra parte se encuentran los engranajes que son “simplemente una rueda dentada que puede transmitir momentos de torsión acoplándose con otra rueda dentada” (Tippens et al. 2001, p. 238) los engranajes siempre giran en dirección opuesta entre sí y evitan el problema del deslizamiento en banda que ocurre con las poleas debido a la relación dentada de sus componentes, algunos tipos de engranajes comúnmente utilizados son los engranajes rectos, los helicoidales, los cónicos, el engranaje sinfín y los planetarios.



*Figura 7. Engranaje helicoidal.*

Finalmente, en la clasificación propuesta por St. Andre (2003) se encuentra el plano inclinado cuyas aplicaciones más sencillas: la cuña y el tornillo; la cuña es en realidad es un plano inclinado doble, utilizado en hachas, cuchillos, cinceles u otras herramientas cortantes, mientras el tornillo se define como una rosca que se envuelve en forma continua a través de un eje cilíndrico generalmente puntiagudo (Tippens et al. 2001).

## 7. Diseño del RED Adaptativo

En este capítulo se hace una descripción detallada del recurso educativo digital RED, las fases de análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación, además los aspectos metodológicos y pedagógicos para su aplicación, las dificultades presentadas, los ajustes realizados tras la implementación del mismo a los estudiantes del colegio María Mercedes Carranza.

Como se mencionó anteriormente, para realizar el análisis descriptivo del RED adaptativo, se tomó como referencia el diseño instruccional basado en el modelo ADDIE que por su acrónimo hace referencia a las cinco fases que lo conforman, las cuales se describen en el siguiente orden:

- a. Tema y necesidad de aprendizaje
- b. Justificación de la ruta de aprendizaje adaptativa
- c. Diseño instruccional.

Fases de análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación del recurso educativo.

- d. Ajustes realizados al RED tras la prueba piloto.

### 7.1. Tema y necesidad de aprendizaje:

Las máquinas simples y los operadores mecánicos: Tiene como sustento pedagógico el enfoque constructivista y el aprendizaje significativo, y se toma como tópico de trabajo dados los resultados académicos bajos en la asignatura de tecnología (*ver anexo 2*), lo cual lleva a pensar

en un vacío conceptual y la posibilidad encontrar en el contexto aspectos que influyen en estos resultados.

## **7.2. Justificación de la ruta de aprendizaje adaptativa.**

De acuerdo con González y Tamayo (2013) los recursos didácticos son un producto muy complejo que se elabora y se usa con una intencionalidad, técnica o metodología específica en un ambiente de aprendizaje definido, el propósito de dichos recursos en los estudiantes es colaborarles en el trabajo ya sea individual o colectivo, en la investigación y descubrimiento del entorno aproximándose a la realidad y a la construcción de conocimiento a través de contenidos dinámicos que permiten aumentar su motivación, atención e interés por comprender los fenómenos que suceden a su alrededor.

Bajo esta concepción se elaboró el recurso educativo digital (RED) adaptativo denominado “Beaver constructor, el mundo de las máquinas”. Por su traducción.

Beaver = castor.

Constructor = constructor.

Este nombre se atribuyó al RED adaptativo luego de realizar una búsqueda de personajes que a primera vista permitieran identificar la construcción de estructuras y el uso de operadores mecánicos o máquinas simples, siendo el tema conceptual de la investigación, se optó por utilizar como personaje principal “el castor”; gracias al equipo de diseño del Centro de Tecnologías para la Academia (CTA) de la Universidad de La Sabana se logró acondicionar e incluir como personaje central en cuanto los castores poseen una gran habilidad para la construcción de diques en ríos o quebradas para represar el agua en los estanques donde habitan, por ello es reconocido en la naturaleza como el animal constructor por excelencia.

Para diferenciar un RED adaptativo, de los recursos educativos digitales tradicionales es necesario precisar que desde el punto de vista funcional los Red adaptativos se comportan como un sistema hipermedia adaptativo o AHS por sus siglas en inglés (Adaptive Hipermedia System) los cuales buscan que los contenidos se adapten al usuario y cubran sus necesidades específicas teniendo como base los estilos de aprendizaje de los participantes, ofreciendo a cada uno de ellos una navegación particular y diferenciada de los demás (Brusilovsky,1996), y es precisamente esta la cualidad prioridad para encauzar una intervención significativa en el contexto intervenido.

### **7.3. Fase de Análisis.**

**Tipo de RED:** juego adaptativo

**Nombre del RED:** Beaver constructor el mundo de las maquinas

#### **Objetivo General:**

Reconocer los operadores mecánicos y entender cuáles son los más utilizados en la construcción de máquinas simples o compuestas.

#### **Objetivos específicos:**

- Identificar los operadores mecánicos más utilizados mediante un recurso digital adaptativo
- Comprender el funcionamiento de una máquina simple y una máquina compuesta.
- Aplicar los conocimientos adquiridos a partir del estilo particular de aprendizaje



#### **7.4. Fase de Diseño**

Para empezar, se tuvieron en cuenta las características para producir el presente RED adaptativo el cual respeta los estilos de aprendizaje de los estudiantes de grado séptimo por medio del análisis del cuestionario de VARK que se aplicó inicialmente, luego, se plasmó la idea en un storyboard el cual se modificó varias veces para lograr que el producto final se acercará a la propuesta de adaptatividad requerida por el investigador para que pudiese realizar su análisis.

#### **7.5. Fase de Desarrollo.**

Al recurso educativo digital adaptativo desarrollado se puede acceder en la siguiente dirección web: <http://goo.gl/gR5fk8> allí se debe desarrollar el crucigrama propuesto tal como se muestra en la figura 8. Para iniciar se debe hacer clic en la parte superior derecha para desplegar las pistas, luego en cada casilla del crucigrama se puede colocar solo una letra mayúscula o minúscula y el RED está en la capacidad de llevar al estudiante al tema que más le causó dificultad en el aprendizaje ya que el diseño adaptativo se condicionó para que luego de tres intentos errados las letras que conforman la palabra cambian a color rojo y envía un mensaje informativo que indica al estudiante el tema que debe reforzar, pero si los conceptos están bien se marcan con color verde.

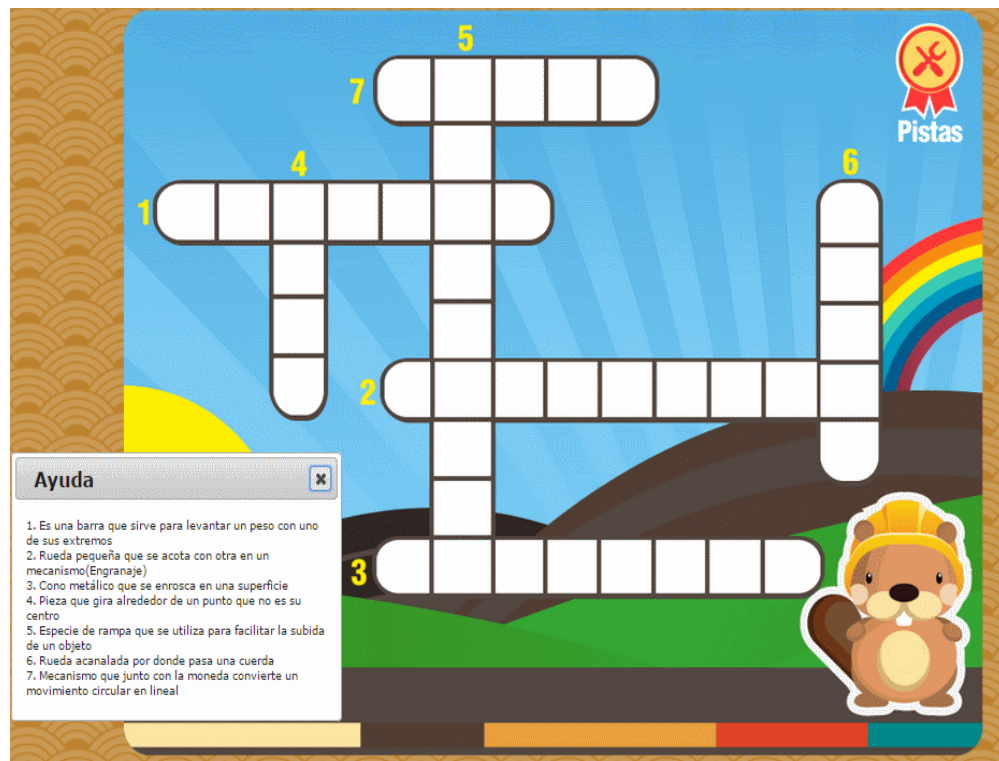


Figura 8. Crucigrama adaptativo.

Para incorporar el tema de la adaptatividad se observa en la figura 9 el mapa de navegación, el cual muestra como el sistema predictivamente lleva al estudiante al tema que le produjo mayor inconveniente o del cual no encontró el significado esperado

Mapa de Navegación Adaptativa

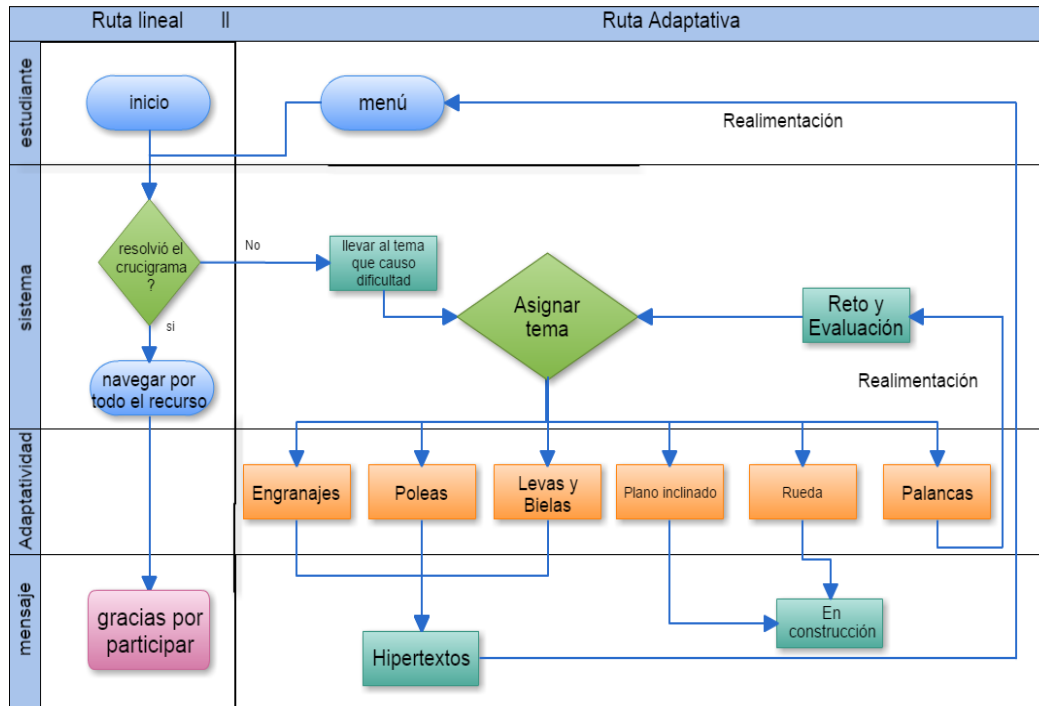


Figura 9, mapa de navegación adaptativa

En la figura 10 se muestra la imagen del ingreso al RED, si el estudiante siente que tuvo dificultad en todos los temas vistos o simplemente quiere dejar de lado la actividad del crucigrama puede empezar la navegación completa, que de alguna manera lo lleva al trabajo autónomo y aprendizaje por exploración.



Figura 10. Ingreso al RED adaptativo.

En la figura 11, se muestra los temas a los cuales puede acceder el estudiante cuando decide realizar la navegación completa estos son: tornillo, rueda, plano inclinado, leva, biela, engranaje, polea y palanca; se da clic sobre la imagen de alguno de los ocho temas y el recurso lo lleva la pantalla elegida, cada uno de ellos cuenta con hipertextos que le van mostrando al estudiante un hipertexto que contiene una animación en 2D o 3D de la forma como funciona cada operador mecánico, esta presentación llama la atención del estudiante por su diagramación, los colores utilizados y la forma interactiva de acceder a información por interés propio.



Figura 11. Menú principal. Muestra ocho temas disponibles sobre operadores mecánicos.

A continuación, se muestra la unidad didáctica “poleas” como ejemplo para tener una idea de la presentación de los demás temas conceptuales, donde a través de los hipertextos el estudiante da clic sobre alguno de los tres tipos de polea y el sistema le genera una visualización animada del funcionamiento del operador, en este caso es un polipasto.



Figura 12. Hipertexto polipasto.

Cada unidad además contiene un reto en el caso de la unidad “**palancas**” cuando el estudiante ingresa a la opción palancas más allá de mostrar a través de hipertextos el funcionamiento de las palancas de primero, segundo y tercer género en la parte superior derecha habilita un icono que permite ingresar a la actividad del concepto en donde debe deslizar el grado de la palanca según corresponda al gráfico mostrado, es decir si aparece una carretilla se debe arrastrar el número dos sobre la imagen y en la parte superior central irá apareciendo el puntaje obtenido de acuerdo con los aciertos y errores, mientras que la actividad no esté completamente diligenciada el sistema no deja volver al menú principal.



Figura 13. Actividad de identificación de Palancas.

El proceso de producción del RED inició en el segundo semestre del año 2013, durante el módulo materiales educativos digitales dirigido por la profesora Adriana Araque, de la Universidad de La Sabana, quien encontró un libreto que cumplía con los requerimientos fundamentales de un recurso educativo digital ya que tenía un propósito de formación claro, objetivos alcanzables y un diseño original que pretendía convertirse en una estrategia pedagógica que aporta al desarrollo del aprendizaje de las máquinas simples.

Al inicio del primer semestre del año 2014 este proyecto fue presentado en la línea de investigación “Hacia la comprensión de la adaptatividad en el aula” liderado por el investigador José Andrés Martínez quien asumió la revisión y asesoría del proyecto incluyendo el concepto de adaptatividad dentro del storyboard.

El primer cambio generado fue poner al inicio del recurso el crucigrama, para evitar que hubiese navegación lineal y el recurso actuará de forma predictiva llevando al estudiante al contenido que más le causó dificultad, ajustando así la ruta adaptativa a seguir, cuando se realizaron los cambios sugeridos el recurso pasó a fase de producción digital la cual fue asumida por el equipo de Coordinación de Materiales Educativos Digitales (CMED) encabezado por el profesor José Andrés Martínez y Suanny Pinzón quien se centró digitalizar y publicar el recurso educativo, aprovechando su amplia experiencia en la producción de los mismos y garantizando su funcionalidad adaptativa.

Mientras se iba produciendo el recurso el investigador tuvo una amplia participación del mismo ya que se vinculó como asesor pedagógico y sus aportes fueron significativos durante esta fase, aportando nuevos elementos gráficos al recurso teniendo siempre presente los derechos de autor para no incurrir en infracciones en contra de los mismos.

#### **7.6. Fase de implementación.**

Mediante el trabajo mancomunado entre el CMED y el autor del trabajo de investigación se logró publicar una primera versión del recurso a finales del segundo semestre de 2014 tras superar este impase en la ejecución, al inicio del primer semestre de 2015 en el mes de febrero se realizó la primera prueba piloto, haciendo revisión y ajustes para la óptima navegabilidad y de esta manera poder dar paso a la segunda fase de pilotaje, teniendo lugar dos semanas después. De esta manera se dio inicio a la implementación de un RED adaptativo funcional orientado a objetivos claros de la investigación.



### **7.7 Fase de evaluación**

Durante la creación del recurso, este fue evaluado en cada fase ya que cada una de ellas aportaba en la organización y características a tener en cuenta en el desarrollo del contenido instruccional.

## **8. Marco Metodológico**

Este capítulo expone enfoque y tipo de investigación escogida para el desarrollo de la intervención pedagógica, además se describe el contexto y la población participante, posteriormente se sitúa al lector en el procedimiento utilizado para la recolección de información dado por las técnicas y los instrumentos.

### **8.1. Enfoque investigativo:**

Para establecer el enfoque investigativo se tiene como base el objetivo general trazado, en donde se especifica la obtención de resultados descriptivos para ser analizados a la luz de la teoría y dentro del contexto de la Institución educativa distrital María Mercedes Carranza; es por esto que se tiene en cuenta los postulados de Hernández, Fernández y Baptista (2006) “Las investigaciones cualitativas se basan más en una lógica y proceso inductivo (explorar y describir) y luego generar perspectivas teóricas” (p.9)

Se debe agregar que la investigación cualitativa profundiza sobre las opiniones y perspectivas de los individuos o de grupos pequeños, describiendo de manera detallada eventos, situaciones, conductas, interacciones o manifestaciones, así mismo brinda al investigador la posibilidad de hacer una interpretación del mundo que se puede representar en forma de grabaciones, documentos, anotaciones u observaciones, para hacerlo visible y transformable.

Además, se recurre a Merriam (2009) quien en el mismo sentido investigativo hace referencia a la forma como los investigadores están interesados en comprender cómo las personas le dan significado al mundo en el que viven y cómo interpretan las experiencias que han tenido en él, además complementa que se deben tener en cuenta cuatro características

principales en la investigación cualitativa: La atención se centra en la comprensión y el significado de las experiencias, el investigador es el instrumento primario en la recolección y análisis de datos, el proceso es inductivo y finalmente indica que el resultado de la investigación es ampliamente descrito.

Estas premisas establecen un proceder consecuente con el proceso que se llevó a cabo durante la intervención pedagógica, además de manera concreta se analizó la forma en que un recurso educativo digital adaptativo incide en la comprensión de las máquinas simples en los estudiantes de grado séptimo del colegio María Mercedes Carranza en la asignatura de Tecnología.

## **8.2. Tipo de investigación**

El alcance de esta investigación está basado en el paradigma exploratorio, descriptivo, porque busca comprender interpretar y describir el proceso que realizaron los estudiantes que presentaron dificultades en la comprensión de las máquinas simples a través de la implementación de un recurso educativo digital de tipo adaptativo.

De este modo, la presente investigación se puede enmarcar dentro del estudio descriptivo de caso único, dado que busca este lograr una mejor comprensión de un evento concreto y no de uno determinado que sea representativo de otros casos o que exponga un problema determinado, por el contrario se escoge porque es de interés y aporta algunos elementos para la comprensión del tema u objeto de estudio (Stake, 1998) entendido como una estrategia pedagógica particular que incide en el aprendizaje de un tema específico y que no pretende que los resultados sean replicado en otros escenarios.

Además se pretende indagar sobre las características y estilos de aprendizaje de los estudiantes que fueron sometidos al análisis, luego retomar información independiente o conjunta sobre los conceptos, pero no la relación sobre estos, tal como lo afirma Hernández, Fernández y Baptista (2006), en razón a que si se establecen proporciones entre estas dimensiones para comprender un determinado significado sería un estudio de tipo correlacional, el cual no aborda la presente investigación ya que esta pretende mostrar diferentes puntos de vista de una situación o de un contexto.

Yin (2003) afirma que el método de un caso de estudio le permite al investigador tener presentes las características holísticas y significativas de eventos de la vida real, además enuncia que los casos de estudio permiten detallar un evento de forma muy específica ya que cuenta con una gran variedad de documentos, objetos, entrevistas u observaciones; de este modo los datos se deben triangular para formular bases teóricas y dirigir el análisis de los mismos, sin dejar de lado los comportamientos más relevantes del evento los cuales no pueden ser manipulados

De acuerdo con Stake (1998) el estudio de caso busca comprender con precisión y detalle un caso de estudio exclusivo y complejo, por ello este diseño es acertado porque buscó estudiar un fenómeno específico (comprensión de máquinas simples) en una población determinada (estudiantes de ciclo 3) con características homogéneas; Para este caso 12 estudiantes del colegio María Mercedes Carranza, cuyas dimensiones de estudio son los procesos de aprendizaje a través del conocimiento de sus componentes, comprensión de sus características particulares y la diferencia con los demás fenómenos.

*El papel del docente:* su capacitación académica en términos de pedagogía y conocimiento disciplinario del tema tecnológico abordado.

*El papel del estudiante:* se considera de gran impacto las características cronológicas, actitudinales, estilo de aprendizaje y respuesta a la intervención, teniendo en cuenta que es el eje en todo el proceso investigativo.

### **8.3. Población y muestra intervenida:**

#### **8.3.1. Población:**

La población seleccionada estuvo compuesta por 125 estudiantes, matriculados en grado séptimo en el año lectivo 2014 del colegio María Mercedes Carranza, jornada mañana del barrio Perdomo ubicado en la localidad 19 (Ciudad Bolívar) en Bogotá; los estudiantes en estos niveles académicos se caracterizan por ser solidarios, alegres, buenos compañeros, por otro lado son inquietos, no siguen instrucciones, su atención es dispersa, se ven permeados por problemas sociales, falta de responsabilidad, falta de interés frente al aprendizaje y por ende falta de apropiación del conocimiento.

#### **8.3.2. Muestra intervenida:**

Se determinó por muestreo no probabilístico típico y por conveniencia, a doce estudiantes con edades que oscilan entre los doce y catorce años de edad, del curso 702 de la asignatura tecnología e informática, jornada mañana; con respecto a este aspecto en palabras de Onwuegbuzie y Leech (2007) indican que el tamaño de la muestra en la investigación cualitativa no debe ser muy grande ya que dificulta extraer los datos importantes y enriquecedores de la investigación, además no debe ser demasiado pequeña ya que no se lograría la saturación teórica, la saturación de datos o la información redundante para la selección de estudiantes.

En este sentido para escoger a los estudiantes, se tuvieron en cuenta los resultados académicos del primer periodo estudiantil donde 4 estudiantes mostraron resultados aceptables; 4 estudiantes obtuvieron un promedio académico regular y 4 no alcanzaron los logros al tener un desempeño deficiente, esto con el fin de identificar la incidencia del RED adaptativo, en una población heterogénea, que no ha tenido experiencia académica con estos recursos pedagógicos.

**8.4. Técnicas de recolección de datos**

Para la recolección de datos, fueron escogidos del grupo de diversos instrumentos de validación que propone Hernández Sampieri (Hernández, Fernández, & Baptista, 2006) los que se enuncian a continuación:

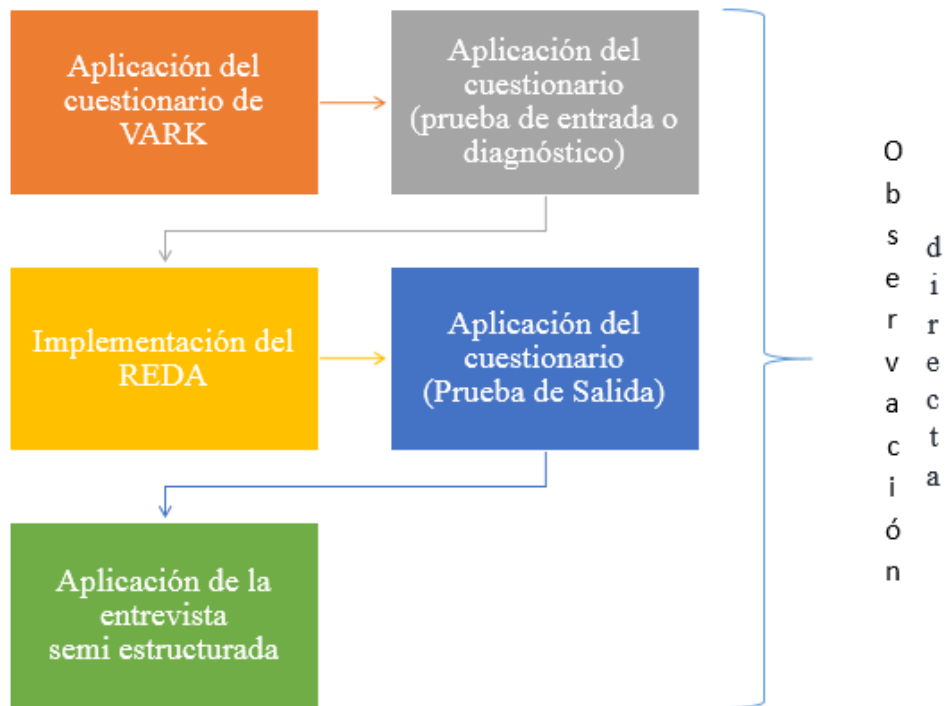


Figura 14. Aplicación de instrumentos.

A continuación, se presentan los instrumentos para responder la pregunta de investigación aplicada al grupo de doce (12) estudiantes de la jornada mañana del grado 702 del colegio María Mercedes Carranza:

- **Cuestionario adaptado de VARK:** Este cuestionario tiene como propósito ayudarle a conocer cómo trabaja con la información y cuál es su estilo de aprendizaje preferido para captar, procesar y proporcionar ideas e información. Los diferentes estilos que se manejan en este cuestionario son: visual, auditivo, lecto-escritor, kinestésico, básicamente usted podrá identificar y hacer conscientes sus preferencias sensoriales de manera que identifique situaciones de aprendizaje que pueda aprovechar a su favor. Neil Fleming y Collen Mills (1992). Este cuestionario es el punto de partida para abordar la intervención.

*(Ver anexo 1)*

- **Diagnóstico de entrada:** Cuestionario individual que evalúan los conocimientos previos frente a un tema determinado, es este caso centrado en máquinas simples y operadores mecánicos. *(Ver anexo 2)* este cuestionario fue enriquecido con las sugerencias de pares académicos y aplicado en línea a través de un formulario en Google
- **Prueba de salida:** Cuestionario individual ejecutado luego del proceso de intervención, para determinar cambios en las respuestas obtenidas en el diagnóstico de entrada.

- **Observación participante:**

Es una técnica que hace posible obtener información del comportamiento, para ligar la reflexión teórica y metodológica desde el principio de la reflexividad. El observador participa de la vida del grupo, conversando, en contacto con ellos, permite llegar profundamente a la comprensión y explicación; penetra en la experiencia (Cifuentes, 2011, p.84). (*Ver anexo 4*)

- **Entrevista semi-estructurada:** Presentan un grado mayor de flexibilidad que las estructuradas, debido a que parten de preguntas planeadas, que pueden ajustarse a los entrevistados. Su ventaja es la posibilidad de adaptarse a los sujetos con enormes posibilidades para motivar al interlocutor, aclarar términos, identificar ambigüedades y reducir formalismos. (Díaz-Bravo, Torruco-García, Martínez-Hernández & Varela-Ruiz, 2003, p.163). (*Ver anexo 10*). Además

Es un método cómodo para obtener datos referentes a la población, facilitados por individuos y que nos sirven para conocer la realidad social. Estos datos podrían observarse directamente a través de la observación, pero serían subjetivos de los investigadores, resultando más costosa su obtención. (Torres & Paz, 2006)

### **8.5. Métodos de análisis.**

Para obtener los resultados del análisis de datos, inicialmente se usó la herramienta QDA miner, (herramienta de análisis de datos cualitativos puede utilizarse para analizar las transcripciones de entrevistas o grupos focales) (*Ver anexo 5*) para analizar las categorías más



importantes y determinar las categorías emergentes, además una flexible escritura de memos que ayudaron en la identificación de los hallazgos más importantes sobre las maquinas simples y operadores mecánicos.

Luego se establecieron las categorías iniciales o a priori tenidas en cuenta para aplicar en los instrumentos de recolección de datos, centrados en: Identificación de operadores, máquinas simples y usabilidad en contexto; seguidamente se procedió a analizar los resultados individuales de cada participante a partir de la prueba de entrada, triangular con los datos obtenidos de la observación, la interacción con el RED y la entrevista semi-estructurada, cada uno de los datos fue clasificado para dar respuesta a los objetivos planteados en la investigación.

#### **8.6. Etapas del proceso investigativo.**

La incidencia de un recurso educativo digital de tipo adaptativo en la comprensión de las máquinas simples es un proceso que requiere un detallado análisis cualitativo, es así como se establecen las siguientes cuatro fases:

En primer lugar, fase de observación en la asignatura de Tecnología e Informática e identificación de los temas que causaron la reprobación en el año 2013. (*ver anexo 3*) Luego contextualizar el problema, formular la pregunta de investigación, plantear los objetivos y diseñar una prueba diagnóstico que permita determinar los conocimientos previos que tienen los estudiantes sobre las máquinas simples.

En segundo lugar, revisar literatura especializada a nivel nacional e internacional acerca de las experiencias con recursos adaptativos, estilos de aprendizaje, conceptualización frente a

máquinas simples y operadores mecánicos, aplicar la prueba de VARK a los estudiantes muestra de estudio y utilizar los datos resultantes como insumo para empezar a producir el recurso educativo digital, con el propósito de incorporar en el diseño e implementación la adaptatividad.

En tercer lugar, a la luz de la teoría se hace de manera progresiva la recolección de datos como observación de clase, desarrollo del RED, entrevista semi-estructurada y prueba de salida para verificar el aprendizaje de los conocimientos trabajados.

Finalmente, la triangulación de datos llevará al análisis de la información y a las conclusiones, la prospectiva y las recomendaciones para próximas investigaciones relacionadas con el tema en cuestión.

### **8.7. Consideraciones Éticas.**

El tener consentimiento de aplicación de la investigación, permite actuar con ética frente a los procesos pedagógicos que allí se desarrollen; lo que sugiere en primera instancia la aprobación del rector a través de una carta informando sobre los beneficios y posibles consecuencias de los estudiantes participantes en la investigación. (*Ver anexo 6*)

También fue indispensable obtener la aprobación por parte de los padres de los estudiantes que participaron en la investigación, para que ellos dieran su consentimiento de estar inmersos en el presente trabajo pedagógico. (*Ver anexo 7*)

Los estudiantes con anterioridad fueron informados del estudio que se iba a realizar y se dio libertad para que ellos escogieran si querían o no participar de la investigación; así mismo

por respeto a guardar su identidad durante la intervención se asignó un código a cada estudiante y así evitar utilizar sus nombres, dicha codificación se realizó en orden sucesivo empezando con EST 1 y terminando en EST 12.

## 9. Descripción y análisis de resultados

En este capítulo se presentan la descripción y el análisis de los resultados obtenidos a la luz de la teoría, brindando mayor objetividad en el campo pedagógico tras realizar el respectivo estudio de los principales hallazgos encontrados en las pruebas de entrada, la interacción con el RED, la entrevista semi-estructurada y la prueba de salida.

Además de registrar por medio de la observación a cada uno de los participantes que hicieron parte de la muestra, durante el proceso se optó por analizar los resultados de cada participante de forma aislada y luego compararlos entre sí para determinar cómo incide un recurso educativo digital adaptativo en la comprensión de las máquinas simples y su uso en la vida cotidiana.

En principio es importante aclarar qué es adaptatividad y como se evidencia en un grupo de estudiantes de la institución educativa Distrital María Mercedes Carranza de la ciudad de Bogotá, para ello se hace referencia a lo que Brusilovsky (2006) plantea como recurso educativo al cual se refiere como sistema hipermedia adaptativo, en donde el sistema es el que se adapta a las necesidades del estudiante y no en sentido contrario, entendiendo que no todos los estudiantes aprenden de la misma manera y atienden un estilo de aprendizaje que para este caso se determina a través del modelo VARK, clasificando a los estudiantes en Visual, Auditivo, Kinestésico o lecto escritor

En la figura 15 se observan las categorías de análisis que se tuvieron en cuenta a priori para dar respuesta a la pregunta de investigación y la manera como se dividió en sub-categorías

de análisis de acuerdo con los temas comprensión de las máquinas simples y adaptatividad en el aula, de esta manera cada instrumento generado se relaciona con estos aspectos:

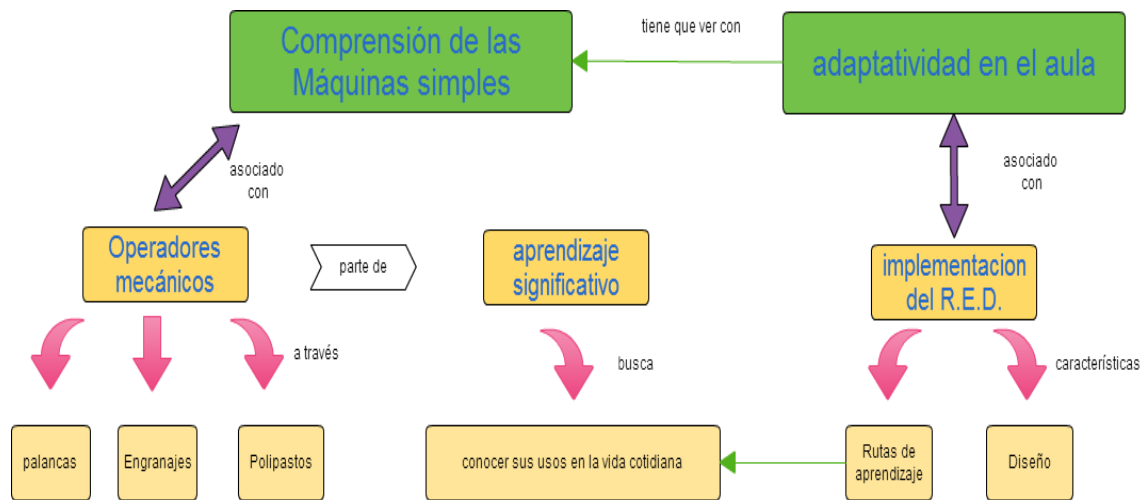


Figura 15. Categorías de análisis a priori

Paso seguido, al tener el grupo de los 12 estudiantes seleccionados se aplica en primera instancia el cuestionario de VARK (Ver anexo 1) tomado de la página web <http://vark-learn.com/english/index.asp> donde al responder las 16 preguntas se logra establecer que los estudiantes eran multimodales es decir visuales, auditivos y kinestésicos, el estilo menos predominante era el de lectoescritura (el auditivo con aproximadamente el 63% seguido por el Visual y el kinestésico con el 44% y 32% respectivamente, cabe aclarar que los porcentajes no suman el 100% en razón a que los participantes tenían la posibilidad de no escoger ninguna respuesta que se acomodara con su estilo de aprendizaje o sólo una o todas las respuestas posibles)(ver anexo 1B); estos resultados fueron dando una visión de aspectos que se debían tener en cuenta para el diseño del RED con que se quería trabajar el tema conceptual de la asignatura, de esta manera se consideró de forma objetiva el estilo de aprendizaje de cada

estudiante, que aunque no es personalizado logra perfilar el estilo general de la población participante.

Para obtener los resultados del análisis, se usó la herramienta QDA miner (Ver anexo 5) la cual permitió analizar las categorías más importantes y determinar las categorías emergentes, además una flexible escritura de memos ayudó en la identificación de los principales operadores mecánicos y demás categorías de análisis.

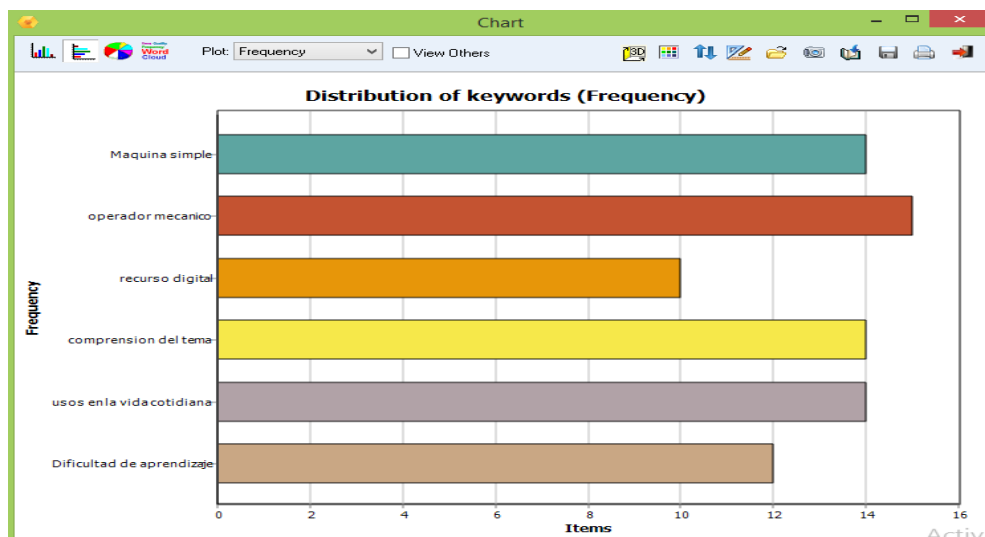


Figura 16. Recuento de palabras clave tras la implementación del RED y las pruebas de entrada y salida

Luego, se aplicó un cuestionario con 11 preguntas utilizando la técnica de embudo que propuso Kendall y Kendall (1997) el cual inicia con preguntas abiertas o generales para luego ir refinando las respuestas con preguntas cerradas, este instrumento es muy utilizado para que el encuestado tenga la libertad de expresar lo que conoce de algún tema específico y luego vaya dirigiendo sus respuestas hacia lo que el entrevistador quiere indagar, ya que parte de lo general a lo particular.

Esta prueba de entrada desarrollada por los estudiantes dentro de un formulario en línea que se trabajó desde la herramienta Google Drive, establece la identificación de los principales

operadores mecánicos y su función dentro de las máquinas simples, el cual responde el primer objetivo específico planteado en la investigación, “Determinar los conocimientos previos que tienen los estudiantes sobre las máquinas simples”.

Para la prueba se establecieron cuatro aspectos básicos: identificación de operadores, máquinas simples, contexto y usabilidad.

A continuación, se presentan las respuestas a las preguntas, los aportes de los estudiantes son transcritos de manera textual (*Ver anexo 8*)

Pregunta 1: ¿Qué es una máquina simple?

*EST 2: “una maquina simple es un operador mecanico como por ejemplo la palanca polea leva biela”*

*EST 4: “Una máquina simple es un artefacto mecánico que transforma un movimiento en otro diferente, valiéndose de la fuerza”*

*EST 8: “creo q es un artefacto mecanico q tranforma un movimiento en otro diferente”*

De acuerdo con lo expuesto en clase de tecnología y de haber indagado en varios navegadores sobre el tema de la máquinas simples, se evidencia que los estudiantes tratan de responder de acuerdo a la definición que se suministró en clase y hacen lo posible por acercarse de la forma más exacta posible a la misma, dejando de lado la interpretación o entendimiento de lo que están escribiendo, además cuando se pregunta por el concepto ellos se remiten a los tipos de máquina simple, es por esto que en sus respuestas incluyen levas, bielas, palancas, entre otros, no existen evidencias de apropiación o argumentación frente a las pregunta realizada.

Pregunta 2: ¿Qué entiende por operador mecánico?

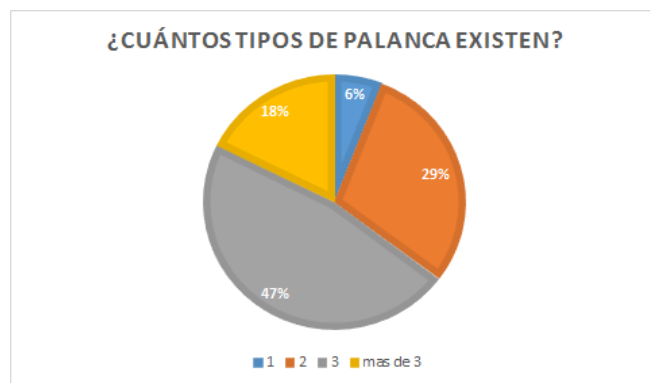
*EST 2: “es un operador el que maneja la maquina”*

*EST 5: “por operador mecánico entiendo algo que puede operar un objeto con motor con pila o con engranajes”*

*EST 12: “una maquina mecánica que nos ayuda a realizar construcciones o levantar maquinaria pesada”*

Al respecto de esta pregunta se esperaba una respuesta que tuviera que ver con el concepto trabajado en clase, pero al revisar algunas de las respuestas proporcionadas por los estudiantes asocian que el operador mecánico es aquel que se encarga de hacer funcionar una máquina, lo que lleva a evidenciar el desinterés y la falta de atención al momento de la explicación los temas en clase.

Frente a la pregunta sobre la cantidad de tipos de palancas que existe, el 47% de los estudiantes respondieron de forma correcta, a pesar de haber realizado varias explicaciones y ejercicios sobre el tema en cuestión.





*Figura 17. Prueba de entrada: sobre las palancas*

Pregunta 9. ¿En qué elementos de la vida cotidiana se utilizan los engranajes?

*EST 9: “En objetos como carros bicicletas etc”*

*EST 11: “Para construir Carros Motos Coches De bebes Reloj Etc Ya que esto permite el movimiento circular”*

*EST 12: “en los relojes”*

En la pregunta 9 se indaga sobre el uso de alguno de los operadores mecánicos en la vida cotidiana, se puede evidenciar que el concepto fue interiorizado, aunque se observa ausencia de argumentación frente al tema.

Pregunta 11. ¿De qué forma cree que podría comprender mejor el tema de las máquinas simples?

*EST2: “con mas ejemplos vistos en nuestra vida cotidiana”*

*EST3: “con ejercicios online”*

*EST4: “estudiándolas en una clase y enseñándonos como construirlas para la próxima clase traer los materiales o hacerlo en casa”*

Al indagar sobre la forma en la que ellos perciben que podrían mejorar la comprensión de los temas vistos en clase, se evidencia que los estudiantes optan por el desarrollo de ejercicios prácticos, haciendo maquetas o desarrollando ejercicios en internet que les permitan realizar la simulación a escala de las máquinas simples.

Frente a esta prueba se puede concluir que aunque los estudiantes tienen nociones conceptuales frente al tema, existe confusión desde los tópicos específicos en estudio, también se puede evidenciar que son estudiantes de respuestas cortas, que tratan de acoger significados textuales sin analizarlos y demostrar la apropiación del concepto; desde los postulados de Perkins (1999) frente a la comprensión indica que “cuando un estudiante no puede ir más allá de la memorización y el pensamiento y la acción rutinaria, esto indica falta de comprensión”, lo que fundamentó la necesidad de abordar el tema en estudio, además de considerarlo pertinente para trabajar temas de mayor complejidad más adelante.

Otro aspecto a tener en cuenta es que se pudo apreciar que existe un interés por el aprendizaje basado en lo concreto, lo que dio fortaleza al RED que se implementó y que permitió que el estudiante indagara, aprendiera desde sus intereses e hiciera una exploración de manera simulada cada tema concerniente a “máquina simple”, por otro lado, en concordancia con el cuestionario de VARK, los estudiantes se inclinaron hacia lo gráfico, interactivo y demostrable.

Posteriormente, ya con un perfil del estudiante frente a su estilo de aprendizaje donde en este caso prima los multimodales (visuales, auditivos y kinestésicos), (*ver anexo 1*) y con un referente en torno a la apropiación de información sobre máquinas simples se comenzó la intervención en el RED elaborado como propuesta pedagógica para mitigar el problema encontrado en la población.

Fue necesario referenciar qué tras la prueba diagnóstica, para la implementación del RED se incluyeron otros aspectos para fortalecer la comprensión de los estudiantes y así lograr un aprendizaje significativo, estos aspectos fueron: adaptatividad, rutas de aprendizaje, usos en la vida cotidiana.

La exploración comenzó con un crucigrama programado para que el estudiante a partir de sus aciertos y errores lograra establecer su ruta de aprendizaje, respondiendo de esta manera a la cualidad principal del RED “la adaptatividad”.

En esta medida se observa que los estudiantes, al interactuar desde el RED denominado “Beaver Constructor” lograron por sí solos probar sus conocimientos, autoevaluarse, reconocer sus deficiencias y buscar soluciones en su contexto; con los resultados obtenidos el sistema está en la capacidad de ofrecer una alternativa de estudio, de esta forma y en consonancia con los postulados de Karampiperis y Sampson (2005) el material digital se adapta a las necesidades del estudiante y no en sentido contrario. Cabe resaltar, que antes de dar inicio al desarrollo de la propuesta pedagógica se realizaron varias pruebas, a fin de que a nivel técnico no hubiese dificultades en el proceso de exploración del usuario.

De esta manera, se logró publicar una primera versión del recurso a finales del segundo semestre de 2014 tras superar los impases presentados en la revisión del RED, al inicio del primer semestre de 2015 en el mes de febrero se realizó la primera prueba piloto, haciendo revisión y ajustes para la óptima navegabilidad y de esta manera poder dar paso a la segunda fase de pilotaje, teniendo lugar dos semanas después.

La fase de pilotaje se realizó en una de las salas de sistemas ubicada en el primer piso del colegio María Mercedes Carranza con 12 estudiantes de grado séptimo (curso 701) diferentes a los de la muestra para trabajar en el proyecto, se ubicaron en los equipos de cómputo de manera individual y se explicó el propósito del recurso educativo digital, luego de 8 minutos los estudiantes pudieron resolver el crucigrama inicial y el sistema predictivamente los llevó al tema que les causó dificultad, teniendo en cuenta la solicitud inicial que se hizo antes de

interactuar con el recurso, no utilización de buscadores web, para poder establecer los saberes previos de los participantes y verificar el correcto funcionamiento del recurso, mediante la observación directa se determinó que los estudiantes experimentaron agrado y concentración para realizar de forma adecuada el crucigrama

Durante el desarrollo de la actividad, los estudiantes mostraron un alto grado de concentración mientras resolvían el crucigrama inicial, se logró captar su atención y sus gestos revelaron ansiedad, nervios y preocupación por no tener errores al momento de colocar las palabras en cada casilla, esto se evidenció al realizar la transcripción del video, luego de la observación cuya duración fue de 14.3 minutos. Fue notorio como los estudiantes al finalizar la actividad iban reconociendo los vacíos que tenían y que debían consultar porque les generó dificultad en el proceso (en [https://www.youtube.com/watch?v=0QaGvBG2\\_2g](https://www.youtube.com/watch?v=0QaGvBG2_2g) se puede observar el video correspondiente a esta sesión de implementación).

Frente a la respuesta de los estudiantes se puede afirmar que siguiendo los principios de Ausubel (1963) en cuanto al aprendizaje significativo, en este punto de la intervención se estaría partiendo de los intereses de los estudiantes y la apertura a la correlación entre lo que ya se conoce y los conocimientos por construir; además el comenzar esta intervención pedagógica se logró centrar la atención de los estudiantes, lo que se convierte en un referente a favor para estimar la continuidad del proyecto investigación.

Posteriormente, se realizó una nueva sesión con los estudiantes del curso 702 en donde se hizo la aclaración sobre el recurso educativo (RED) debido a las reacciones de preocupación observadas la anterior sesión con los estudiantes del curso 701, advirtiéndoles que no era una evaluación, sino una prueba que permitiría profundizar temas que posiblemente no tenían claros;

en esta ocasión se pudo evidenciar que el crucigrama se resolvió en menor tiempo empleando sólo 3 minutos aproximadamente y se comprobó que la navegación por el recurso fue de mayor agrado en razón de generarse una exploración rápida, y con la oportunidad de explorar más temas, se aprovechó más el RED, y se optimizó el tiempo de trabajo

Desde esta perspectiva como lo asume Coll (1997) se está generando de un ambiente de aprendizaje favorable para el estudiante, que mantenga su motivación constante frente al constructo cognitivo que se va elaborando.

En este mismo sentido, luego de navegar por los temas sugeridos por el recurso, los estudiantes mostraron interés por ingresar a todos los temas propuestos y a resolver las actividades allí planteadas, las ayudas animadas a través de los enlaces causaron bastante agrado entre los participantes, esto se evidenció tras la observación del video ya que ellos accionaron varias veces los hipertextos para ver las animaciones y entender cómo funcionaban los operadores.

Este hallazgo fue positivo, en la medida que una simulación a escala sería difícil de llevar a cabo por su complejidad de montaje y por el costo que esto implicaría, gracias a las animaciones que se encuentran en la internet y las que se escogieron para mostrar en el recurso se logró una mejor comprensión del funcionamiento los operadores mecánicos; se puede afirmar que el tener claros el tópico generador, la meta de comprensión, el desempeño de comprensión y la evaluación continua, estimados por Jameson y Torres (2010) como los cuatro pilares de la enseñanza para la comprensión, dentro del RED, permite el desarrollo de una intervención organizada y progresiva de acuerdo al contexto en estudio.

Otro aspecto a favor dentro del proceso investigativo concretamente en la aplicación del RED, fue el tener en cuenta que en resultados de estilos de aprendizaje de los estudiantes con el cuestionario VARK, eran multimodales (visuales, auditivos y kinestésicos) lo que dio un valor agregado, ya que en la observación de los estudiantes se notó como exploraban en un ambiente con animaciones, gráficas, simulaciones y audios que evitaban que el estudiante tuviera que leer las instrucciones para realizar las pruebas o retos allí planteados.

Es necesario tener presente que de manera alterna a la intervención con instrumentos determinados por uso del RED, se establecieron las observaciones directas como método de recolección de información llevando un registro de la forma cómo los estudiantes interactuaron con el recurso educativo, las emociones que generó el uso del mismo y las dificultades que se presentaron en el desarrollo de las actividades, esta observación se registró en un diario de campo y contó con el apoyo de una grabación en video de las clases para poder contrastar y revisar aspectos que se haya podido dejar de lado mientras consignaba la información en el diario de campo, de este modo, se logra un mayor entendimiento del caso de estudio.

Posterior a la implementación del RED se realizó la entrevista semi-estructurada al grupo participante donde se logra establecer los efectos positivos o negativos de la experiencia, además de orientar desde ya recomendaciones para próximas intervenciones.

Se convocó a los estudiantes que participaron en la investigación a responder una serie de preguntas que pretendían evidenciar cuál fue la percepción que tuvieron al interactuar con el RED y la forma como se evaluaban los contenidos en el mismo (*Ver anexo 10*)

A la pregunta inicial y de la cual se genera toda la conversación con los estudiantes “¿qué experiencias tuvo con el recurso? ¿Es pertinente o no es pertinente?” algunos de los estudiantes respondieron de forma espontánea lo siguiente

*EST1: me parece muy bien ese material porque pues así podemos reconocer la... si, no o sea que tanto aprenden los estudiantes en esta en esta página*

*EST 3: y pues lo que no entendimos ya... ya lo podemos entender mejor sobre las cosas que no sabíamos*

*EST4: además es una excelente forma de ayudarlo eh... ayudarlo a entender a los estudiantes de sexto y de séptimo eh los temas, además el... el programa tiene una excelente animación y es muy explícito en cuanto a los temas.*

Se reflejó una buena experiencia, donde el estudiante reconoce su aprendizaje y la oportunidad que le ofrece el “Beaver Constructor”, los estudiantes posteriormente respondieron con apreciaciones positivas en relación al tema de trabajo, la funcionalidad del recurso, las animaciones pertinentes para aprender, la apropiación de los textos, la claridad de las instrucciones, la diagramación y el uso llamativo de los colores.

En cuanto a lo que se debe tener en cuenta en una próxima ocasión los estudiantes enuncian estar pendiente de la conectividad, porque en un momento se perdió la conexión a internet; además expresan, que la evaluación de los contenidos fue dinámica y con la posibilidad de corregir errores, y entregar todo resuelto; los estudiantes ven esta herramienta pedagógica una forma de aprender más fácil; al finalizar la entrevista los estudiantes muestran con aplausos el agradecimiento y buena experiencia vivida.

De manera directa esta respuesta del estudiante encaja de manera coherente con los aportes de Ordóñez (2004) quien plantea al buscar nuevas rutas de aprendizaje, es indispensable que el estudiante deje de ser un receptor de conocimiento, y aprovechen su exploración para que incluyan en su contexto natural la curiosidad por el saber; de esta manera cada participante accionó su curiosidad y emprendió el trayecto de aprendizaje, logrando metas y cambios que él mismo asume como nuevos aprendizajes, aun cuando sus respuestas a la preguntas sean todavía monosílabas o faltas de argumento, sin embargo esto hace parte del proceso de aprendizaje del estudiante en este grado escolar.

Es necesario tener presente que los estudiantes en la entrevista participaron de manera activa y con buena voluntad, dejando a un lado el nivel académico que traían donde se encontraban estudiantes con buenos procesos de aprendizaje y estudiantes con grandes dificultades, lo que lleva a pensar desde el rol de investigador en la posibilidad de incrementar estas innovaciones pedagógicas en el aula para atraer a todos los estudiantes y generar cambios de actitud que favorezcan su desenvolvimiento en las demás asignaturas.

Después de haber implementado el RED, se aplica la prueba de salida la cual arrojó resultados significativos para la investigación, en especial el tema referente a la identificación de las máquinas simples y su uso en la vida cotidiana, además se logró establecer la comparación entre los conceptos que los estudiantes conocían y los construidos después de su exploración en el RED “Beaver Constructor” (*ver anexo 9*).

Desde lo conceptual en la pregunta 4 se indagó sobre la cantidad de tipos de palancas que existe, se evidencia que el 71% de los estudiantes respondieron de forma correcta mostrando un aumento del 24% con respecto a la prueba de entrada



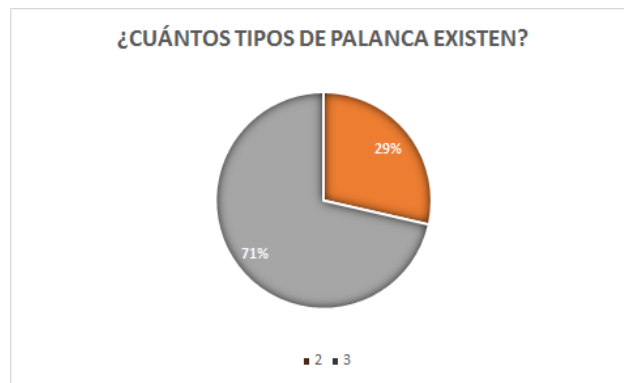


Figura 18. Prueba de salida: Sobre palancas

Con relación a las preguntas sobre identificación de los tipos de palanca a través de ejemplos como la balanza y la carretilla los resultados mejoran, la pregunta sobre balanza pasó del 33.3% al 66.6% de igual manera para la pregunta sobre la carretilla superó resultados del 16.6% al 50%

Adicionalmente fue interesante encontrar algunas de las respuestas de los estudiantes en relación a la forma de adaptación con el recurso educativo digital y la intervención docente en el aula, al respecto la Pregunta 11. ¿De qué forma cree que podría comprender mejor el tema de las máquinas simples? Sobresale la respuesta de los siguientes estudiantes

*EST10 " poniendo mas atencion al docente "*

*EST11 " en un recurso digital "*

*EST12 " con una buena explicación y luego practicar "*

Se evidencia un análisis sobre su proceso de aprendizaje, confrontando la teoría con la práctica apoyada por incorporación de TIC, lo cual expresa que el recurso educativo digital cumple el papel de mediador y de estrategia pedagógica para la transformación de un saber

previo. Además, el estudiante reconoce que un recurso educativo no supe completamente el papel del docente debido a que este se convierte en un guía y orientador de un tema específico.

Para finalizar y profundizar frente a lo que se identificó en las observaciones, se puede afirmar que la hipermedia adaptativa, es una alternativa para romper el paradigma de “talla única para todos”, confirmando de esta manera los postulados de Brusilovsky (2003), es por esto que al considerar durante la intervención el estilo de enseñanza de los estudiantes y la generación de rutas de aprendizaje; el estudiante aprovecha su estilo de aprendizaje visual para abstraer información mediante las ayudas hipermedia de simulación en 2D o incluso 3D de los operadores mecánicos, observa cómo es su funcionamiento, en que se puede utilizar y logra hacer una mejor extrapolación de los mismos, también estos estudiantes denotaron una actitud más motivante en clase, hubo interés en el desarrollo de las actividades; se evidenció la construcción y apropiación de conocimientos y se estableció un trabajo que puede ser factible aplicarlo en otras asignaturas y con otros conceptos.

## 10. Conclusiones y Prospectiva

Las conclusiones se presentan de acuerdo con el resultado obtenido luego de realizar el análisis de las categorías, así mismo se da respuesta al concepto de adaptatividad y a la pregunta de investigación que se planteó inicialmente ¿Cómo incide la integración de un RED de tipo adaptativo, en la comprensión de las máquinas simples por parte de los estudiantes de tecnología de grado séptimo del colegio María Mercedes Carranza?

### Conclusiones Frente a los objetivos

En cuanto a los objetivos, se realizó una reflexión en torno al propósito general de analizar la incidencia de un RED adaptativo en la comprensión de las maquinas simples por parte de los estudiantes de grado séptimo de la jornada mañana del colegio María Mercedes Carranza; se encontró que hubo una incidencia positiva del juego “Beaver Constructor” ya que promovió en los estudiantes estrategias cognitivas que les permitieron comprender de forma significativa el funcionamiento de las principales máquinas simples y su funcionamiento en diversos contextos

En relación con el primer objetivo específico, “Identificar los conocimientos previos que tienen los estudiantes de tecnología de grado séptimo sobre las máquinas simples a través de la prueba de entrada”, se comprobaron deficiencias en cuanto a que no existen bases conceptuales desde el tema abordado; los estudiantes tratan de replicar el texto dado por el docente, pero no se evidencia apropiación y comprensión; lo que lleva de pensar en la ausencia de un aprendizaje significativo y de una enseñanza para la comprensión.

Además, la mayoría de estudiantes refirieron no recordar los temas trabajados en el primer semestre del año lo que permite pensar que no asimilaron de forma adecuada los

contenidos aprendidos durante el año lectivo, ni en grados anteriores lo cual no coopera en el desarrollo de un ambiente de aprendizaje acertado.

Durante las observaciones iniciales se verificó falta de interés, atención dispersa por ende el no seguimiento de instrucciones; faltaba como lo plantea Ausubel (1981) la predisposición para aprender de manera significativa y la presentación de un material potencialmente significativo.

Con relación al segundo objetivo “Determinar las rutas de aprendizaje de los estudiantes para establecer las características del diseño de un RED adaptativo que contribuya a la comprensión de las máquinas simples” en este sentido la producción del RED se realizó a partir del modelo ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación) y teniendo en cuenta los aportes de Chiappe (2008) en cuanto a los aspectos que debe hacer un diseñador instruccional al momento de poner en marcha la elaboración de un recurso educativo digital.

De esta manera el RED, va paso a paso con cada etapa planteada por el modelo, en el análisis se hizo el reconocimiento de la población intervenida reconociendo su problemática, además se aplicó al grupo escogido el cuestionario de VARK, donde se logró establecer que en los estudiantes prima lo auditivo y lo visual, sobre kinestésico; lo que llevó al diseño y desarrollo de un RED adaptativo, donde fue posible integrar las rutas de aprendizaje e introducir elementos como ayudas visuales y archivos de audio para guiar al estudiante en la navegación por el recurso educativo, ya en la etapa de implementación el RED, cumplió a nivel técnico con las expectativas dadas por una navegación de fácil uso, dinámica atrayente para el estudiante y con un esquema conceptual coherente y comprensible para los participantes.

Adicionalmente, se comprobó que en palabras de Pifarré (2008) para mejorar la comprensión y despertar el interés de los estudiantes para aprender temas nuevos, se deben incentivar para que lean imágenes, ya que estas activan la atención, la interacción y despiertan la motivación; de esta forma los saberes previos se refuerzan y se genera nuevo conocimiento a través del entendimiento y la adecuada comprensión de cualquier tema propuesto.

El tercer objetivo que se planteó fue observar y registrar los comportamientos y actitudes que presentan los estudiantes durante la implementación del RED adaptativo infiriendo los aportes que éste tiene en la comprensión de las máquinas simples: frente a la implementación del RED se evidenció que los estudiantes expresaron agrado porque el recurso educativo en la medida que este los llevaba al tema que presentaron dificultad y no tuvieron que navegar por todas las unidades allí planteadas, trazando su propia ruta de aprendizaje, y aunque no todos los estudiantes manejan de manera óptima la información porque no lograron extrapolarla a su vida diaria, si se evidencia avance en el proceso de aprendizaje.

Por otra parte, el comportamiento que adoptaron los estudiantes fue de total interés y motivación con el uso del RED, su nivel de concentración fue notorio y no hubo sentimientos de frustración cuando la situación fue adversa como en el caso el desarrollo del crucigrama, la adaptatividad se evidenció de forma contundente ya que los estudiantes a medida que iban respondiendo el crucigrama el sistema predictivamente los llevaba a alguno de los ocho temas que proponía el RED, a lo cual algunos estudiantes mostraron sorpresa y asombro en relación con sus demás compañeros al no encontrar similitud en los temas.

Se puede afirmar que la incorporación del recurso educativo digital ayudó a desarrollar el aprendizaje visual en los estudiantes, de manera similar al trabajo realizado por Hu, Qu y Zhang

(2012) en su investigación; una de las ventajas de trabajar con la simulación fue la interactividad que ofrece a los participantes sobre los distintos usos de los operadores mecánicos y la construcción de diversas máquinas simples a partir de la identificación de las mismas en entornos virtuales.

En este mismo sentido, para el investigador fue agradable comprender cómo los estudiantes decidieron explorar el RED a profundidad luego de haber repasado el tema que les generó mayor dificultad, su afán por explorar los demás temas que proporcionaba el recurso permitió establecer que las necesidades educativas y las demandas de aprendizaje de los estudiantes giran en torno a la impronta del ciclo tres, al que pertenece el grado de acuerdo con la reorganización curricular planteada por la Secretaría de Educación Distrital (2011) y que para estos estudiantes gira entorno a la indagación y experimentación, para luego acercarse a la construcción de mundos posibles, en este caso enfocado a la comprensión de máquinas simples.

Por último, con ayuda del recurso se revisó el último objetivo específico propuesto centrado en “ Reconocer el grado de apropiación del concepto de las máquinas simples tras la implementación del RED adaptativo”, se logra evidenciar que los estudiantes mejoraron la comprensión de las máquinas simples una evidencia concreta de este proceso conceptual son los resultados obtenidos en la prueba inicial y la prueba de salida, además contrastadas con la entrevista semi-estructurada se arrojan resultados satisfactorios en razón a que los conocimientos previos que tenían los estudiantes fueron transformados para lograr una mejor meta-cognición de los elementos expuestos en el RED como lo afirma Ayazgök y Yalçın (2014).

Es claro que los RED tienen un impacto positivo en los estudiantes cuando ellos participan de forma activa en las actividades que se proponen, de esta manera como lo plantea

Caswell, Henson, Jensen y Wiley (2008) los recursos educativos traen grandes beneficios y retos a los participantes con un alto contenido instruccional apoyado en la virtualidad, reduciendo costos académicos y ofreciendo la posibilidad de utilizarlos cuantas veces como sea necesario, aunque el material es animado, es riguroso en su parte académica, ya que orienta al estudiante de forma intuitiva en los temas que presentaron mayores dificultades.

Además la triangulación de los instrumentos utilizados para la recolección de datos permitió establecer el avance en la comprensión de las máquinas simples en el grupo de estudiantes que no habían obtenido resultados satisfactorios en la prueba de entrada ya que el recurso específicamente en la actividad de palancas manejaba un puntaje que iba cambiando de rojo a verde de acuerdo con los aciertos que obtenía el estudiantes, ésta permitió que los estudiantes corrigieran sus errores y obtuvieran una valoración positiva convirtiéndose en una alternativa de realimentación y transformación de los saberes previos.

Así mismo, se puede afirmar que la investigación aportó a la impronta de ciclo en cuanto a la interacción social y construcción de mundos posibles en razón a que se evidencio tras la implementación del RED adaptativo que los estudiantes lograron interactuar con algunos operadores mecánicos manera virtual, para así comprender como funcionan las maquinas simples en la vida cotidiana y que mejoras se pueden realizar con estos operadores ya sea en simuladores o de manera física.

### *Conclusiones Frente a la Adaptatividad y estilos de aprendizaje*

Aunque se desconoce algunos factores externos como el contexto familiar y social en que se desenvuelve la muestra de estudiantes y que influyen en el aprendizaje de los participantes, las

conclusiones de esta investigación giraron en torno al uso de un recurso educativo digital (RED) de tipo adaptativo y pretendió descubrir la forma como los estudiantes se aproximan al conocimiento.

Se puede concluir que la incorporación de la estrategia pedagógicas mediada por TIC favorece el aprendizaje de los estudiantes ya que se evidenció como el recurso educativo digital adaptativo “Beaver Constructor” cumplió con los objetivos trazados y permitió incorporar el tema de la *adaptatividad* en un grupo de estudiantes de grado séptimo del colegio María Mercedes Carranza.

Adicionalmente, frente a la adaptatividad se puede concluir que favorece al desarrollo del aprendizaje en razón a que los estudiantes que participaron de la investigación mostraron un cambio positivo en la comprensión de las máquinas simples, además los estudiantes reflejaron un mejor promedio en la prueba de salida frente a las respuestas ingresadas en la prueba de entrada que se aplicó al iniciar la investigación. Tal como lo afirma Brusilovsky (2003) los sistemas hipertexto adaptativos están en la capacidad de adaptarse a la velocidad del aprendizaje y al grado de conocimiento detectado en cada uno de los estudiantes dependiendo de las respuestas suministradas en el RED, es así como la intervención del recurso educativo digital de tipo adaptativo no solo buscaba determinar los conocimientos que tenían los estudiantes del tema en cuestión, sino hacer uso de lo que el estudiante sabía sobre los operadores mecánicos, para reforzar los temas vistos en clase teniendo en cuenta los modelos de usuario y el estilo de aprendizaje.

Al respecto, Rodríguez (2015) plantea que proveer al estudiante con herramientas teniendo en cuenta su estilo de aprendizaje mejora su conocimiento y se convierte en



significativo ya que logra aplicarlo en diversos contextos de manera más eficiente, además afirma que permite acercar al estudiante al conocimiento de manera más acertada teniendo en cuenta que el estilo de aprendizaje lo cual facilita la creación de estrategias pedagógicas acordes a las características de cada estudiante.

En este mismo sentido, se observa que la incorporación de un RED adaptativo es bien recibido por los estudiantes y sus valiosos aportes ayudaron a mejorar el recurso, a proponer alternativas diferentes para su diseño y desarrollo, además permitió realizar una evaluación del aprendizaje teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje de los estudiantes y se logró clasificar el grupo de estudiantes de acuerdo a sus preferencias e intereses.

Además, tiene estrecha relación con los postulados de González et. al (2013) quienes afirman que los estilos de aprendizaje marcan la diferencia en el comportamiento de un estudiante con relación a los demás y se convierten en una herramienta que permite a un maestro contar con datos necesarios para usar diferentes estrategias pedagógicas en su quehacer diario.

En consecuencia, se evidenció que aplicar un test sobre estilos de aprendizaje – cuestionario de VARK- permitió al investigador evaluar el ámbito pedagógico del recurso, ya que los contenidos digitales se presentaron de manera flexible y se adaptaron a las diferentes finalidades educativas de cada participante, buscando valorar los procesos de adquisición de conocimientos sobre máquinas simples.

Así mismo, se pudo comprobar que los contenidos fueron proporcionados a cada estudiante de acuerdo con su estilo de aprendizaje predominante, el grupo sobre el cual se aplicó la investigación a pesar de no tener un solo estilo de aprendizaje definido, es decir en algunos

casos se estableció que eran multimodales (auditivos, visuales, quinesésicos, lecto escritores) el sistema lo dirigió hacia el tema que le causo mayor dificultad gracias a su diseño adaptativo.

Por otra parte, se concluye que la tendencia de incorporar recursos educativos digitales en los entornos educativos va en aumento y que estas nuevas tecnologías ofrecen nuevos servicios -entre ellos la adaptatividad- que proporcionan al estudiante diferentes maneras de aproximarse al conocimiento de manera más efectiva y apropiada.

Adicionalmente, para asegurar resultados efectivos en el ambiente escolar apoyado por tecnologías de la información y las comunicaciones se debe garantizar que un grupo interdisciplinar compuesto por diseñadores gráficos, diseñadores temáticos, asesores pedagógicos y asesores metodológicos que estén detrás de la ejecución y puesta en marcha de los recursos educativos digitales, cursos virtuales, objetos de aprendizaje o aplicaciones para la educación (Ministerio de Educación Nacional, 2012) quienes se encargan de supervisar que los contenidos que se desea transmitir sean los apropiados para los estudiantes.

Por último, la incorporación de estrategias pedagógicas mediadas por TIC favorece la comprensión de los contenidos, aporta a la enseñanza para la comprensión, promueve el aprendizaje significativo y continuo de los estudiantes, debido a que estas herramientas tecnológicas posibilitan la solución de sus problemas cotidianos y le permitirá al estudiante enfrentarse de forma más competitiva en situaciones más complejas encontradas en diferentes contextos a lo largo de su vida.

### **10.1 Prospectiva.**

En cuanto a la prospectiva, se propone complementar algunos temas trabajados en el RED adaptativo incluyendo material multimedia que refuerce los temas expuestos y permita ejemplificar de manera más contundente el uso de las máquinas simples y los conceptos de la física clásica en diversos contextos.

Además, el RED adaptativo se pretende incorporar dentro del currículo de tecnología e informática del colegio María Mercedes Carranza para complementar las actividades de los estudiantes pertenecientes al grado intervenido, posteriormente existe viabilidad de vincularlo a los demás colegios de la localidad o del distrito.

Po otra parte, se invita a que nuevos investigadores tomen esta investigación como punto de partida para analizar recursos educativos digitales en entornos escolares, ya sea adaptativo o no adaptativo y comparar el resultado obtenido tras la implementación de los mismos lo cual apoyaría el trabajo de los docentes en el aula y favorecería el aprendizaje de los estudiantes teniendo en cuenta sus estilos de aprendizaje.

Por último, se plantea la pregunta ¿Cómo incorporar recursos educativos digitales de tipo adaptativo de forma transversal a las asignaturas que ofrece el Ministerio de Educación Nacional tendientes a favorecer el aprendizaje y la comprensión de los contenidos que se imparten de manera tradicional o modelo talla única para todos?

## 11. Aprendizajes

Hacer una reflexión profunda sobre los aprendizajes no es tarea sencilla, ya que la formación como Magister exige una profunda investigación acerca del tema que se escogió y el proceso de análisis, diseño, desarrollo, implementación y evaluación de un recurso educativo digital adaptativa (RED).

Tomado como punto de partida del aprendizaje se da el inicio del proceso investigativo incorporando una libreta digital publica que fue alimentada con los documentos que tenían que ver con el proyecto profesoral “hacia la adaptatividad en el aula” liderado por el profesor José Andrés Martínez, al cual se encuentra vinculado el presente proyecto de investigación, además el investigador se vinculó al árbol de perlas colaborativo, el cual fue organizado por temas específicos para un mayor aprovechamiento de los contenidos allí almacenados, dando luz a la investigación desde referentes teóricos.

Por otra parte, el analizar otros trabajos relacionados con el tema central de la investigación efectuado, abrió los horizontes para el diseño y gestión de intervención en un nuevo espacio de enseñanza – aprendizaje; al igual que la organización de un sustento epistemológicos generó nuevos constructos conceptuales desde el ámbito de la pedagogía (aprendizaje, aprendizaje significativo, estilos de aprendizaje, aprendizaje para la comprensión y diseño de ambiente de aprendizaje desde ADDIE) y desde el ámbito de la tecnología( máquina simple y sus componentes).

Uno de los principales aprendizajes y que trazan un antes y un después de la investigación comprender que no todos los estudiantes aprenden de la misma forma y que se

debe contemplar los estilos de aprendizaje del grupo de estudiantes para lograr un aprendizaje más eficaz, la adaptabilidad siendo la columna de la investigación abre horizontes de trabajo pedagógico para tenerlo en cuenta en otras asignaturas y en otros contextos.

En cuanto a la participación activa en el proceso de construcción del recurso educativo digital permitió estimar cada detalle al momento de diseñar las actividades interactivas para que en la implementación los errores fueran mínimos y se lograrán los resultados esperados, sin duda esta experiencia cualifica la práctica pedagógica.

Adicionalmente, los aprendizajes que se obtuvieron al final del proceso investigativo permitieron comprender que las prácticas educativas propias se deben mejorar dentro de los espacios académicos y se debe estar en actualización permanente en especial en el papel que tiene el investigador en temas específicos como son las nuevas tecnologías aplicadas a la educación.

Finalmente, el investigador es consciente que esta investigación es un punto de partida con relación a la integración de tecnologías de la información y la comunicación en el aula de clase con respecto a la adaptatividad y se debe seguir explorando y acoplando las nuevas prácticas educativas que permiten a los estudiantes obtener mejores resultados académicos y conocimientos más consolidados sobre temas específicos.

## 12. Referencias Bibliográficas.

- Adetunji, A., & Ademola, a. (2014). *A Proposed Architectural Model for an Automatic Adaptive E-Learning System Based on Users Learning Style*. *International Journal of Advanced Computer Science & Applications*, 5(4), 1–5. Retrieved from [http://thesai.org/Downloads/Volume5No4/Paper\\_1-A\\_Proposed\\_Architectural\\_Model\\_for\\_an\\_Automatic\\_Adaptive\\_E-Learning\\_System\\_Based.pdf](http://thesai.org/Downloads/Volume5No4/Paper_1-A_Proposed_Architectural_Model_for_an_Automatic_Adaptive_E-Learning_System_Based.pdf)
- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning : an introduction to school learning*. New York: Grune & Stratton.
- Ausubel, D. P. (1981). *Psicología educativa : un punto de vista cognoscitivo*. México: México : Editorial Trillas.
- Ayazgök, B., & Yalçın, N. (2014). *The Investigation of the Metacognitive Awarness and the Academic Achievement about Simple Machine in 7th Grade Students in Primary Education*. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 141, 774–780. <http://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.05.136>
- Blythe, T., & Ventureira, G. (1999). *La enseñanza para la comprensión guía para el docente*. Buenos Aires: Paidós.
- Brusilovsky, P. (1996). *Methods and techniques of adaptive hypermedia*. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 6(2-3), 87–129. <http://doi.org/10.1007/BF00143964>
- Brusilovsky, P. (2003). *Authoring Tools for Advanced Technology Learning Environments*. *Authoring Tools for Advanced Technology Learning Environments*, 377–409. <http://doi.org/10.1007/978-94-017-0819-7>
- Bueche, F. (1982). *Fundamentos de física*. México: : McGraw Hill.

- Caswell, T., Henson, S., Jensen, M., & Wiley, D. (2008). *Open Content and Open Educational Resources: Enabling universal education*. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 9(1 (2008)).
- Čarapina, M. (2013) *Adaptation in technology enhanced learning*. Recuperado el 4 de junio de 2014, de <http://www.fer.unizg.hr/poslijediplomski/kdi/radovi>
- Chiappe, A. (2008). *Diseño instruccional: oficio, fase y proceso*. *Educación Y Educadores*, 11(2), 229–239. Retrieved from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-12942008000200014&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0123-12942008000200014&script=sci_arttext)
- Coll, C. (1997). *El constructivismo en el aula*. Barcelona: Graó.
- De Zubiría Samper, J. (2003). *De la escuela nueva al constructivismo: un análisis crítico*. COOP. EDITORIAL MAGISTERIO. p 68
- Díaz-Bravo, L., Torruco-García, U., Martínez-Hernández, M., & Varela-Ruiz, M. (2013). *La entrevista, recurso flexible y dinámico*. *Investigación en educación médica*, 2(7), 162-167.
- Drago, W & Wagner, R. (2004). *Vark preferred learning styles and online education*. *Management Research News*, 27(7), 1-13.
- Fleming, N. D., & Mills, C. (1992). *Not another inventory, rather a catalyst for reflection*. *To Improve the Academy*, 11(1), 137. Retrieved from <http://www.ntlf.com/html/lib/suppmat/74fleming.htm> <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1245&context=poimproveacad>
- Fleming, N., & Baume, D. (2006). *Learning Styles Again : VARKing up the right tree !* *Educational Developments*, 7(4), 4–7.

- García, M. G., & Martínez, B. A. (2008). *La formación de competencias docentes para incorporar estrategias adaptativas en el aula*. *Revista complutense de educación*, 19(2), 253-274.
- Gardner, H. 1943-. (1994). *Estructuras de la mente: la teoría de las inteligencias múltiples*. (S. tr Fernández Everest, Ed.) (2a ed.). México: México : Fondo de Cultura Económica.
- Gómez-Chacón, I. M. (2010). Actitudes de los estudiantes en el aprendizaje de la matemática con tecnología. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 28(2), 227-244.
- González, A., & Vaisman, C. (2013). *Análisis de redes de estilos de aprendizaje en formación virtual de documentación*. *Signo y Pensamiento*, 31(61), 142-157
- González F.E. & Tamayo F.J (2013). *El diseño de material didáctico*. Guadalajara, México. Recuperado a partir de <http://www.scoop.it/t/educacion-con-tecnologia/p/4010801919/2013/11/11/q2-el-diseno-de-material-didactico-ernesto-gonzalez-franco-jeni-tamayo-fernandez-google-drive>
- Graf, S., Liu, T.-C., Chen, N.-S., & Yang, S. J. H. (2009). *Learning styles and cognitive traits – Their relationship and its benefits in web-based educational systems*. *Computers in Human Behavior*, 25(6), 1280–1289. <http://doi.org/10.1016/j.chb.2009.06.005>
- Herald, C. (2010). *Simple Machine Junk Cars*. *Science Scope*, 33(7), 67-70.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2006). *Metodología de la investigación*. México: : McGraw Hill.
- Honey, P., & Mumford, A. (2000). *The learning styles helper's guide*. Maidenhead, Berkshire: Peter Honey.



- Hu, W., Qu, Z., & Zhang, X. (2012, September). An Improved Approach for Mechanics Simulation Based on Game Engine. In 2nd International Conference on Electronic & Mechanical Engineering and Information Technology. Atlantis Press
- James, W. B., & Gardner, D. L. (1995). *Learning styles: Implications for distance learning*. *New Directions for adult and continuing education*, 1995(67), 19-31.
- Jameson, M. S. C., & Torres, J. E. (2010) *La Enseñanza para la Comprensión como Marco Conceptual para el Mejoramiento de la Calidad Educativa: la Estrategia de la Evaluación Integrativa*.
- Jaramillo, P., Castañeda, P., Pimienta, M. (2009). Informática educativa. Qué hacer con la tecnología en el aula: inventario de las TIC para aprender y enseñar. *SciELO*, 12(2), 159-179. Recuperado de <http://educacionyeducadores.unisabana.edu.co/index.php/eye/article/view/1492>
- Karampiperis, P., & Sampson, D. (2005). *Adaptive Learning Resources Sequencing in Educational Hypermedia Systems*. *Journal of Educational Technology & Society*, 8(4), 128–147. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=aph&AN=85866400&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
- Kendall, K. E., & Kendall, J. E. (1997). *Análisis y diseño de sistemas*. México: Prentice Hall Hispanoamericana.
- Kolb, A. Y. (2005). *The Kolb learning style inventory—version 3.1 2005 technical specifications*. Boston, MA: Hay Resource Direct, 200.

Lancheros-cuesta, d. & carrillo-ramos, a. (2012). *Modelo adaptativo para la caracterización de dificultades/discapacidades en un ambiente virtual educativo*. Dyna, 79(175) 52-61.

Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49624958007>

Llamosa Villalba, R., & Baldiris, S. (2003). Sistema hipermedias adaptativo para la enseñanza de los conceptos básicos de la programación orientada a objetos. UIS Ingenierías, 2, 10.

Retrieved from

<http://revistas.uis.edu.co/index.php/revistauisingenierias/article/view/2436>  
<http://www.uis.edu.ar/aprobedutec07/docs/146.pdf>

Mahnane, L., Laskri, M. T., & Trigano, P. (2012). *An adaptive hypermedia system integrating thinking style (AHS-TS): model and experiment*. International Journal of Hybrid Information Technology, 5(1), 11-28.

Marulcu, I., & Barnett, M. (2013). *Fifth Graders' Learning About Simple Machines Through Engineering Design-Based Instruction Using LEGO™ Materials*. Research in Science Education, 43(5), 1825-1850.

Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. John Wiley & Sons.

McKenna, a, & Agogino, a. (1998). *A Web-Based Instructional Module for Teaching Middle School Students Engineering Design with Simple Machines\**. Journal of Engineering Education, (97), 1496–1501. Retrieved from

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/j.2168-9830.1998.tb00376.x/abstract>

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2012). Recursos Educativos Digitales Abiertos COLOMBIA. Sistema Nacional de Innovación Educativa con Uso de TIC.

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2008). Ser competente en tecnología : para el desarrollo. Ministerio de Educación Nacional de Colombia.

Ministerio de Educación Nacional (2006). PNDE: Plan decenal de educación : pacto social por la educación.. MEN, 6. Recuperado de: <http://www.oei.es/pdfs/pde.pdf>.

Moreira, M. A. (1997). Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. Actas Encuentro Internacional sobre el aprendizaje significativo,(Burgos, España. pp. 19-44, 1999).

Morin, E. (2001). Los siete saberes necesarios para la educación del futuro. Barcelona: Paidós.

Onwuegbuzie, A. J., & Leech, N. L. (2007). *Sampling Designs in Qualitative Research: Making the Sampling Process More Public*. *Qualitative Report*,12(2), 238-254.

Özyurt, Ö., & Özyurt, H. (2015). *Learning style based individualized adaptive e-learning environments: Content analysis of the articles published from 2005 to 2014*. *Computers in Human Behavior*, 52, 349–358. <http://doi.org/10.1016/j.chb.2015.06.020>

Perkins, D. (1999). ¿Qué es la comprensión. La enseñanza para la comprensión, 69-92.

recuperado de

[http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35232511/que\\_es\\_la\\_comprension\\_1\\_1.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1473113755&Signature=Z7ZO7EZCWgz86XQNEeaL%2F6%2BgOr8%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DCapitulo\\_2\\_Qu\\_e\\_es\\_la\\_comprension.pdf](http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/35232511/que_es_la_comprension_1_1.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA&Expires=1473113755&Signature=Z7ZO7EZCWgz86XQNEeaL%2F6%2BgOr8%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DCapitulo_2_Qu_e_es_la_comprension.pdf)

Pifarré, J. (2008). Proyecto libro abierto. *Revista Pulso. Experiencias Educativas*, (21), 181-196.

Recuperado de

<http://dspace.uah.es/dspace/bitstream/handle/10017/5183/Proyecto%20Libro%20abierto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Pozo Municio, J. I. (1994). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Madrid : Morata.
- René, J., & Nájera, G. (2007). Para Identificar Estilos De Enseñanza-Aprendizaje, (6), 86–90.
- Richter, T. (2011). *Adaptability as a Special Demand on Open Educational Resources: The Cultural Context of e-Learning*. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*, 2, 2011.
- Real Academia, E., & Academias, A. de. (2014). *Diccionario de la lengua española (23rd ed.)*. Barcelona: Planeta Publishing.
- Rodríguez tovar, A. (2015). Enseñanza del sistema bucal mediante un recurso educativo digital bilingüe adaptativo.
- Schaefer, L. M. (2011). *Las máquinas Simples*. Benchmark Education Company. 3 -5
- Secretaria Distrital de Planeación (2009). *Conociendo la localidad de Ciudad Bolívar: Diagnóstico de los aspectos físicos, demográficos y socioeconómicos*. 2009, recuperado el 14 de abril de 2014 de <http://www.sdp.gov.co/portal/page/portal/PortalSDP/InformacionTomaDecisiones/Estadisticas/Bogot%E1%20Ciudad%20de%20Estad%EDsticas/2009/DICE092-CartillaConociendoLocalidades-2009.pdf>
- Stake, R. E. (1998). *Investigación con estudio de casos*. Ediciones Morata.
- St. Andre, R. E. (1993). *Simple machines made simple*. Englewood, Colo.: Englewood, Colo. : Teacher Ideas Press.
- Tippens, P. E., Garduño, R. M. R., & González, R. A. C. (2001). *Física: Conceptos y aplicaciones*. México: McGraw-Hill Interamericana.

- Torres, M., & Paz, I. (2006). Métodos de recolección de datos para una investigación. Boletín Electrónico. Facultad de Ingeniería, (03), 1–21. Retrieved from <http://www.uovirtual.com.mx/moodle/lecturas/semti1/9.pdf>
- UNESCO. (2005). Hacia las sociedades del conocimiento. París Francia: Unesco. Recuperado a partir de <http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf>
- UNESCO (2013). Enfoques Estratégicos Sobre Las TIC En Educación En America Latina Y El Caribe. Santiago de Chile: Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe. Retrieved from <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/images/ticsesp.pdf>
- Veléz, J. (2009). Entorno de aprendizaje virtual adaptativo soportado por un modelo de usuario integral. Retrieved from [http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/8937/TESIS\\_TGF.pdf?sequence=1](http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/8937/TESIS_TGF.pdf?sequence=1)
- Yukavetsky, G. (2003). La elaboración de un módulo instruccional. Centro de Competencias de la Comunicación Universidad de Puerto Rico en Humacao. Retrieved March, 25, 2008.
- Yin, R. (2003). Case study research. Design and methods. United States of America. Sage Publications.
- Zapata, M. (2012). Recursos educativos digitales: conceptos básicos. Retrieved from <http://aprendeonline.udea.edu.co/boa/contenidos.php/d211b52ee1441a30b59ae008e2d31386/845/estilo/aHR0cDovL2FwcmVuZGVlbnxpbmVhLnVkdWZlZWR1LmNvL2VzdGlsb3MvYXp1bF9jb3Jwb3JhdGl2by5jc3M=/1/contenido/>

ANEXOS

**ANEXO 1: Cuestionario para determinar el estilo de aprendizaje.**

El formulario compartido a los estudiantes se realizó con la herramienta google drive basado en el modelo Vark y tomado de la página web <http://vark-learn.com/pyetesori-vark/> para determinar el estilo de aprendizaje.

Se puede consultar en la siguiente dirección URL. <https://goo.gl/hYR58Y>

*El Cuestionario VARK*

Con este cuestionario se tiene el propósito de saber acerca de sus preferencias para trabajar con información. Seguramente tiene un estilo de aprendizaje preferido y una parte de ese Estilo de Aprendizaje es su preferencia para capturar, procesar y entregar ideas e información.

Elija las respuestas que mejor expliquen su preferencia y encierre con un círculo la letra de su elección. Puede seleccionar más de una respuesta a una pregunta si una sola no encaja con su percepción. Deje en blanco toda pregunta que no se aplique a sus preferencias.

tomado de: <http://vark-learn.com/pyetesori-vark/>

\*Obligatorio

**Nombres y Apellidos \***

**Correo Electrónico \***

**Grado y Curso \***

1. Está ayudando a una persona que desea ir al aeropuerto, al centro de la ciudad o a la estación del ferrocarril. Ud.: \*

- iría con ella.
- le diría como llegar
- le daría las indicaciones por escrito (sin un mapa).
- le daría un mapa.

1. B. Resultados obtenidos tras aplicar el cuestionario de Vark a los estudiantes muestra de la investigación. Tomado de <http://vark-learn.com/home-spanish/>

Scoring Chart

Question	a category	b category	c category	d category
1	K	A	R	V
2	V	A	R	K
3	K	V	R	A
4	K	A	V	R
5	A	V	K	R
6	K	R	V	A
7	K	A	V	R
8	R	K	A	V
9	R	A	K	V
10	K	V	R	A
11	V	R	A	K
12	A	R	V	K
13	K	A	R	V
14	K	R	A	V
15	K	A	R	V
16	V	A	R	K

Calculating your scores

Count the number of each of the VARK letters you have circled to get your score for each VARK category.

Total number of <b>V</b> s circled =	7
Total number of <b>A</b> s circled =	10
Total number of <b>R</b> s circled =	4
Total number of <b>K</b> s circled =	5

**ANEXO 2: Cuestionario de entrada y Resultado de las pruebas escritas.**

A continuación, se presenta una de las pruebas que se aplicó a los estudiantes de grado séptimo para determinar el problema de investigación sobre el tema de las maquinas simples, se adjunta la respuesta esperada y las respuestas de algunos de ellos.

"DADME UN PUNTO DE APOYO Y MOVERE EL MUNDO"- ARQUIMEDES

I. Relacione los términos de la derecha con los de la izquierda. Coloque el número según corresponda.

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>1. Polea compuesta</td></tr> <tr><td>2. Maquina simple</td></tr> <tr><td>3. Bomba de aire</td></tr> <tr><td>4. Polea móvil</td></tr> <tr><td>5. Polea fija</td></tr> <tr><td>6. Polipasto</td></tr> <tr><td>7. Bombillo</td></tr> <tr><td>8. Palanca</td></tr> <tr><td>9. Operador</td></tr> <tr><td>10. Diodo</td></tr> </table>	1. Polea compuesta	2. Maquina simple	3. Bomba de aire	4. Polea móvil	5. Polea fija	6. Polipasto	7. Bombillo	8. Palanca	9. Operador	10. Diodo	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td>3</td><td>Operador neumático</td></tr> <tr><td>2</td><td>Da ventaja mecánica</td></tr> <tr><td>1</td><td>Tiene poleas simples fija y móvil</td></tr> <tr><td>7</td><td>Operador eléctrico</td></tr> <tr><td>9</td><td>Elemento de un sistema tecnológico</td></tr> <tr><td>6</td><td>Polipasto</td></tr> <tr><td>5</td><td>Operador mecánico</td></tr> <tr><td>8</td><td>Un punto de apoyo</td></tr> <tr><td>4</td><td>Facilita el esfuerzo</td></tr> <tr><td>10</td><td>Operador electrónico</td></tr> </table>	3	Operador neumático	2	Da ventaja mecánica	1	Tiene poleas simples fija y móvil	7	Operador eléctrico	9	Elemento de un sistema tecnológico	6	Polipasto	5	Operador mecánico	8	Un punto de apoyo	4	Facilita el esfuerzo	10	Operador electrónico
1. Polea compuesta																															
2. Maquina simple																															
3. Bomba de aire																															
4. Polea móvil																															
5. Polea fija																															
6. Polipasto																															
7. Bombillo																															
8. Palanca																															
9. Operador																															
10. Diodo																															
3	Operador neumático																														
2	Da ventaja mecánica																														
1	Tiene poleas simples fija y móvil																														
7	Operador eléctrico																														
9	Elemento de un sistema tecnológico																														
6	Polipasto																														
5	Operador mecánico																														
8	Un punto de apoyo																														
4	Facilita el esfuerzo																														
10	Operador electrónico																														

II. Marque con una X a qué tipo de palanca corresponde la imagen:

IMAGEN	PRIMER GENERO	SEGUNDO GENERO	TERCER GENERO
	X		
	X		
	X		
			X
		X	
		X	
	X		



ACTIVIDADES

"DADME UN PUNTO DE APOYO Y MOVERE EL MUNDO" – ARQUIMEDES

I. Relacione los términos de la derecha con los de la izquierda. Coloque el número según corresponda.

1. Polea compuesta
2. Maquina simple
3. Bomba de aire
4. Polea móvil
5. Polea fija
6. Polipasto
7. Bombillo
8. Palanca
9. Operador
10. Diodo

3 ✓	Operador neumático
5 ✗	Da ventaja mecánica
7 ✓	Tiene poleas simples fija y móvil
8 ✗	Operador eléctrico
9 ✓	Elemento de un sistema tecnológico
6 ✓	Polipasto
10 ✗	Operador mecánico
7 ✗	Un punto de apoyo
4 ✓	Facilita el esfuerzo
2 ✗	Operador electrónico

5/10

II. Marque con una X a qué tipo de palanca corresponde la imagen:

IMAGEN	PRIMER GENERO	SEGUNDO GENERO	TERCER GENERO
	X ✓		
	X	X	
	X	X	
	X		X
		X	X
		X ✓	
	X ✓		

3/7

ACTIVIDADES

"DADME UN PUNTO DE APOYO Y MOVERE EL MUNDO"– ARQUIMEDES

I. Relacione los términos de la derecha con los de la izquierda. Coloque el número según corresponda.

1. Polea compuesta
2. Maquina simple
3. Bomba de aire
4. Polea móvil
5. Polea fija
6. Polipasto
7. Bombillo
8. Palanca
9. Operador
10. Diodo

5	3	Operador neumático
6	2	Da ventaja mecánica
2	1	Tiene poleas simples fija y móvil
3	7	Operador eléctrico
9	✓	Elemento de un sistema tecnológico
1	6	Polipasto
4	5	Operador mecánico
8	✓	Un punto de apoyo
10	4	Facilita el esfuerzo
7	10	Operador electrónico

2/10

II. Marque con una X a qué tipo de palanca corresponde la imagen:

IMAGEN	PRIMER GENERO	SEGUNDO GENERO	TERCER GENERO
	X ✓		
	X	X	
	X ✓		
		X	X
	X	X	
		X	X
	X	X	

2/7

ACTIVIDADES

"DADME UN PUNTO DE APOYO Y MOVERE EL MUNDO"- ARQUIMEDES

I. Relacione los términos de la derecha con los de la izquierda. Coloque el número según corresponda.

1. Polea compuesta
2. Maquina simple
3. Bomba de aire
4. Polea móvil
5. Polea fija
6. Polipasto
7. Bombillo
8. Palanca
9. Operador
10. Diodo

3 ✓	Operador neumático
2 ✓	Da ventaja mecánica
8 ✓	Tiene poleas simples fija y móvil
7 ✓	Operador eléctrico
1 ✓	Elemento de un sistema tecnológico
10 ✓	Polipasto
5 ✓	Operador mecánico
8 ✓	Un punto de apoyo
9 ✓	Facilita el esfuerzo
4 ✓	Operador electrónico

5/10

II. Marque con una X a qué tipo de palanca corresponde la imagen:

IMAGEN	PRIMER GENERO	SEGUNDO GENERO	TERCER GENERO
	X	X	
	X ✓		
	X	X	
		X	X
	X	X	X
		X ✓	
	X ✓		

3/7

ACTIVIDADES

"DADME UN PUNTO DE APOYO Y MOVERE EL MUNDO"- ARQUIMEDES

I. Relacione los términos de la derecha con los de la izquierda. Coloque el número según corresponda.

1. Polea compuesta
2. Maquina simple
3. Bomba de aire
4. Polea móvil
5. Polea fija
6. Polipasto
7. Bombillo
8. Palanca
9. Operador
10. Diodo

3 ✓	Operador neumático
5 2	Da ventaja mecánica
1 ✓	Tiene poleas simples fija y móvil
11 X	Operador eléctrico
X	Elemento de un sistema tecnológico
6 ✓	Polipasto
9 5	Operador mecánico
10 8	Un punto de apoyo
2 9	Facilita el esfuerzo
4 10	Operador electrónico

3/10

II. Marque con una X a qué tipo de palanca corresponde la imagen:

IMAGEN	PRIMER GENERO	SEGUNDO GENERO	TERCER GENERO
	X ✓		
	X	X	
	X	X	
	X		X
		X ✓	
	X		X
	X		X

2/3 ✓



## Indagación acerca de las máquinas simples

por favor responda de manera libre y espontánea las siguientes preguntas

*\*Obligatorio*

**Nombre \***

**correo electrónico \***

**edad \***

**curso \***

**De los siguientes operadores cual le causó mayor dificultad para aprenderlo? \***

- Palanca
- Engranaje
- Leva
- Biela
- Rueda
- Polea
- Polipasto
- Otro:

**ANEXO 3: Informe final de reprobación en tecnología del año 2013**

<b>INFORME FINAL</b>					
<b>CURSO</b>	<b>ESTUDIANTES</b>	<b>APROBADOS</b>	<b>PORCENTAJE</b>	<b>REPROBADOS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>601</b>	37	28	75,68%	9	24,32%
<b>602</b>	39	23	58,97%	16	41,03%
<b>603</b>	37	26	70,27%	11	29,73%
<b>604</b>	40	27	67,50%	13	32,50%
<b>TOTAL</b>	<b>153</b>	<b>104</b>	<b>67,97%</b>	<b>49</b>	<b>32,03%</b>
<b>701</b>	40	32	80,00%	8	20,00%
<b>702</b>	39	32	82,05%	7	17,95%
<b>703</b>	40	33	82,50%	7	17,50%
<b>704</b>	37	31	83,78%	8	21,62%
<b>705</b>	40	32	80,00%	6	15,00%
<b>TOTAL</b>	<b>196</b>	<b>160</b>	<b>81,63%</b>	<b>36</b>	<b>18,37%</b>

**ANEXO 4: Rejilla De Observación:**

Fecha:

Hora:

Observador

Código del Estudiante	OBSERVACIÓN		
	Siempre	Algunas Veces	Nunca
Seguimiento de instrucciones.			
Recepción de la información.			
Actitud del estudiante frente al desarrollo de las actividades propuestas.			
Manejo de conceptos previos de los estudiantes.			
Manejo del discurso del docente.			
Reacción del estudiante durante la intervención con la propuesta didáctica.			

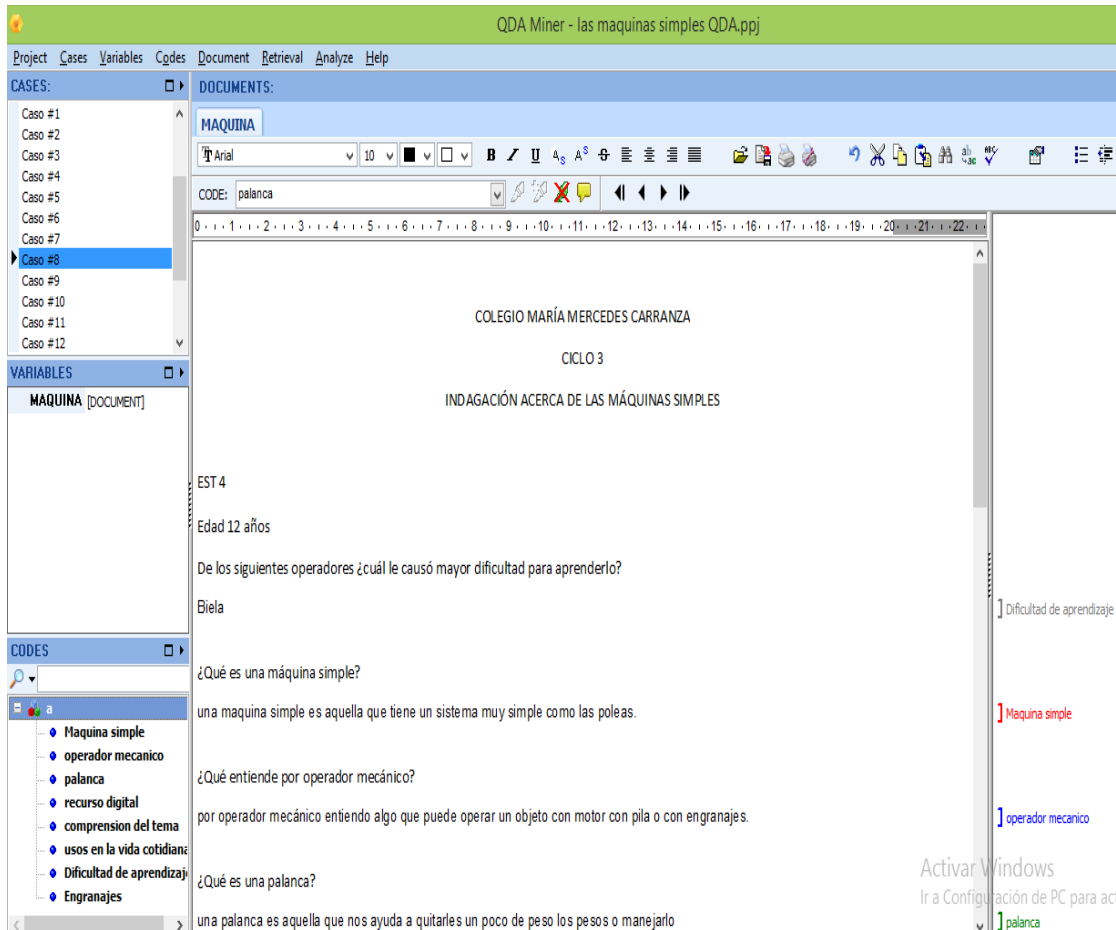
Otros Aspectos a Destacar:

---



---

**ANEXO 5: QDA miner (Herramienta análisis de datos)**





**ANEXO 6: Carta de consentimiento Rector**

## CONSENTIMIENTO INFORMADO

Ciudad y fecha...

Señora Rector

Jairo Téllez

Ciudad

Respetada Sr Rector:

Yo \_\_\_\_\_ identificado con C.C., \_\_\_\_\_ estudiante de la Maestría en Educación en la Universidad de La Sabana, una investigación titulada “INCIDENCIA DE UN RECURSO EDUCATIVO DIGITAL ADAPTATIVO EN LA COMPRENSIÓN DE LAS MÁQUINAS SIMPLES POR PARTE DE LOS ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO DEL COLEGIO MARÍA MERCEDES CARRANZA ” solicito su autorización para que esta investigación pueda realizarse este año en la Institución Educativa Distrital OEA que usted dirige. En el desarrollo de la misma se guardará la confidencialidad de la identidad de los participantes y de la institución educativa mediante el uso de nombres ficticios y de la sigla IED, respectivamente.

La investigación requiere realización de observaciones de clase, entrevistas semiestructuradas individuales y a un grupo focal de grado once y el uso de recursos tecnológicos de la Institución.

Agradezco su interés en la investigación educativa con fortalecimiento de las TIC, que sin duda redundará en beneficio de los Estudiantes y en mi crecimiento Personal y Profesional.

---

## AUTORIZACIÓN

He leído el procedimiento descrito. El investigador me ha explicado el estudio y han contestado mis preguntas. Voluntariamente doy mi consentimiento para participar en el estudio investigativo.

---

Firma

---

Fecha

**ANEXO 7: Formato De Consentimiento Informado Padres - Estudiantes**

Fecha.....

Yo..... identificado con C.C (cédula de ciudadanía) N°

..... y acudiente del estudiante:..... Del curso: ..... he sido informado por el Docente: \_\_\_\_\_, sobre el proyecto de investigación “INCIDENCIA DE

UN RECURSO EDUCATIVO DIGITAL ADAPTATIVO EN LA COMPRENSIÓN DE LAS MÁQUINAS SIMPLES POR PARTE DE Los ESTUDIANTES DE GRADO SÉPTIMO DEL COLEGIO MARÍA MERCEDES CARRANZA” con el propósito de permitir la participación de mi Hijo(a) en la implementación, aplicación, desarrollo y publicación de resultados obtenidos en dicho proyecto. Al firmar el presente documento acepto la participación de mi hijo(a) en el proceso investigativo y por ende la publicación de los resultados obtenidos.

¿Por qué se está haciendo este estudio de investigación?

Se desea conocer más sobre cómo ayudar a las personas que tienen problemas en comprensión lectora. Esta investigación nos ayudará a aprender más sobre el desarrollo de competencias lectoras interpretativas en estudiantes de bachillerato. Les estamos pidiendo a personas como usted, que tienen hijos(as) entre 13 y 15 años, que nos ayuden.

¿Qué pasa si digo “sí, quiero que mi hijo(a) participe en el estudio”?

Si dice que sí, su hijo(a) participará:

- Realizando cierta cantidad de actividades que nos permitan evidenciar y medir el desarrollo de habilidades en comprensión lectora.
- Completando formularios y/o encuestas para captar la información pertinente sobre dichas habilidades (oral o escrita).
- De forma interactiva en la aplicación objeto de desarrollo de esta investigación.

Estas preguntas no tienen respuestas correctas o incorrectas. Puede saltar cualquier pregunta si no quiere contestar.

¿Cuánto tiempo tomará el estudio?

El estudio tomará alrededor de seis (6) meses en el horario de clase garantizando la consecución de los objetivos de aprendizaje planteados en el plan de estudios de los participantes.

¿Qué pasa si digo “no quiero que mi hijo(a) participe en el estudio”?

Nadie le tratará de manera diferente. A su hijo(a) no se le penalizará. Aunque no recibirá el beneficio de estar en el estudio, no perderá ningún otro beneficio. Continuará con el desarrollo normal de sus clases y sus actividades curriculares.

¿Qué pasa si digo que sí, pero cambió de opinión más adelante?

Usted puede retirar a su hijo(a) de la participación del estudio en cualquier momento. A su hijo(a) no se le penalizará. La atención que recibe del docente, no cambiará.

¿Quién verá mis respuestas?

Las únicas personas autorizadas para ver sus respuestas son las que trabajan en el proyecto de investigación y las que se aseguran de que éste se realice de manera correcta. Las respuestas a la encuesta, su información

implicada en el proceso de investigación, y una copia firmada de este documento se mantendrán en reserva en nuestros archivos. No incluimos las respuestas en el desempeño académico de su hijo(a).

Cuando compartamos los resultados de la investigación, desarrollo de aplicaciones, test y/o pruebas en revistas indexadas, no incluiremos el nombre de su hijo(a). Haremos todo lo posible para que nadie fuera de la investigación sepa que su hijo(a) participa en él.

¿Me costará algo participar en el estudio?

No.

Participar en la investigación, ¿me ayudará de alguna manera?

Participar en esta investigación le permitirá a su hijo(a) optimizar sus habilidades en comprensión lectora en la interpretación de textos y mejorar las herramientas aplicadas para la colaboración en la comunidad en el futuro.

¿Me pagarán por la participación de mi hijo(a)?

No.

Participar en este estudio, ¿podría ser malo para mí hijo(a), de alguna manera?

Sí. Hay una posibilidad de que:

- Las preguntas le puedan hacer sentir triste o hacerle sentir mal.
- Podría tener un problema legal si nos cuenta sobre un delito, como el abuso de niños, lo cual tenemos que reportar.

En lo posible se garantiza la protección a la privacidad de los participantes.

¿Qué debo hacer si tengo preguntas?

Por favor llame al director de la investigación, [incluya el nombre y número de teléfono], si:

- Tiene alguna pregunta sobre la investigación.
- Tiene preguntas sobre sus derechos.
- Cree que se ha lesionado de alguna manera a su hijo(a) por participar en esta investigación.
- También puede llamar a la oficina encargada de investigaciones [incluya el número de teléfono] para preguntar sobre esta investigación.

¿Tengo que firmar este documento?

No. Firme solamente si desea que su hijo(a) participe en la investigación.

¿Qué debo hacer si quiero que mi hijo(a) participe en el estudio?

Deberá firmar este documento. Le entregaremos una copia.

Al firmar este documento está diciendo que:

- Está de acuerdo con la participación de su hijo(a) en la investigación.
- Se ha explicado la información que contiene este documento y aclarado sus interrogantes sobre la participación de su hijo(a) en la investigación.

Usted sabe que su hijo(a):

- No tiene que contestar preguntas que no quiera contestar.
- En cualquier momento, puede dejar de contestar las preguntas y no le pasará nada.

- Puede llamar a la oficina encargada de investigaciones al [incluya número de teléfono] si tiene alguna pregunta sobre la investigación o sobre sus derechos.
- Ha sido informado del propósito de dicha investigación y el método de aplicación. Se le ha informado de los riesgos, ventajas y beneficios del proyecto, así como la no participación en el mismo. He realizado las preguntas que considere oportunas, todas las cuales han sido absueltas y con respuestas que considero suficientes y aceptables.
- Por lo tanto, en forma consciente y voluntaria doy mi consentimiento para que mi hijo(a) participe de dicho proyecto.

Teniendo pleno conocimiento de los posibles riesgos, complicaciones y beneficios que podrían desprenderse de dicho acto.

.....  
 Firma del acudiente o responsable legal

C.C

.....  
 Firma del Docente

**ANEXO 8: Transcripción de la prueba de entrada**

Pregunta 1 ¿Qué es una máquina simple?

*EST1 " es un artefacto mecánico que transporta elementos en la fuerza recibida "*

*EST2 " una máquina simple es un operador mecánico como por ejemplo la palanca polea leva biela "*

*EST3 " valiéndose de la fuerza recibida para entregar otra de magnitud, dirección o longitud de desplazamiento distintos a la de la acción aplicada "*

*EST4 " Una máquina simple es un artefacto mecánico que transforma un movimiento en otro diferente, valiéndose de la fuerza "*

*EST5 " una máquina simple es aquella que tiene un sistema muy simple como las poleas."*

*EST6 " Una máquina simple es un aparato fácil de usar con un fin determinado. "*

*EST7 " es un operador es un artefacto mecánico simple de usar "*

*EST8 " creo q es un artefacto mecánico q transforma un movimiento en otro diferente"*

*EST9 " Una máquina simple es un artefacto mecánico que transforma un movimiento en otro diferente."*

*EST10 " es un artefacto mecánico q realiza un movimiento. "*

*EST11 " Un artefacto mecánico de movimiento recibe fuerza de magnitud que entrega a otra maquina de magnitud "*

*EST12 " no se "*

Pregunta 2 ¿Qué entiende por operador mecánico?

*EST1 " los operadores ban conetados entre si para permitir el funcionamiento "*

*EST2 " es un operador el que maneja la maquina "*

*EST3 " cualquier objeto (o conjunto de objetos) capaz de realizar una función tecnológica dentro de un conjunto. "*

*EST4 " que estan conectados entre si "*

*EST5 " por operador mecánico entiendo algo que puede operar un objeto con motor con pila o con engranajes. "*

*EST6 " ? "*

*EST7 " sirve para hacer funcionar una maquina "*

*EST8 " para mi es .. algo mecanico q opera atro sistema .. "*

*EST9 " Los operadores mecánicos son operadores que van conectados entre si para permitir que funcione una máquina y otra. "*

*EST10 " son operadores q va conectado entre si para permitir los funcionamientos "*

*EST11 " Permite el funcionamiento de una maquina "*

*EST12 " "una maquina mecánica que nos ayuda a realizar construcciones o levantar maquinaria pesada"*

Pregunta 3 ¿Qué es una palanca?

*EST1 " maquina simple con distintas formas "*

*EST2 " se utiliza fuerza gravedad peso y es una maquina simple existen variedad de palancas "*

*EST3 " es una máquina simple cuya función es transmitir fuerza y desplazamiento "*

*EST4 " una maquina de fuerza "*

*EST5 " una palanca es aquella que nos ayuda a quitarles un poco de peso los pesos o manejarla"*

*EST6 " Es un dispositivo que opera con un punto de apoyo,una resistencia y el punto en que se aplica la fuerza. "*

*EST7 " es una maquina simple que sirve para muchas cosas "*

*EST8 " maquina simple q se apoya y puede girar "*

*EST9 " La palanca es una máquina simple cuya piosa es transmitir fuerza y desplazamiento. "*

*EST10 " maquina q permite una función q tramite fuerza "*

*EST11 " Es una maquina que transmite fuerza y movimiento "*

*EST12 " maquina de fuerza "*

Pregunta 4 ¿Cuántos tipos de palanca conoce?

*EST1 " 3 "*

*EST2 " más de 3 "*

*EST3 " 2 "*

*EST4 " 2 "*

*EST5 " 3 "*

*EST6 " 3 "*

*EST7 " más de 3 "*

*EST8 " 3 "*

*EST9 " 3 "*

*EST10 " 1 "*

*EST11 " mas de 3 "*

*EST12 " 3 "*

Pregunta 5. Una balanza ¿qué tipo de palanca corresponde?



*EST1 " 1 genero "*

*EST2 " 2 genero "*

*EST3 " 2 genero "*

*EST4 " 2 genero "*

*EST5 " 2 genero "*

*EST6 " 2 genero "*

*EST7 " 2 genero "*

*EST8 " 1 genero "*

*EST9 " 2 genero "*

*EST10 " 1 genero "*

*EST11 " 2 genero "*

*EST12 " 1 genero "*

Pregunta 6. Una carretilla ¿qué tipo de palanca corresponde?

*EST1 " 1 genero "*

*EST2 " 3 genero "*

*EST3 " 3 genero "*

*EST4 " 1 genero "*

*EST5 " 3 genero "*

*EST6 " 3 genero "*

*EST7 " 3 genero "*

*EST8 " 2 genero "*

*EST9 " 3 genero "*

*EST10 " 2 genero "*

*EST11 " 1 genero "*

*EST12 " 1 genero "*

Pregunta 7. ¿En qué elementos de la vida cotidiana se utilizan las palancas?

*EST1 " 1 archibador*

*2 mosqueton*

*3 multipack*

*4 carton de guebos*

*5 tapas*

*6 temo*

*7 enbase de plastico*

*8 pinsa de ropa "*

*EST2 " en las construcciones "*

*EST3 " para construir casas edificios etc "*

*EST4 " levantar la llanta de un carro hacer los cambios del carro "*

*EST5 " en un carro en una carretilla en una balanza en muchas cosas mas "*

*EST6 " En momentos de construcciones de arquitectura,supermercados para pesar la fruta. "*

*EST7 " en la vida se pueden utilizar muchas palancas a diario "*

*EST8 " pueden usarsen las de fuerzas mecánicas ..maquinas simples .etc "*

*EST9 " En objetos como carros, artefactos, Aparatos etc. "*

*EST10 " no se "*

*EST11 " Para trabajar*

*Para construir*

*Para fabricar elementos "*

*EST12 " carros "*

Pregunta 8. ¿Qué es un engranaje?

*EST1 " mecanismo utilizado para transmitir potencia de un componente a otro dentro de una máquina "*

*EST2 " es una tipo de piasa que le da rotacion ala maquina y/o tro tipo de manera de que se utiliza "*

*EST3 " Son ruedas dentadas al mecanismo utilizado para transmitir potencia "*

*EST4 " no me acuerdo me confundo en algunos temas "*

*EST5 " un engranaje es aquel que casan sus dientes con otro y hacen funcionar muchas cosas "*

*EST6 " ? "*

*EST7 " Encaje de dos o mas ruedas dentadas entre sí "*

*EST8 " es un grupo de piasas q encajan entre si .. "*

*EST9 " Se denomina engranaje al mecanismo utilizado para transmitir potencia de un objeto a otro dentro de una máquina "*

*EST10 " es un mecánico q trasmite potencia "*

*EST11 " Es un elemento que permite el movimiento de una Rueda y/o llanta "*

*EST12 " una rueda con dientes "*

Pregunta 9. ¿En qué elementos de la vida cotidiana se utilizan los engranajes?

*EST1 " 1 relo "*

*EST2 " en los carros por ejemplo "*

*EST3 " para transportarnos en un carro moto etc "*

*EST4 " abrir una puerta de un carro o de una casa o una chapa "*

*EST5 " juguetes en armarios en puertas entre otras "*

*EST6 " ? "*

*EST7 " no se "*

*EST8 " én trabajos de contruccion de casas "*

*EST9 " En objetos como carros bicicletas etc "*

*EST10 " pues podemos utilizarla en una caretilla "*

*EST11 " Para construir Carros Motos Coches De bebes*

*Reloj Etc Ya que esto permite el movimiento circular "*

*EST12 " en los relojes "*

Pregunta 10. ¿Qué temas cree usted que son los más fáciles de comprender?

*EST1 " polea*

*rueda*

*engranaje*

*cadena*

*polea mobil "*

*EST2 " la palanca "*

*EST3 " la polea y el engranaje "*

*EST4 " ninguno casi todos tienen su dificultad :D "*

*EST5 " las poleas los engranajes los motores "*

*EST6 " Los temas mas fáciles de aprender son como la palanca, la polea y rueda. "*

*EST7 " tampoco se "*

*EST8 " engranajes .palancas ..operadores mecánicos .. "*

*EST9 " Los artefactos como se arman que se utiliza etc "*

*EST10 " la palanca, la rueda. "*

*EST11 " Maquinas Simple Con ayuda de medios como INTERNET LIBROS O Por medio de la enseñanza de los profesores "*

*EST12 " palancas "*

Pregunta 11. ¿De qué forma cree que podría comprender mejor el tema de las máquinas simples?

*EST1 " con un profe bien bueno "*

*EST2 " con mas ejemplos vistos en nuestra vida cotidiana "*

*EST3 " con ejercicios online "*

*EST4 " poniendo en practica lo aprendido "*

*EST5 " estudiándolas en una clase y enseñándonos como construirlas para la próxima clase traer los materiales o hacerlo en casa "*

*EST6 " En formas creativas y didácticas para abrir la mente así ese tema. "*

*EST7 " asiendo una maquina simple "*

*EST8 " haciendo mas actividades ..sobre el tema "*

*EST9 " Saber mas de la informacion "*

*EST10 " NO SE "*

*EST11 " Dandonos a entender como funciona cada maquina "*

*EST12 " con la practica "*

Pregunta 12. ¿Cree que un recurso digital le ayudaría a comprender mejor el tema de las máquinas simples?

*EST1 " us pues claro "*

*EST2 " si por mayor tecnología que se desarrolla en nuestro ambiente "*

*EST3 " si , porque es una gran herramienta que nos puede ayudar porque en el internet hay muchas paginas con hay mucha informacion sobre ello "*

*EST4 " tal vez pueda que uno si los comprenda y otros no "*

*EST5 " si porque nos enseñaría muchas cosas mas "*

*EST6 " No por que no hay nada como manejar y tocar las cosas uno mismo y aprender su sistema por explorar. "*

*EST7 " si por q es mas entretenido "*

*EST8 " si .. por q seria mejor por q los estudiantes entederian mejor el tema "*

*EST9 " Mas o menos pero creo que se debe dar arta informacion "*

*EST10 " NO SE "*

*EST11 " Si porqe en un recurso digital podemos tener mucha mas informacion sobre las maquinas simples "*

*EST12 " si seria bueno "*



**ANEXO 9: Transcripción de la prueba de salida**

Pregunta 1 ¿Qué es una máquina simple?

*EST1 " Una Maquina Simple Es Aquella Que Tiene Un Operación Simple "*

*EST2 " una maquina que tiene 3 o menos piezas "*

*EST3 " que tiene pocos mecanismos "*

*EST4 " una maquina que tiene dos o tres piezas "*

*EST5 " es una maquina que tiene tres o menos piezas, transforma un movimiento en otro diferente "*

*EST6 " es un artefacto mecánico que transforma un movimiento en otro diferente "*

*EST7 " es artefacto mecánico un movimiento en otro diferente "*

*EST8 " Es una estructura de no mayor complejidad "*

*EST9 " una maquina simple es la cual puede realizar trabajos mas simples que con otras maquinas "*

*EST10 " Una máquina simple es un artefacto mecánico que transforma un movimiento en otro diferente "*

*EST11 " en una maquina que tiene tres o mas piezas, tambien transforma un movimiento en otro diferente "*

*EST12 " es una estructura de poca complejidad y tiene un uso simple "*

Pregunta 2 ¿Qué entiende por operador mecánico?

*EST1 " Una Maquina "*

*EST2 " un operador que funciona con mecanismos "*

*EST3 " un operador mecánico es : aquel que no necesita ayuda fisica "*

*EST4 " algo q opera una mquina hace q la maquina responda a todo "*

*EST5 " no me acuerdo "*

*EST6 " son los que van entrelazados entre si. "*

*EST7 " es cuando tiene macanismos "*

*EST8 " Aquella maquina que realiza trabajos mecnicos "*

*EST9 " el operador mecanico es aquel que opera mecanicamente "*

*EST10 " Los operadores mecánicos son operadores que van conectados entre si para permitir el funcionamiento de una máquina "*

*EST11 " nose "*

*EST12 " es una estructura que funciona mecánicamente a todo operador "*

Pregunta 3 ¿Qué es una palanca?

*EST1 " Un Sistema De Ayuda "*

*EST2 " un mecanismo de activación "*

*EST3 " un mecanismo que funciona para levantar cosas "*

*EST4 " nose "*

*EST5 " es un sistema de activacion... "*

*EST6 " es una maquina simple & su función es transmitir fuerza & desplazamiento "*

*EST7 " que consiste esencialmente en una palanca "*

*EST8 " una maquina simple "*

*EST9 " es la cual que sirve para hacer arrancar algo "*

*EST10 " La palanca es una maquina simple diseñada para transportar cargas pesadas "*

*EST11 " es un mecanismo de movimiento "*

*EST12 " una palanca es una maquina simple "*

Pregunta 4 ¿Cuántos tipos de palanca conoce?

*EST1 " 2 "*

*EST2 " 2 "*

*EST3 " 3 "*

*EST4 " 2 "*

*EST5 " 3 "*

*EST6 " 2 "*

*EST7 " 3 "*

*EST8 " 3 "*

*EST9 " 2 "*

*EST10 " 3 "*

*EST11 " 3 "*

*EST12 " 3 "*

Pregunta 5. Una balanza ¿qué tipo de palanca corresponde?

*EST1 " 3 genero "*

*EST2 " 2 genero "*

*EST3 " 1 genero "*

*EST4 " 2 genero "*

*EST5 " 1 genero "*

*EST6 " 1 genero "*

*EST7 " 1 genero "*

*EST8 " 1 genero "*

*EST9 " 2 genero "*

*EST10 " 1 genero "*

*EST11 " 1 genero "*

*EST12 " 1 genero "*

Pregunta 6. Una carretilla ¿qué tipo de palanca corresponde?

*EST1 " 2 genero "*

*EST2 " 2 genero "*

*EST3 " 3 genero "*

*EST4 " 2 genero "*

*EST5 " no sabe "*

*EST6 " 2 genero "*

*EST7 " 1 genero "*

*EST8 " 2 genero "*

*EST9 " 1 genero "*

*EST10 " 3 genero "*

*EST11 " no se "*

*EST12 " 2 genero "*

Pregunta 7. ¿En qué elementos de la vida cotidiana se utilizan las palancas?

*EST1 " Para Monta Los Carros "*

*EST2 " en los carros en las carretillas "*

*EST3 " los sube y baja las carretillas "*

*EST4 " para los carros "*

*EST5 " en un carro, en una carretilla, "*

*EST6 " La palanca del gas entre otras "*

*EST7 " bolqueta , carro, bicicleta "*

*EST8 " Para la contruccion*

*Para desvarar automoviles "*

*EST9 " en los carros mas que todo "*

*EST10 " se utilizan palancas como la palanca del gas entre otras "*

*EST11 " para un carro, una carretilla, etc. "*

*EST12 " para construir y para cargar cosas "*

Pregunta 8. ¿Qué es un engranaje?

*EST1 " Encaje de dos o más ruedas dentadas entre sí. "*

*EST2 " es algo que calza perfectamente "*

*EST3 " es de una forma circular que sirve para que algo tenga traccion "*

*EST4 " algo q calza perfectamente "*

*EST5 " es mecanismo para transmitir potencias.. "*

*EST6 " es un mecanismo para transmitir potencia. "*

*EST7 " encaje de dos o mas ruedas dentadas entre si "*

*EST8 " ----- "*

*EST9 " no me acuerdo "*

*EST10 " es un mecanismo utilizado para transmitir potencia de un componente a otro dentro de una máquina. Los engranajes están formados por dos ruedas dentadas, de las cuales la mayor se denomina corona y la menor piñón. "*

*EST11 " permite la transmison del movimiento "*

*EST12 " es una estructura que compone cualquier maquina para que pueda funcionar bien "*

Pregunta 9. En que elementos de la vida cotidiana se utilizan los engranajes

*EST1 " Para Poner Las Ruedas De Carros U Otros Maquinas Que Necesitan Llantas "*

*EST2 " los piñones de los cambios del carro "*

*EST3 " bicicletas carros "*

*EST4 " algo q calza los cambios de los carros "*

*EST5 " en los piñones de los cambios de los carros, en un reloj... "*

*EST6 " no se "*

*EST7 " vicicleta en el bus "*

*EST8 " Para la creacion de los relojes "*

*EST9 " en carros "*

*EST10 " no se "*

*EST11 " en las carretillas y en los carros "*

*EST12 " en las maquinas "*

Pregunta 10. ¿Qué temas cree usted que son los más fáciles de comprender?

*EST1 " El Polistato "*

*EST2 " planchas "*



*EST3 " engranajes y maquinas simples "*

*EST4 " palanca "*

*EST5 " las palancas.. "*

*EST6 " la polea & la rueda "*

*EST7 " los polipatos y la energia "*

*EST8 " Palancas, Maquina Simple "*

*EST9 " la polea movil "*

*EST10 " la polea "*

*EST11 " palancas "*

*EST12 " los de las palancas "*

Pregunta 11. ¿De qué forma cree que podría comprender mejor el tema de las máquinas simples?

*EST1 " Que Me Explicaran Mas "*

*EST2 " nose "*

*EST3 " con mas temas en practica "*

*EST4 " mmmmmm nose "*

*EST5 " repasando los temas.. "*

*EST6 " poniendo mas atencion. "*

*EST7 " yo creo q explicando mas sobre el tema "*

*EST8 " con un metodo más tecnologico "*

*EST9 " estudiando mas y poniendonos juegos o cosas haci "*

*EST10 " poniendo mas atencion al docente "*

*EST11 " en un recurso digital "*

*EST12 " con una buena explicación y luego practicar "*

Pregunta 12. ¿Cree que un recurso digital le ayudaría a comprender mejor el tema de las máquinas simples?

*EST1 " Si Por Que Me Ayudaría A Comprender Mas "*

*EST2 " creo q si "*

*EST3 " si porque nos interesan mas los computadores "*

*EST4 " de pronto "*

*EST5 " si porque seria mas facil de comprender las cosas... "*

*EST6 " no creo "*

*considero que se basa mejor en la explicacion dada por el docente "*

*EST7 " sii porque podemos mira que es y como fuciona cada mecanismo "*

*EST8 " Si, ya que en internet podemos conseguir informacion más explicita y concisa "*

*EST9 " si porque seria mas facil de aprender de esa manera "*

*EST10 " no estoy de acuerdo, ya que asi comprendemos menos la explicacion. "*

*EST11 " si porq nos ayuda A comprender mas el tema "*

*EST12 " creo que con el internet porque se puede entender mejor y hay información detallada con imagenes "*

**ANEXO 10: Transcripción entrevista semi-estructurada**

Viernes 12 de Junio 2015 9:40 a.m.

**1. ¿qué experiencias tuvo con el material? ¿Es pertinente o no es pertinente?**

*EST1: me parece muy bien ese material porque pues así podemos reconocer la...*

*EST2: diferentes temas*

*EST1: si, no o sea que tanto aprenden los estudiantes en esta en esta página*

*EST 3: y pues lo que no entendimos ya... ya lo podemos entender mejor sobre las cosas que no sabíamos*

*EST2: claro*

*EST3: que no entendimos casi, si...*

*EST4: además es una excelente forma de ayudarlo eh... ayudarlo a entender a los estudiantes de sexto y de séptimo eh los temas, además el... el programa tiene una excelente animación y es muy explícito en cuanto a los temas.*

**2. ¿Alguna otra observación del material?**

*EST2: no*

**3. ¿Tuvieron inconveniente con alguna pantalla?**

*EST2: no*

*EST5: estuvo bien*

**4. ¿las animaciones?**

*EST4: excelentes*

*EST5: muy buenas*

*EST6: interesantes*

*EST7: interesantes*

**5. ¿muy infantiles o acordes con el tema?**

*EST2: acordes al tema*

*EST1: acordes*

*EST2: si un poco con XXX*

**6. ¿ustedes creen que este material aporta en su conocimiento?**

*EST4: claro*

*EST2: Claro porque no sabíamos eso y ahora ya lo sabemos*

*EST1: risas*

*EST7: y no está escrito largo sino resumido explicado bien*

*EST1: todo esta resumido, todo está bien resumido*

**7. ¿Los textos de apoyo son adecuados? ¿con solo leer las pistas fácilmente podían identificar a qué estaba haciendo referencia?**

*EST1: si*

*EST5: si*

*EST6: si*

**8. ¿en la actividad de palancas vi que hubo dificultades? ¿Qué pasó?**

*EST6: es difícil recordar qué tipo de palanca es cada cosa*

**9. ¿el material no es explícito en cuanto al apoyo, la fuerza y la resistencia que se debe vencer?**

*EST4: si pero es difícil recordar qué orden tiene cada tipo.*

**10. ¿Cuándo intentaron volver el sistema no los dejaba?**

*EST6: no*

*EST 7: no nos dejaba*

*EST4: no*

*EST2: no sé, deberían arreglar eso porque uno tras meterse a una página es más difícil.*

*EST7: también se cierra sola*

*EST2: si, se cierra sola*

**11. ¿en qué momento se cerró?**

*EST7: cuando le puse volver se salió de la página y se volvió blanca.*

*EST2: y dice que error, que váyase (risas)*

*EST1: deberían arreglar eso.*

**12. Fue por error en la conexión ¿en cuanto a los contenidos incorporamos 8 temas?**

*EST4: si*

*EST5: si*

*EST6: si*

**13. ¿Cuáles?**

*EST6: las palancas*

*ENT : las palancas*

*EST6: la biela*

*ENT: la biela*

*EST2: el tornillo, la biela, el engranaje, la polea, la palanca, la leva, el plano  
inclinado y la rueda*

*EST1: ¡huy!*

*ENT o.k.*

**14. Con base en eso ¿fue mucho más fácil identificarlos?**

*EST1: claro.*

**15. O ¿es más fácil cuando se pintan en el tablero?**

*EST2: no*

*EST1: no porque es más fácil como se mueven y todo*

**16. ¿O sea que una animación si es importante al momento de realizar un material?**

*EST1: claro*

*EST2: claro si*

*EST7: en todo tema*

*ENT ¿En todos los temas?*

*EST7: es necesario*

**17. ¿cómo se podría incorporar esto a matemáticas?**

*EST 1: Pues que las clases de matemáticas sean aquí en los computadores*

*EST 4: risas*

*EST 7: risas*

**18. ¿Y al lenguaje?**

*EST 7: me ha parecido que sea en todo*

*EST 1: que sean animados, pero no los profesores sino las actividades*

*EST 4: risas*

**19. ¿El diseño visual les pareció atractivo?**

*EST 1: si*

*EST 2: claro*

*EST3: si*

*EST4: si*

*EST5: si*

*EST6: si*

**20. ¿Los colores utilizados?**

*EST1: buenos*

*EST4: eran muy llamativos*

*EST1: le daban ganas a uno de hacerlo*

**21. ¿el tiempo de carga del material?**

*EST1: rápido*

*EST2: rápido*

*EST3: rápido*

*EST4: rápido*

*EST5: si, rápido*

*EST9: rápido*

**22. ¿Se pudo utilizar en diferentes navegadores?**

*EST1: pues solo probamos en uno, en chrome*

*EST1: no sé.*

**23. ¿cuenta con suficiente ilustración para captar toda la atención del tema?**

*EST 1: si*



*EST 2: claro*

*EST3: si*

*EST4: si*

*EST5: si*

*EST6: si*

**24. ¿Las instrucciones eran claras?**

*EST 1: claro le explicaba a uno bien cómo es que era*

*EST 4: no pue en el crucigrama no lo no lo explicaba, en el crucigrama no lo explico  
sobre que, simplemente colocaba la imagen*

*ENT en el crucigrama solo había una imagen*

*EST4: o sea simplemente colocaba el juego pero no explicaba que tocaba hacer, o sobre  
qué trataba o algo*

*EST1: o sea que sea mejor no, que no salga el crucigrama de una, sino que salga  
entrada o algo así, crucigrama de una*

*EST8: bienvenidos a las poleas*

*EST1. Eso*

*EST6: re wow*

*EST4: risas*

*EST1: que diga quiere hacer crucigrama de una vez o quiere hacer las actividades*

*EST8: disque re wow*

*ENT: Este material les ayudo o mejor aún el material*

*Est6: a reforzar el tema*

**25. a reforzar el tema o.k. Ustedes ya sabían algo sobre el tema porque ya lo veníamos trabajando, ¿cierto? con base en eso que ya habíamos trabajado... ¿lo que sabían era suficiente?**

*EST 1: no*

*EST 2: no*

*EST3: no*

*EST4: no*

*EST5: no*

*EST6: no*

**26. ¿y con esto ya queda un poco más claro?**

*EST 1: si*

*EST 2: claro*

*EST3: si*

*EST4: si*

*EST5: si*

*EST6: si*

**27. Entonces eh... de 1 a 5 ¿qué tanta facilidad en la aplicación de contenidos ustedes vieron en el material?**

*EST 1: 4*

*EST 2: 4*

*EST3: 4*

*EST4: 4*

*EST5: 4*

*EST6: 4*

*EST7: 4*

**28. ¿que hizo falta? O ¿qué creen que hizo falta?**

*EST6: complementar más los temas ¿no?*

*EST1: no estaban bien complementados*

**29. ¿el puntaje de la prueba?**

*EST 8: Si claro, lo que uno se saca*

*EST 4: claro porque es como... es como una ayuda, como una inspiración para que los estudiantes sigan aprendiendo, una nota o una valoración.*

*ENT: recuerden que aquí el material evaluaba de 0 a 8 ¿sí? ... y si lo notaron no era una evaluación como tal porque yo podía deshacer lo que había hecho hasta el punto de lograr hacerlo bien, esto es una forma de evaluación diferente, listo, que no es restrictiva como cuando uno dice saquen una hoja y lo que alcanzaron a contestar aquí no, aquí tienen toda la opción de entregar todo a tiempo*

*EST8: Borrón y cuenta nueva*

***ENT: listo muchachos esto fue todo, les agradezco por su tiempo, ¿alguna observación adicional? ¿Alguna duda? Les agradezco mucho, muchachos feliz día***

*EST1, gracias buena profe...*

*Aplausos.*