

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

Recurso Educativo Digital Adaptativo “Mecmov” para el desarrollo de los niveles de comprensión de los conceptos de Mecanismos de Transformación y Transmisión de Movimiento en estudiantes de Grado Décimo según sus estilos de aprendizaje

Trabajo presentado como requisito para optar el título de
Magíster en Informática Educativa

Oscar Germán Tinoco Rivera

Licenciado en Docencia del Diseño

UNIVERSIDAD DE LA SABANA
CENTRO DE TECNOLOGÍAS PARA LA ACADEMIA
MAESTRÍA EN INFORMÁTICA EDUCATIVA
CHÍA, 2016

Recurso Educativo Digital Adaptativo “Mecmov” para el desarrollo de los niveles de comprensión de los conceptos de Mecanismos de Transformación y Transmisión de Movimiento en estudiantes de Grado Décimo según sus estilos de aprendizaje

Línea de Investigación: Hacia la comprensión de la Adaptatividad en el Aula

Oscar Germán Tinoco Rivera

Licenciado en Docencia del Diseño

Directora de tesis:

Mgs. Isabel Jiménez Becerra

UNIVERSIDAD DE LA SABANA
CENTRO DE TECNOLOGÍAS PARA LA ACADEMIA
MAESTRÍA EN INFORMÁTICA EDUCATIVA

CHÍA, 2016

Contenido

	Pág.
1. Resumen	11
2. Introducción, Problema y Justificación.....	15
2.1. Introducción.....	15
2.2. Justificación	19
2.3. Planteamiento del Problema.....	22
3. Objetivos.....	27
3.1. Objetivo General	27
3.2. Objetivos Específicos	27
4. Marco Teórico Referencial	28
4.1. Estado del Arte	28
4.1.1. Contexto Internacional.....	28
4.1.2. Contexto Nacional.....	37
5. Marco Teórico	42
5.1. Fundamentos teóricos.....	42
5.2. Referentes Pedagógicos.....	42
5.2.1. Modelo Pedagógico: Educación y Enseñanza para la comprensión.	42
5.2.2. Los Estilos de Aprendizaje.	51
5.2.3. Taxonomía de Bloom.....	55
5.3. Referente Disciplinar	58
5.3.1. Alfabetización en Tecnología.	58

5.3.2. Tecnología y Diseño.	60
5.4. Referentes de Tic en Educación	62
5.4.1. Implicaciones educativas de los RED y su aporte al discurso de la Adaptatividad.....	64
5.4.2. Atributos de un RED y su operacionalización como hipermedio Adaptativo.....	66
6. Descripción del Recurso Educativo Digital.....	74
6.1. Características del Recurso Educativo digital.....	74
6.2. Diseño Instruccional	75
6.3. Objetivos del Mecmov	76
6.4. Contenido.....	77
6.5. Aspectos didácticos y técnicos	86
6.6. Prueba Piloto.....	88
6.7. Tiempos de elaboración del recurso educativo digital.....	90
6.8. Implementación del Mecmov	91
7. Aspectos Metodológicos	97
7.1. Sustento epistemológico.....	97
7.2. Diseño de la investigación.....	99
7.2.1. Acceso al campo.	100
7.2.2. Población y Muestra.....	101
7.3. Variables de análisis	102
7.4. Validación del instrumento por juicio de experto.....	105
7.5. Formato de consentimiento informado	106
7.6. Técnicas de recolección de datos	106
7.7. Método de análisis de la información	110

7.8. Cronograma del proyecto	111
7.9. Consideraciones Éticas	113
8. Recolección de Datos	115
8.1. Fase diagnóstica: Test de Felder y Silverman-Prueba de entrada	115
8.2. Fase de Implementación: observación – Diario	118
8.3. Fase de post-implementación : Entrevista – prueba de salida	119
9. Hallazgos y Análisis de Resultados	120
9.1. Análisis de datos de los estilos de aprendizaje del test de Felder y Silverman	120
9.2. Análisis de datos de las técnicas utilizadas en la prueba de entrada	127
9.3. Análisis de datos en la interacción con el REDAD de la observación y diario	130
9.4. Análisis de datos en técnicas utilizadas en la prueba de salida y la entrevista.....	133
9.5. Triangulación de datos	144
10. Aprendizajes	156
11. Conclusiones.....	159
12. Recomendaciones y Prospectiva de la Investigación.....	166
13. Referencias Bibliográficas	169
ANEXOS	175

Lista de Tablas

	Pág.
Tabla 1. Enfoque complejo de las competencias	17
Tabla 2. Niveles de Comprensión	50
Tabla 3. Modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman	54
Tabla 4. Taxonomía de Bloom para el dominio cognitivo.	56
Tabla 5. Taxonomía revisada de Bloom de Anderson y Krathwohl	57
Tabla 6. Criterios de Clasificación y preguntas del diseño.....	71
Tabla 7. Fases del Recurso Digital.....	90
Tabla 8. Categorías de Análisis.....	102
Tabla 9. Estructura de la prueba.....	107
Tabla 10. Parámetros de la prueba de entrada y salida	108
Tabla 11. Cronograma	111
Tabla 12. Tabla de Felder y Soloman (2004).....	116
Tabla 13. Ejemplo de perfil según Felder	117
Tabla 14. Estilo de Aprendizaje E1	122
Tabla 15. Estilo de Aprendizaje E2.....	123
Tabla 16. Estilo de Aprendizaje E3.....	123

Tabla 17. Estilo de Aprendizaje E4.....	124
Tabla 18.Estilo de Aprendizaje E5.....	124
Tabla 19.Estilo de Aprendizaje E6.....	125
Tabla 20.Consolidado individual de los niveles de comprensión antes y después de la implementación	136

Lista de Figuras

	Pág.
Figura 1. Distribución porcentual de estudiantes según niveles de desempeño de matemáticas grado noveno.	23
Figura 2. Componente de los RED-OVA	63
Figura 3. Esquema de un sistema Adaptativo	65
Figura 4. Representación gráfica de una estructura hipermedial.....	68
Figura 5. SHA para la educación en personalización.	69
Figura 6. Pantalla de inicio del Mecmov.....	78
Figura 7. Introducción del Mecmov	79
Figura 8. Nivel 1 de Definiciones	80
Figura 9. Nivel 2 de Aplicaciones.....	81
Figura 10. Interfaz de Video del Mecmov	82
Figura 11. Nivel de Retos	83
Figura 12. Reto 1 ¿Cuál es el mecanismo?	84
Figura 13. Reto 2 de Quiz tecnológico.....	85
Figura 14. Reto 3. Enlaces externos de juegos en la Red	86
Figura 15. Políticas de Seguridad.....	94

Figura 16. Comparativo estilos de Felder y Silverman.....	121
Figura 17. Estudiantes agrupados por estilos.....	126
Figura 18. Número de aciertos de la prueba de entrada de las preguntas cerradas.	128
Figura 19. Número de puntos de la prueba de entrada de las preguntas abiertas.....	130
Figura 20. Número de aciertos de la prueba de salida de las preguntas cerradas.....	134
Figura 21. Número de puntos de la prueba de salida de las preguntas abiertas.	134
Figura 22. Comparación del puntaje de la prueba de entrada y la prueba de salida	135
Figura 23. Conteo de palabras claves de la observación-diario y entrevista.....	146

1. Resumen

La finalidad de esta investigación fue describir la influencia del Recurso Educativo Digital Adaptativo (REDAD), apoyado en un Sistema Hipermedia Adaptativa (SHA) en el desarrollo de los niveles de comprensión a partir de la implementación del recurso denominado Mecanismos de Transmisión y Transformación de Movimiento (Mecmov) al cual nos referiremos de aquí en adelante, el cual permitió una formación integral para el mundo académico y productivo, y que del mismo sentido hace parte de los procesos de Alfabetización Tecnológica. La experiencia se llevó a cabo con un grupo de estudiantes de grado Décimo de la Modalidad de Diseño de Máquinas de la Institución Educativa Distrital (IED) Cedit, San Pablo Bosa.

Para el caso de esta investigación, se privilegia el área de Tecnología e Informática y otras áreas afines como las Ciencias Naturales y Física, para hacer las reflexiones sobre las estrategias que aporten al desarrollo de la capacidad de identificar, comprender, analizar, sintetizar, formular y solucionar problemas en contextos tecnológicos y educativos, por tal razón se requiere construir nuevos escenarios de interacción, que habitualmente en la escuela tradicional son inexistentes o carecen de metodologías novedosas para los estudiantes.

Para esta investigación se utilizó un estudio de caso y lo toma como grupo focal a partir de la observación directa, pruebas escritas y entrevista que dieron como resultado una aproximación sobre los diferentes estilos de aprendizaje. Asimismo, el Mecmov proporcionó diferentes Objetos

Virtuales de Aprendizaje (OVA) en el que los estudiantes desarrollaron actividades de identificación, comprensión y análisis de problemas de transmisión y transformación de movimiento, mediante diversos mecanismos y operadores tecnológicos, que mejoraran los niveles de comprensión por medio de diferentes canales (visual- auditivo) y los incorpora de una manera no aleatoria a su nueva malla conceptual.

Palabras Claves: Recurso Educativo Digital, Adaptatividad, Enseñanza para la comprensión, Alfabetización Tecnológica, Estilos de Aprendizaje.

Abstract

The purpose of this research was to describe the influence of Educational Resource Digital Adaptive (REDAD), supported by a system Adaptive Hypermedia (SHA) on developing comprehension levels from the implementation of the resource named Mechanisms Transmission and Transformation Movement (Mecmov) which we refer to hereafter, which allowed a comprehensive training for academic and productive world, and that the same direction is part of the process of Technological Literacy. The experiment was conducted with a group of undergraduate Tenth Mode Machine Design of the District Educational Institution (FDI) Cedit, San Pablo Bosa.

In the case of this research, the Technology and Informatics and other related areas such as the Natural and Physical Sciences is privileged to make reflections on strategies that contribute to the development of the ability to identify, understand, analyze, synthesize, formulate and solve problems in technological and educational contexts, for this reason it is necessary to build new scenarios of interaction, usually in the traditional school are nonexistent or lack of new methodologies for students.

This paper adopts the conduct of a case study and takes it as focal group from direct observation, written tests and interviews that resulted in an approach to the different learning styles. Also, the

Mecmov provided different Virtual Learning Objects (OVA) in which students developed activities of identification, understanding and analysis of problems of transmission and transformation of movement, through various mechanisms and technological operators, improve levels of understanding through different channels and incorporates non-random mesh their new conceptual way.

Keywords: Digital Educational Resource, Adaptivity, Teaching for Understanding, Technological Literacy, Learning Styles.

2. Introducción, Problema y Justificación

2.1. Introducción

La presente investigación buscó describir la influencia del Mecmov en estudiantes de grado décimo de la localidad de Bosa, de esta manera, abordó la problemática que tiene a nivel de comprensión de las dimensiones de conocimiento, propósitos y formas de comunicación en los estudiantes de grado décimo de la IED Cedit San Pablo, Jornada tarde. El diagnóstico e identificación de las falencias en sus procesos de aprendizaje hacen parte de las necesidades de alfabetización tecnológica, en la que los avances las TIC y la automatización de los procesos industriales, conciben que el individuo del Siglo XXI debe potenciar sus falencias en el aprendizaje, tal como lo menciona el informe de la UNESCO (1996):

Estás [necesidades] abarcan herramientas de aprendizaje (como la lectura y la escritura, la expresión oral, el cálculo, la solución de problemas) y conocimientos teóricos y prácticos, valores y actitudes, para desarrollar sus capacidades, vivir y trabajar con dignidad, participar plenamente en el desarrollo, mejorar la calidad de su vida, tomar decisiones fundamentadas y continuar aprendiendo. (p. 19)

Por lo tanto, los niveles de comprensión en una Alfabetización tecnológica juegan un papel importante para las futuras generaciones ya que les permite desenvolverse en un contexto académico, laboral y productivo, permitiendo identificar, analizar y comprender los diferentes componentes de una máquina y su interacción dentro del sistema a partir de los mecanismos de transmisión y transformación de movimientos. Siguiendo a Tobón (2007) citado por Aguerro (2009), enuncia que hay diversos enfoques para abordar las competencias, una desde el nivel funcionalistas y el otro desde la dimensiones complejas. (Ver Tabla 1) y a su vez Tobón (2007) afirma que:

Los procesos complejos de desempeño con idoneidad en determinados contextos, integrando diferentes saberes (saber ser, saber hacer, saber conocer y saber convivir), para realizar actividades y/o resolver problemas con sentido de reto, motivación, flexibilidad, creatividad, comprensión y emprendimiento, dentro de una perspectiva de procesamiento meta cognitivo, mejoramiento continuo y compromiso ético, con la meta de contribuir al desarrollo personal, la construcción y afianzamiento del tejido social, la búsqueda continua del desarrollo económico empresarial sostenible, y el cuidado y protección del ambiente y de las especies vivas. (p. 8).

Se realiza la descripción del Mecmov¹, en el cual se definieron los objetivos y estrategias didácticas que se necesitan para la producción, además se incorporaron las TIC a los procesos de en-

¹ El Mecmov fue diseñado por el investigador con el soporte técnico del Centro de Tecnologías para la Academia (CTA), de la Universidad de La Sabana, durante el transcurso de la Maestría en Informática Educativa.

señanza-aprendizaje mediante el diseño del recurso y OVA , el cual propone actividades de identificación, comprensión, análisis y elementos de contextualización de mecanismos de transmisión y transformación de movimiento.

Tabla No 1.

Enfoque complejo de las competencias

Perspectiva	Descripción	Enfoque
Conductual	Asume las competencias como comportamientos clave de las personas para la competitividad de las organizaciones	Empírico-analítica Neo-positivista
Funcionalista	Asume las competencias como conjuntos de atributos que deben tener las personas para cumplir con los propósitos de los procesos laborales - profesionales enmarcados en funciones definidas	Funcionalismo
Constructivista	Asume las competencias como habilidades, conocimientos y destrezas para resolver dificultades en los procesos laborales-profesionales desde el marco organizacional	Constructivismo
Compleja	Asume las competencias como procesos complejos de desempeño ante actividades y problemas con idoneidad y ética, buscando la realización personal, la calidad de vida y el desarrollo social y económico sostenible y en equilibrio con el ambiente	Pensamiento complejo

Fuente: Tobon (2007) citado por Aguerrondo (2009).

Esta investigación consta de las siguientes fases: delimitación y alcance; Implementación; Recolección y organización de datos; análisis de datos, Conclusiones y recomendaciones. En los primeros capítulos se formularon los objetivos de la investigación haciendo una reflexión sobre la carencia de comprensión de conceptos de tecnología para una alfabetización tecnológica de los estudiantes de la Modalidad de Diseño de máquinas quienes funcionaron como grupo piloto, se hace un análisis en los referentes pedagógicos basados en las Enseñanza para la comprensión y estilos

de aprendizaje, referentes disciplinares de alfabetización en tecnología y diseño, referentes de Tecnologías de la información y comunicación (TIC), por ejemplo los REDAD y los SHA, en el estado del arte se describen investigaciones sobre Adaptatividad enfocados en los estilos de aprendizaje, de las cuales se destacan del nivel nacional a Arias (2009), Fontalvo (2011), Llamosa (2003), e internacionales como: Giugni (2007) Mampadi (2012); dichas investigaciones permiten realizar un análisis de la importancia de desarrollar sistemas hipermedias en el que se tengan en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes y sus estilos de aprendizaje para comprender el papel que cumplen el desarrollo de estos recursos educativos digitales adaptativos con las características de los estudiantes para maximizar su proceso de aprendizaje.

La metodología empleada se apoya en un enfoque mixto de tipo exploratorio propuesto por Hernández (2010), en la cual se aplicaron instrumentos para la recolección de la información tales como la prueba de entrada, observación, test de modelos de estilos de aprendizaje de Felder FSLSM, (1998). Para el REDAD se realizó un pilotaje en un grupo de ocho estudiantes para identificar inconvenientes de tipo pedagógico, tecnológico, logístico, lo que permitió llevar a cabo ajustes para su implementación por medio de la prueba de salida, documentación y entrevista semiestructurada, luego se procedió a la realización del análisis de resultados y triangulación de los mismos para determinar resultados y hallazgos que permitieron concretar las conclusiones y demás apartados logrados durante este proceso de investigación.

2.2. Justificación

Dentro de las instituciones escolares colombianas, según el informe del Centro de Investigación Económica y Social (Fedesarrollo) de la Educación Básica y Media en Colombia: Retos en Equidad y Calidad del (2014), se manifiesta la baja calidad de la educación del país. Según Delgado (2012) en los últimos resultados de las pruebas Pisa del 2012, se ha evidenciado un deterioro en todas las áreas con respecto al 2009, donde la mayoría de los estudiantes de 15 años no llegan al nivel 2 de competencias de un total de 6. Es así como en el 2012 el 74% no están en capacidad de hacer referencias simples a partir de resultados matemáticos; el 55 % por ciento no saben tomar resultados científicos simples y no saben relacionarlo con hechos cotidianos, (p.19) lo cual impide la comprensión de conceptos tecnológicos en la educación media técnica. El informe menciona unos factores que inciden en la calidad de la educación, en los cuales se ha encontrado infraestructura escolar inadecuada (estado de las aulas y acceso a servicios sociales básicos) afectan a los estudiantes más pobres en las áreas urbanas y rurales y tienen un impacto negativo sobre la calidad educativa. Según Duarte (2012) esto conlleva a la aparición de carencias de escenarios propicios para el aprendizaje apoyados en recursos educativos digitales como soporte en el área de Tecnología, espacios que se ajusten a los tiempos, recursos, alcances y limitaciones de los estudiantes al momento de seleccionar la Modalidad como un proceso que se inicia en el grado octavo y que forma parte de la orientación vocacional.

Estos recursos educativos digitales surgen como una necesidad frente al Proyecto 891, como lo describe la Secretaría de Educación Distrital (SED, (2012)

La Educación Media incluida en el plan de desarrollo de la “Bogotá Humana 2012-2016”, cuyo objetivo es promover la continuidad de los estudiantes de la educación media distrital con la educación superior, mediante la consolidación de una oferta diversa, electiva y homologable que generen mayores oportunidades en el mundo socio-productivo.(p.2)

En el cual los niños y jóvenes de la ciudad capital formarán parte de los grandes cambios tecnológicos y sociales, esta fue una estrategia orientada por la Secretaria de Educación, en la que se planteaba que en 100 colegios se pudiera: “Hacer posible que se construyan escenarios futuros de desarrollo para los jóvenes a nivel académico y laboral, a través del ejercicio de proyectos en temas o áreas de saber específicas para cualificar los procesos educativos a partir de la profundización”. (SED, 2012, p. 2). Ante esta situación se requiere incorporar el uso pedagógico de las TIC y la aplicación de un REDAD, que desarrollen los niveles de comprensión en las que se tengan en cuenta las características, intereses y comportamientos de los estudiantes enfocados en los estilos de aprendizaje para facilitar la comprensión de conceptos tecnológicos. Estos escenarios deben incorporar elementos didácticos en el aula donde el profesor interactúe con el estudiante en condiciones favorables en infraestructura y contenidos actualizados, software especializado, simulaciones de operadores mecánicos, juegos interactivos, los cuales permiten generar nuevas ideas para mejorar los procesos cognitivos en los estudiantes, aquí la importancia de desarrollar un SHA que contribuya al desarrollo de los niveles de comprensión y que mejore el rendimiento escolar de la institución. También se debe destacar, que los Recursos educativo Digitales en los últimos años

se han convertido en materiales necesarios en el desarrollo de la educación formal e informal, lo cual se demuestra en la Declaración de la UNESCO en París realizada en el Congreso Mundial sobre los Recursos Educativos Abiertos en junio de 2012, la cual recomienda a los Estados: “fomentar el conocimiento y el uso de los REA ; apoyar y formar a instituciones, docentes y otros actores para producir e intercambiar materiales educativos accesibles, contextualizados y de alta calidad; y alentar la investigación sobre su elaboración y uso” (UNESCO, 2012, p. 2).

Por otro lado, el diseño de OVA y su implementación permitirán indagar sobre algunos procesos de enseñanza – aprendizaje, que contribuyan a fortalecer la Educación Tecnológica, también teniendo en cuenta que el nivel cognitivo de los estudiantes, sus estilos de aprendizaje y las estrategias pedagógicas que se lleven a cabo para lograr aprendizajes, son uno de los enfoques constructivistas "Enseñar a pensar y actuar sobre contenidos significativos y contextuales". (Arceo, et al, 2002).

Es así que el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) hace pensar en innovadoras maneras de acceder al conocimiento y en nuevas formas de enseñar y aprender, es por esto que el área de Tecnología e Informática se fundamenta como área obligatoria y fundamental dentro del currículo escolar colombiano en su artículo 23 de la (Ley General de Educación , 1994).

Dentro del área de formación en Tecnología es importante desarrollar estrategias de construcción de conocimiento basados en la implementación de Recursos digitales, en el cual se diseña-

ran diferentes OVA enmarcados en un REDAD, que potencialice las dimensiones de conocimiento, propósito y formas de comunicación de objetos tecnológicos presentes en la cotidianidad que aporte elementos y herramientas pedagógicas multimediales para el apoyo en la asignatura de Introducción al diseño de la Modalidad Industrial.

2.3. Planteamiento del Problema

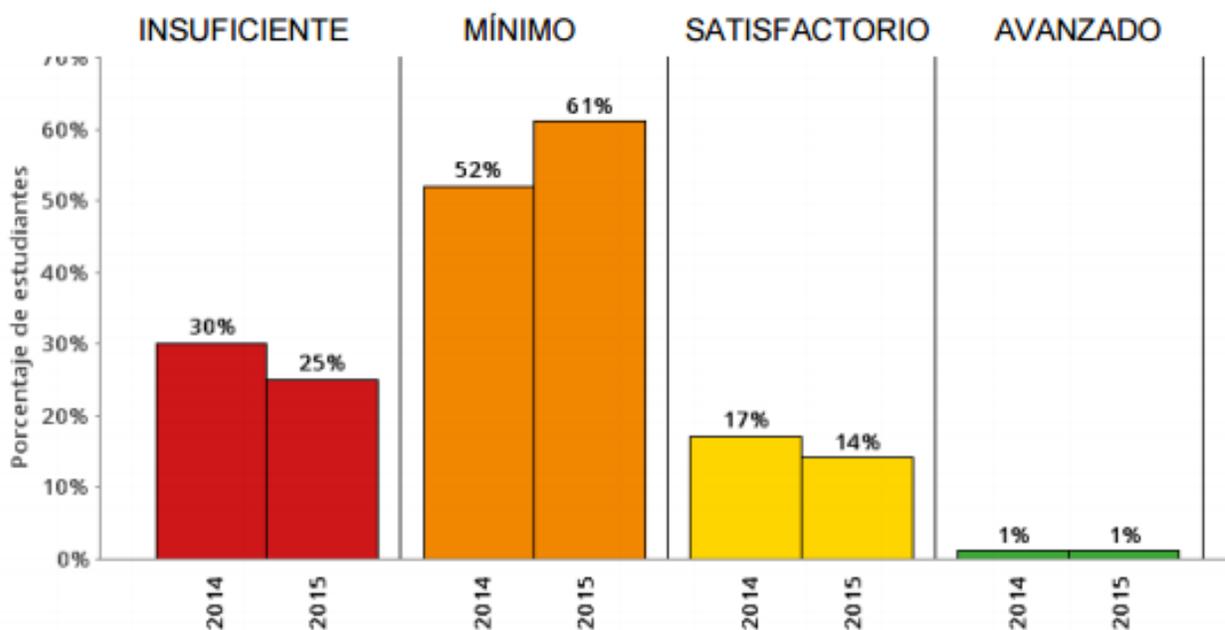
El área de Tecnología e Informática, surge como un espacio de reflexión al interior de los currículos escolares colombianos, ya que ésta permite agilizar procesos interdisciplinarios, facilita el desarrollo de proyectos educativos tanto escolares como comunitarios, permite dar soluciones a problemas reales, apoyados principalmente en el uso de productos tecnológicos en el cual se facilita el proceso de diseño y producción industrial, debido una característica de la vida contemporánea en que las máquinas presentan un alto grado de sofisticación. Uno de los factores para el uso racional de la Tecnología es la carencia de habilidades y capacidades en la Alfabetización Tecnológica, según Andrade (1996) “Un ciudadano alfabetizado tecnológicamente, es decir, un "usuario culto" de la tecnología” (p. 2), debe tener las siguientes dimensiones:

- Capacidad de “leer” el objeto para poder utilizarlo, en el cual estas máquinas específicas requieren destrezas técnicas, de uso correcto y seguro. En el proceso de la investigación se evidenció en la institución las carencias de habilidades y capacidades en el manejo de máquinas-herramientas como el torno y la fresadora que fueron donadas por el SENA y que hacen parte del proceso de Articulación con el Educación Media Fortalecida.

- Capacidad de evaluar distintas alternativas tecnológicas, en la que una máquina o equipo más complejo y costoso no es el mejor ante ciertas circunstancias.
- Participación democrática, por ejemplo, discutir sobre una forma alternativa de suplir un servicio público.

Para ampliar los resultados del Cedit San Pablo es necesario examinar el examen ICFES Saber 9° en la realización de evaluaciones periódicas del desarrollo de competencias en las áreas de Lenguaje, Ciencias Naturales y Matemáticas. Específicamente, en el área de matemáticas ya que el Recurso Digital cuenta con un componente matemático de análisis de revoluciones por minuto de un mecanismo de transmisión de movimiento. Los resultados en el desempeño por parte de los estudiantes de noveno del Colegio Cedit San Pablo en los años 2014-2015 fueron:

Figura 1. Comparación de porcentajes estudiantes según niveles de desempeño de cada año.



Fuente: Icfes (2014-2015)

No obstante, al describir la influencia del Mecmov entre estudiantes la problemática que se evidencia en niveles de comprensión de las dimensiones de conocimiento, propósitos y formas de comunicación permiten identificar la existencia de falencias en sus procesos de aprendizaje, lo que contrasta con una creciente necesidades de alfabetización tecnológica, en la que los avances de las TIC y la automatización de los procesos industriales, conciben que el individuo moderno, o para la realidad del Siglo XXI debe potenciar, conocer y usar con facilidad.

Para el desarrollo de una OVA, por ejemplo, los ejes principales serán el diseño y construcción de un REDAD; que resuelva la necesidad de abrir las puertas a los saberes tecnológicos, en el que nuevas metodologías y procesos desarrollen los principios básicos hasta los conocimientos más

avanzados de la ciencia y la tecnología, con el fin de desarrollar competencias, habilidades, capacidades y destrezas comunicativas, psicomotrices, tecnológicas, análisis simbólicos entre otras, dando pertinencia a su proceso de aprendizaje de tal forma que se formen ciudadanos competentes y puedan comunicarse efectivamente en todas las actividades normales y situaciones de la vida cotidiana.

Para abordar el estudio de la educación en Tecnología es necesario plantearla desde diferentes ámbitos, aún más, cuando pretende que mediante Recursos Educativos Digitales se desarrollen los niveles de comprensión, más en el ejercicio práctico del uso racional de la Tecnología y la manera como se aborde con los educandos esta información, es determinante en los procesos de construcción de significados, aspectos como: la identificación, formulación y solución de problemas tecnológicos a partir del análisis de máquinas simples, mecanismos de transmisión y transformación de movimiento y operadores mecánicos.

Según el informe de la OEI sobre los desafíos de las TIC para el cambio educativo de (Carneiro, R., Toscano, J. C., & Díaz, T. , 2009) el estudio realizado en Colombia por Rueda, Quintana y Martínez (2003), en la cual se aplicó una prueba de actitudes frente a la computadora a 271 docentes pertenecientes a 14 localidades de Bogotá, se encontró un gran miedo y resistencia de los docentes hacia las tecnologías informáticas, la existencia de un vacío y una angustia generacional respecto a la tecnologías informáticas , los lenguajes y las competencias, también se encontró que la formación de objetos culturales apoyados por la TIC tienen un mayor impacto en el uso efectivo de las tecnologías que los modelos de reproducción de tareas estandarizadas (Díaz, 2006, p.152), es aquí donde el papel del docente de Tecnología e Informática sea capaz de generar espacios de reflexión, participación y aprendizajes en competencias tecnológicas para fortalecer sus

prácticas educativas , generando competitividad académica- laboral en los estudiantes y como lo describe Soto (2000) “posibilitar desde la educación básica, seres capaces de responder en el futuro al reto del desarrollo tecnológico y del otro, formar seres conscientes de la necesidad de dar soluciones concretas a problemas reales” (p. 30).

Es así como surge la necesidad de hacer una investigación cuyo objetivo es describir la influencia del Mecmov para el desarrollo de los niveles de comprensión, desempeño y aprendizaje. Teniendo en cuenta el interés investigativo, la pregunta de investigación que formula es:

¿Cómo influye un Recurso Educativo Digital Adaptativo REDAD en el desarrollo de los niveles de comprensión de los conceptos de Mecanismos de Transformación y Transmisión de Movimiento en estudiantes de grado décimo?

3. Objetivos

3.1. Objetivo General

Describir la influencia del REDAD para el desarrollo de los niveles de comprensión de los conceptos de Mecanismos de Transformación y Transmisión de Movimiento en estudiantes del grado décimo de IED Cedit San Pablo.

3.2. Objetivos Específicos

- Describir las principales características que debería incluir un REDAD para el desarrollo de los niveles de comprensión de los conceptos de transmisión y transformación de movimiento.
- Identificar procesos de aprendizaje utilizados por estudiantes a partir de un cuestionario de tipos aprendizaje para determinar su impacto en el desarrollo de los niveles de comprensión.
- Diagnosticar los niveles de comprensión en las dimensiones de conocimientos, propósitos y formas de comunicación generados a partir de la implementación del Mecmov.
- Caracterizar elementos que influyen en el desarrollo de los niveles de comprensión de los conceptos de transmisión y transformación de movimiento a partir del uso del Mecmov.

4. Marco Teórico Referencial

4.1. Estado del Arte

A continuación se presentan experiencias relacionadas con la investigación en el desarrollo de Recursos Educativos Digitales, Enseñanza para la comprensión y Sistemas Hipermedia Adaptativos enfocados en los estilos de aprendizaje. Estas búsquedas se llevaron a cabo con bases de datos como Dialnet, Redalyc, La Dirección Nacional de Innovación Académica (DNIA) de Recursos Educativos Digitales (RED) de la virtualidad en la Universidad Nacional de Colombia, y también búsquedas por Google Scholar, la aplicación informática Ever Note y la base de datos de la Universidad de La Sabana y el repositorio institucional INTELLECTUM. Los descriptores utilizados fueron: Hipermedia Adaptativa, Estilos de Aprendizaje, Enseñanza para la comprensión, Recurso educativo digital, Objetos virtuales de aprendizaje, Adaptatividad.

4.1.1. Contexto Internacional.

Mampadi & Mokotedi, (2012) elaboraron una investigación llamada "Towards Effective Combination of Prior Knowledge and Cognitive Styles in Adaptive Educational Hypermedia Systems" hacia la combinación de conocimientos previos y estilos cognitivos en SHA, cuyo objetivo es combinar los conocimientos previos con los estilos de aprendizaje para maximizar el aprendizaje y para comprender los recursos digitales. La investigación inicia con un total de 104 estudiantes, 60 alumnos se les aplica un sistema hipermedia de conocimientos previos y 44 alumnos se les aplica la

versión hipermedia de estilos cognitivos, los resultados indicaron que los estudiantes que utilizaron la versión de los conocimientos previos superaron a los de estilos de aprendizaje.

Los autores parten de un modelo de usuario, ya que los factores humanos como el género, conocimientos previos y estilos de aprendizaje cumplen un papel importante en el desarrollo de Sistemas de Hipermedia adaptativos; el estudio tiene como objetivo crear dos Sistemas hipermedia, uno que se adapte a un usuario de estilo cognitivo (holista-serialista), basado en la teoría holística de Pask (1976), y el otro para que se adapte a los conocimientos previos, de los cuales los que presentan un alto grado de conocimiento previo se les denominan “expertos” y los de un bajo nivel “novatos, según S.Y. Chen, (2006) esto radica en las diferencias de la organización de sus estructuras cognitivas una que es jerárquica y la otra desordenada.

Los conocimientos previos y los estilos de aprendizaje parten de un modelo de usuario y son importantes al momento de diseñar recursos digitales que generan una clasificación de experto a novatos, se puede destacar de esta investigación la importancia de combinar los conocimientos previos con los estilos de aprendizaje para generar rutas de aprendizaje que potencializan las habilidades y destrezas de los estudiantes mediante aprendizajes globales o seriales.

La investigación titulada: “Sistemas Hipermedia Adaptativos para el e. Learning” de la Escuela Normal Superior (ENS), Tetwan, Marruecos (Aammou Souhaib, Khaldi Mohamed, Ibrahim Ahmed, EL Kadiri Kamal Eddine, 2010), refiere a los cambios que presenta los Sistemas hipermedia cuyo objetivo principal es proporcionarle al estudiante una experiencia educativa personalizada

y que satisfaga las necesidades de cada alumno como su nivel de conocimiento, motivación y objetivos, basado en el uso de ontologías como requisito previo para la adaptación.

El e-learning es dominado por las plataformas de sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS), como Blackboard, Moodle, ATutor o Claroline, los cuales permiten una comunicación con los estudiantes para aprender y colaborar a través de estas tecnologías digitales, las LMS presentan los mismos recursos a diferentes tipos de estudiantes, sin tener en cuenta los diferentes niveles de conocimiento, el interés, la motivación y los objetivos, como Morrison (2001) declaró: "Al igual que las personas difieren en muchos aspectos, también lo hacen formas en el que se aprenden a diferir" Aammou, S, et al, (2010, p. 47), por esto es fundamental iniciar un proceso de planificación, atención a las características, capacidades y experiencias de los alumnos, cuyo objetivo es maximizar la satisfacción del alumno en cuanto a la velocidad de aprendizaje (eficiencia) y resultados de la evaluación (eficacia).

Hay dos preguntas que se suelen enunciar en los Sistemas hipermedia: ¿Qué podemos adaptar? ¿Qué se puede adaptar?, en la primera pregunta incluye las características del estudiante, los estilos de aprendizaje, intereses, motivaciones, la experiencia y en la segunda incluye la presentación del contenido, los medios de comunicarlos, la navegación en cuanto a los enlaces para su orientación y apoyo. La adaptación puede tomarse de tres formas según Aammou et al (2010):

- Sistemas adaptados: está adaptado a un perfil de usuario.
- Sistema adaptable: el usuario puede especificar y crear sus preferencias

- Sistemas adaptativos: el perfil lo actualiza el sistema basado en la observación directa de sus preferencias.

Los autores hacen referencia a estas experiencias educativas de Adaptatividad en que se ajustan a partir de diversas condiciones entre las cuales se encuentran las características personales, enfoque pedagógico, interacciones del usuario, estas deben gestionar caminos adaptados a los usuarios, su seguimiento, necesidades y preferencias para facilitar su aprendizaje. También se identifican tres paradigmas en el desarrollo de la inteligencia artificial en la educación: el primero es la utilización de los minicomputadores cuyo objetivo principal es la transferencia de material de aprendizaje en forma de presentaciones, ejercicios y problemas, en el segundo el uso de computadoras personales en la presentación de material de apoyo interactivo, y el tercero los sistemas educativos de la web cuyo objetivo principal es el trabajo colaborativo.

Para (Aammou S, et al) el desarrollo de los sistemas hipermedia presentan dos componentes el primero los niveles y tecnologías de adaptación, en el cual plantea que:

Un método se define como una noción de adaptación que puede ser presentado en el plano conceptual. Una técnica es una manera de poner en práctica un método específico. Técnicas operan en el contenido real de la información y en la presentación de los enlaces de hipertexto. Puede ser posible llevar a cabo el mismo método a través de diferentes técnicas y para usar la misma técnica para diferentes métodos. (p. 48).

Estos sistemas hipermedias se clasifican en el nivel de contenido, presentación y el de enlace o apoyo; un segundo componente los modelos de adaptación específica en lo debe ser adaptado, que debe adaptarse y como debe ser adaptado, conserva el modelo de referencia de Múnich (2000) las tres capas y la estructura del modelo Dexter describir la red de nodos, enlaces y el mecanismo de navegación.

Desde la investigación de un Sistema hipermedia adaptativo para contenidos educativos, basado en tecnología de agentes de software, (SHAPCE-TAS), (Giugni, M., Vera, M., Díaz, A., & Cattafi, R., 2007), realizado en el Departamento de Computación de la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad de Carabobo, Venezuela. Plantea cómo la tecnología hace parte de la vida cotidiana de muchas personas y la computación como medio masivo en la facilitación de tareas instruccionales, tanto para docentes como estudiantes, es así que se diseña un software educativo el cual considera al docente como un facilitador de conocimientos y cede al estudiante su proceso de control del aprendizaje, ya que éste conoce sus virtudes y limitaciones al estudiar.

El (SHAPCE-TAS), considera las características del estudiante, sus canales de aprendizaje, este sistema le brinda al estudiante los contenidos y recorridos adaptados a sus características; con el fin de lograr sus aprendizajes, dentro de una metodología llamada EDUWPA se basa en una tecnología (*UML-based Web Engineering*) y PASSI (*Process for Agent Societies Specification and Implementation*). Estos aportes son importantes al momento de diseñar software educativo ya que cada estudiante utiliza su propio método para aprender, en la que cada uno posee diferentes

experiencias y conocimientos, también cabe resaltar en esta investigación, cómo los sistemas hipermedia adaptativos, han sido diseñados para que los contenidos se adapten a los Canales de aprendizaje de los estudiantes, es así como se definen tres modelos que deben conformar el software: modelo de usuario, dominio y adaptación, el primero muestra cómo se relacionan los usuario con el curso, el segundo esboza los pasos o niveles de cada curso, y finalmente, la forma como se adaptan los contenidos con los enlaces al modelo de usuario.

En otro estudio relacionado con los “Estilos de Aprendizaje y Modelo de Usuario en los Sistemas Hipermedia Adaptativos” de (Arias s.f) el objetivo fundamental es el problema de los sistemas de enseñanza automatizados y su adaptación a los sistemas de usuarios en estudiantes de la carrera de Microbiología de la Universidad de la Habana, en su primera fase de trabajo se enfatizó en los estilos de aprendizaje de Felder y Silverman (1988) como también el modelo de Honey-Alonso y Memletics (2003) para incorporarlos dentro del sistema adaptativo, en una segunda fase se determinan las características, estilos de enseñanzas y la última fase en la implementación del módulo adaptativo.

El autor plantea que los estilos de aprendizaje son fundamentales, porque son los pilares para desarrollar el aprender a aprehender; se plantea la pregunta sobre el ¿por qué hay estudiantes que teniendo las mismas condiciones socio-culturales unos aprenden y otros no?, el cómo aprenden los estudiantes, por qué causa frustración el hecho de aprender, son varias situaciones que el autor se plantea sobre el aprendizaje de los estudiantes, también plantea que es necesario conocer los diferentes estilos porque le permite orientar mejor el aprendizaje, en lo que se refiere a su ritmo,

diagnosticar sus puntos fuerte y débiles, conocer en qué condiciones aprende mejor, el test fue aplicado a un total de 27 estudiantes , en el grupo predominan los perfiles activo-reflexivo (18 alumnos) , sensitivo-inductivo (19 alumnos) y el estilo más visual que verbal en (14 alumnos).

En cuanto al sistema adaptativo plantea diversos Sistemas hipermedia adaptables a las necesidades de los estudiantes como el INSPIRE (Alonso et al., 1997) que determina la adaptación por contenidos, MAS PLANG (Peña, Marzo, de la Rosa, Fabregat, 2002), FEIJOO.NET (Paule, Pérez, Pérez, González, 2003) y Web based Courseware (Bajraktarevic, May, Fullick, 2003) basados en la presentación de contenidos y opciones de navegación para distintos estilos de aprendizaje según el modelo de Felder-Silverman (1998), el Activo y Teórico de Alonso (1997), plantea algunas estrategias de adaptación de los contenidos y la estructura de un curso con las características de los estudiantes: Modificación de la estructura del curso: presentar una tarea determinada en diferentes partes del curso, presentación o no de ciertas tareas: una tarea puede ser presentada a un estudiante y omitirla a otro estudiante, requisitos previos: se pueden crear tareas dependientes de otras. Se pueden establecer prerrequisitos de acuerdo a sus características, adaptación de la secuencia de contenidos: una tarea puede subdividirse en subtareas, un orden específico (AND), elegir un orden (ANY) y con el mismo objetivo (OR), adaptación de contenidos: variación de fragmentos como elementos multimedia de forma de explicación, de ejemplos más apropiados a cada estudiante, para la investigación es importante resaltar estos aspectos de la adaptación de contenidos en el diseño y producción de recursos digitales ya que permite incorporar elementos multimedia apropiados a las características de los estudiantes en este caso sus estilos de aprendizaje. Como aporte del anterior estudio, la presente investigación destaca el Test pues permitió determinar los estilos de aprendizaje predominantes que determinan los progresos de los niveles de comprensión, también

plantea algunas estrategias de adaptación de los contenidos y la estructura del recurso que son importantes en el cual permitió ajustar las experiencias de aprendizaje de cada usuario.

En esta misma línea de investigación, el artículo titulado: “Herramienta autor INDESAHC (Integrated Development System for Adaptive Hypermedia Courses) para la creación de cursos Hipermedia Adaptativos” (Lozano, C. D. C., Salcines, E. G., Morales, C. R., Orbea, A. D. C., & Soto, S. V., 2004) de la Universidad de Córdoba, España, presenta un sistema de desarrollo apoyado en la creación y evaluación de cursos hipermedia, basados en páginas Web, plantea cómo este sistema facilita la incorporación de contenidos, según el modelo de dominio, lecciones, conceptos y escenarios y su articulación con archivos de media en un entorno virtual, posteriormente se diseña un curso hipermedia adaptativo y es evaluado a través de un algoritmo de minería de datos llamado EPRules que facilita el proceso de realimentación.

Además, se basa en un modelo didáctico jerárquico que está compuesto por temas, en el que se incluyen Unidades Didácticas con diferentes grados de dificultad (inicial, avanzado o experto) y estas a su vez en conceptos que anexan test iniciales y finales, en el cual solo se le muestran al alumno las unidades didácticas apropiadas a su nivel de conocimiento y una metodología en espiral que ayuda en la orientación y sobre carga en los contenidos, que son importantes dentro del desarrollo de hipermedias adaptativos. A partir de estas investigaciones se sitúa al docente como un facilitador del conocimiento y al estudiante como gestor de su propio aprendizaje, ya que cada estudiante genera su ruta de conocimiento a partir de sus estilos y no genera frustraciones al momento de interactuar con los recursos educativos digitales.

La investigación titulada: “Hipermedia, adaptación, constructivismo e instructivismo” de los autores (Pérez, T. A., Serrano, J. G., Pietro, R. L., González, A., & Zorita, J. Á. V. , 2001) de la Universidad del País Vasco UPV-EHU, España, en que se plantean dos tendencias teorías del aprendizaje: el instructivismo y el constructivismo en la cual los sistemas hipermedia adaptativos permiten el aprendizaje constructivo sin exceptuar ciertas características del aprendizaje instructivo, estas ideas se plasman en el sistema HEZINET.

En el aprendizaje instructivo el profesor es el garante de planificar y supervisar la adquisición de los contenidos y se pueden representar entidades, propiedades y relaciones, el aprendizaje constructivo favorece el trabajo cooperativo y convierte al profesor en un guía, en el cual esta aproximación sostiene que la “construcción del conocimiento del alumno se consigue a partir de su propia acción” (Gros, 1995). Dentro del constructivismo se identifican dos tendencias: el constructivismo radical o Beyond the Information Given. (BIG) y el constructivismo moderado o With the Information Given (WIG) de Perkins, (1991), en el primer caso no hay metas y es el estudiante que pone los límites de la información a la que quiere acceder por sus propios medios o la información que le suministre el formador y en el segundo caso establece unos límites de la información que quiere transmitir el profesor. Para comprender el constructivismo es necesario mirarlo bajo los principios cognitivos del aprendizaje, “la teoría cognitiva y el constructivismo indican que los alumnos utilizan modelos internos y modelos mentales para ayudarles a interpretar e incorporar experiencias, entonces construir “conocimiento” como lo afirma (Pérez, T. A., Serrano, J. G., Pietro, R. L., González, A., & Zorita, J. Á. V. , 2001, p. 2), en estos modelos mentales utilizan una representación conceptual de un sistema y como interacciona entre sí, estos pueden organizar la construcción del conocimiento, bookmarks que se consultan sólo cuando sea necesario Staggers y

Forcio, (1993). Desde lo cognitivo el alumno debe establecer un modelo mental de lo que quiere aprender y encajarlo en los mapas mentales de su cabeza para establecer relaciones de lo que aprende y del conocimiento que posee o experiencias previas.

4.1.2. Contexto Nacional.

En el desarrollo de los sistemas hipermedia adaptativos que están enfocados en los estilos de aprendizaje como referente para el desarrollo de la investigación del Grupo de Investigación y Desarrollo en Inteligencia Artificial (GIDIA) de la Universidad Nacional de Colombia -sede Medellín-, con el “Modelo para la selección de objetos de aprendizaje adaptados a los estilos de los estudiantes” Arias, F; Moreno, J; & Ovalle, D, (2009) realizó un estudio que permite adaptar cursos computarizados según los estilos y ritmos de aprendizaje, este grupo plantea que existen diversos tipos de adaptación como: Adaptaciones de planes instruccionales, Adaptaciones de evaluaciones y Adaptaciones de contenidos.

Los autores describen cada una de las adaptaciones donde se busca determinar acciones que faciliten la evaluación continua sistemática que contienen los procesos de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta sus objetivos instruccionales de cada curso, determinando un conjunto de preguntas con una secuencia de acciones de acuerdo al nivel de conocimiento y finalmente selección de los mejores objetos de aprendizaje según las características de los estudiantes.

Ellos también ajustaron los contenidos empleando una estructura para la selección de los objetos de aprendizaje basado en 8 componentes que pueden ser aplicados a cualquier curso virtual:

Curso- Unidad básica de Aprendizaje (UBA), Tema –Objetivo Instruccional (OI), Actividad- Pre-requisito por Objetivo Instruccional (POI), Objeto de Aprendizaje (OA). Además, adoptaron el Modelo Felder and Silverman Learning Style Model (FSLSM) para categorizar a los estudiantes de acuerdo a su habilidad de procesar, percibir, organizar y entender la información, también se empleó el estándar de metadatos Dublin Core para determinar los objetos de aprendizaje.

Este estudio aporta al proyecto de investigación ya que tiene en cuenta los estilos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes, en el cual enfatiza sobre los objetivos instruccionales y adaptación de contenidos al momento de diseñar recursos digitales, seleccionando así los objetos de aprendizaje que más se adecúen a las necesidades de los estudiantes.

Esta experiencia significativa realizada en la Universidad del Norte (Barranquilla, Colombia) el “Diseño de ambientes virtuales de enseñanza aprendizaje y sistemas hipermedia adaptativos basados en modelos de estilos de aprendizaje” (Fontalvo, H., Iriarte, F., Domínguez, E., Ricardo, C., Ballesteros, B., Muñoz, V., & Campo, J. D., 2011) esta investigación se basa en una revisión teórica sobre los diferentes estilos de aprendizaje y su puesta en marcha en ambientes virtuales así como en los sistemas hipermedias adaptativos, y finalmente, un avance en el proceso de implementación de una enseñanza virtual centrado en estilos de aprendizaje para estudiantes universitarios. El auge de la educación virtual (e-learning) hace referencia a la manera como esta nueva forma de acceder al conocimiento va cambiando la manera de enseñar y aprender tal como lo expone la citación de los autores del documento. Gallego & Martínez (2004) donde afirman que:

La enseñanza virtual aporta unas ventajas que pueden justificar su rápida expansión: la posibilidad de utilizar materiales multimedia, la fácil actualización de los contenidos, la interactividad, acceso al curso desde cualquier lugar y en cualquier momento, la existencia de un *feed-back* de información inmediato, de manera que el profesor conoce si el alumno responde al método y alcanza los objetivos fijados inicialmente. (p. 3).

Como aporte de este documento a la investigación se apropian los diferentes tipos de adaptaciones de los Sistemas Hipermedias como nuevas posibilidades que se pueden integrar al aula, brindándole al estudiante acceso a diferentes recursos que ese encuentran en la red y que son un punto de partida para la actualización de contenidos o ejes temáticos no solo de nuestras asignaturas, sino que ofrece la posibilidad de incorporar otras áreas del conocimiento al currículo escolar.

Otro aporte es el realizado por Llamosa, R., Guarín, I., Moreno, G., & Baldiris, S., (2003) quienes realizaron una investigación sobre SHABOO, un “Sistema Hipermedia Adaptativo para la enseñanza de los conceptos Básicos de la programación Orientada a Objetos”, con el apoyo del centro de Innovación y Desarrollo para la Investigación en Ingeniería del Software, CIDLIS, para la educación superior el cual está integrado por el grupo de investigación denominado : GUIA (Gnosis Unificada en Ingeniería del Aprendizaje); el SHABOO es una propuesta de este grupo, en la cual da soluciones a problemas presentados en los procesos de enseñanza- aprendizaje orientado a objetos. Las dificultades encontradas son según Llamosa, R., et al., (2003): la ausencia de identificación del proceso de enseñanza que debe seguirse de acuerdo con los estilos preferidos de aprendizaje de los estudiantes, la falta de un diagnóstico que establezca el nivel de conocimiento

de los estudiantes, la carencia de un material debidamente organizado que apoye la enseñanza de los conceptos, la poca planificación, organización y evaluación del proceso de mejoramiento.

La investigación está dividida en cuatro secciones: en la primera sección se pretende elaborar un estado del arte sobre temas relacionados con SHABOO, donde se realiza una prueba a estudiantes de Ingeniería de Sistemas en el que se evidencia un alto índice de desaciertos en temas de orientación a objetos, en la segunda se dan las tres características del sistema hipermedia como: la recolección de datos del usuario asociada con la información, el perfil del usuario que está relacionado a partir de la recolección de datos y la adaptación de los contenidos y estructuras enlazada, en el que cada usuario hace énfasis en los estilos de aprendizaje caracterizados los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos de Richard Felder (2002); se emplea la taxonomía de Bloom como estrategia de Adaptatividad para la presentación de SHABOO y para la estructura de navegación de acuerdo al nivel de conocimiento del estudiante; en la tercera una descripción general de los servicios que presta a los docentes y estudiantes, finalmente la validaciones como sensibilizar a los docentes y estudiantes en el direccionamiento de las preferencias de aprendizajes dentro y fuera del aula y concluye en cómo desarrollar programas de software que apoye los procesos de enseñanza-aprendizaje, un instrucción más personalizada los que mejora significativamente el desempeño académico de los estudiantes.

Es importante resaltar de esta investigación la ausencia de diagnósticos que establezca diferencias de los conocimientos en el estudiante al ingresar a la escuela, también la carencia de recursos educativos que se pueden evidenciar en la educación Superior y muchos en los colegios a nivel distrital ya que no cuenta con una planificación, organización y evaluación de recursos en cuanto

a sus contenidos y necesidades de los estudiantes, es sustancial determinar la recolección de datos relacionada con los sistemas hipermedia como datos del usuario, perfil del usuario y adaptar los contenidos que sean significativos al momento de abordar una temática en especial. Como aporte de este estudio a la investigación, se adoptó los estilos de aprendizaje caracterizado por los rasgos cognitivos, afectivo y fisiológico de Richard Felder, se emplea la taxonomía de Bloom como estrategia de Adaptatividad para la presentación del Mecmov, de acuerdo al nivel de conocimiento del estudiante.

La tesis “El marco de la enseñanza para la comprensión aplicado al aprendizaje del concepto de campo eléctrico en estudiantes de ingeniería de sistemas” (Mejía Villagrán, 2011), es de importancia ya que se enfoca en la enseñanza para la comprensión teniendo en cuenta diferentes enfoques como las metas de comprensión, desempeños de comprensión que son el eje principal para el diseño del Recurso educativo Digital Adaptativo que incorpora los estilos de aprendizaje, es lo que los estudiantes necesitan crear con el fin de demostrar la comprensión que se ha adquirido. El tema está enfocado en desarrollar conceptos tecnológicos, este trabajo aportó en cuanto a las diferentes dimensiones y niveles de comprensión que garantizan un proceso de comprensión más adaptado.

5. Marco Teórico

5.1. Fundamentos teóricos

Para esta investigación es pertinente esbozar una propuesta que está relacionada con tres referentes que permiten identificar bases necesarias para la sustentación del proyecto, estos son: referentes pedagógicos sobre Educación, Enseñanza Para la Comprensión (EPC) y los estilos de aprendizajes; los referentes disciplinares que contextualizan el término de alfabetización en tecnología y el conocimiento tecnológico útil para transformar las realidades de los estudiantes. Por último, los referentes de las Tecnologías de la Información y la Comunicación empleados en el recurso educativo digital, sus características y ventajas al incorporar estas tecnologías en el aula.

5.2. Referentes Pedagógicos

5.2.1. Modelo Pedagógico: Educación y Enseñanza para la comprensión.

Para abordar el tema de la educación Delors, se tomó como referente en el informe de la UNESCO (1996) de la Comisión Internacional sobre la Educación para el siglo XXI en su apartado: Implantar la educación durante toda la vida en el seno de la sociedad, allí la comisión deja abierta una gran utopía y nos expone las tres funciones que se deben tener en cuenta en el proceso educativo a saber : la adquisición, la actualización y el uso de los conocimientos, como lo plantea

Delors, (1996) en el cual la sociedad del conocimiento reconozca que “la educación debe permitir que todos puedan aprovechar esta información , recabarla , seleccionarla , o reordenarla, manejarla y utilizarla” (p. 18).

Dentro de esta misma línea de trabajo, el objetivo de esta investigación radica en la manera como los estudiantes adquieren nuevos conocimientos y competencias que le permitan desenvolverse en la actual sociedad a partir de los REDAD. En el Informe de la Comisión sobre Educación precedida por Delors (1996) hace referencia a los cuatro pilares de la educación o líneas fundamentales: Aprender a ser o actuar con responsabilidad, conocer o asimilar conocimiento que sirva para toda la vida, aprender hacer o adquirir procedimientos y aprender a convivir o comprender a los demás y sus interacciones. La presente investigación se enfatiza en la segunda y tercera línea sobre el “Aprender a Conocer” y “Aprender a Hacer”, supone aprender a aprender lo que implica ejercitar la memoria, la atención y el pensamiento, el cual este papel de la atención involucra que puede adoptar formas diversas y sacar provecho de múltiples ocasiones de la vida (juegos, visitas a empresas, viajes, trabajos prácticos, asignaturas científicas entre otros). (Delors, 1996).

Estos son los axiomas importantes para los procesos de enseñanza-aprendizaje del REDAD según la definición de Shuell (según lo interpreta Schunk, 1991), "El aprendizaje es un cambio perdurable en la conducta o en la capacidad de comportarse de una determinada manera, la cual resulta de la práctica o de alguna otra forma de experiencia". (Ertmer, P., & Newby, T. , 1993, p. 3) si en nuestros estudiantes no se le brindan nuevas maneras de aprender, nuevos espacios de interacción o métodos de enseñanza, terminaran sin realizar interconexiones con nuevos conceptos de una manera clara y ordenada para que sean efectivos al momento aplicarlos en la vida cotidiana.

Dentro del desarrollo del proyecto de investigación, la institución educativa está enmarcada bajo los principios del constructivismo como enfoque pedagógico y como eje orientador de su quehacer. La EPC funciona como metodología para sistematizar y propiciar los avances y dificultades en el proceso de la apropiación de saberes y las comprensiones en torno al desarrollo científico, tecnológico y humanístico. Comprender es la habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe; esto es, la comprensión de un tópico es la “capacidad de desempeño flexible con énfasis en la flexibilidad” (Stone, 1999, p. 95), el estudiante comprende cuando los saberes adquiridos en un contexto los aplica en otro y no comprende cuando no es capaz de resolver situaciones dentro de un contexto, si no que los memoriza y repite. Por otra parte, la comprensión es “cuando un estudiante comprende un concepto, una temática, una técnica, una teoría o un ámbito de conocimiento, lo puede aplicar de una forma apropiada en una nueva situación” (Gardner, 2000, p. 409), es decir, cuando el estudiante aplica en diferentes escenarios o situaciones lo que aprendió.

Para propiciar la comprensión se plantean 4 propuestas según Gardner (2000) y el equipo del Proyecto ZERO:

- Aprender de otras instituciones adecuadas: aprende de otras instituciones donde se desarrollen diferentes prácticas “estimulados a comprobar sus propias teorías y ver por sí mismos que funciona y qué no” (Gardner, 2000, p.146).

- Afrontar directamente las concepciones erróneas: Se busca que los estudiantes “se enfrenten directamente a las deficiencias o carencias de sus concepciones actuales” (Gardner, 2000, p. 147), el estudiante experimente desde su propia práctica, cambios que propicien una nueva concepción del mundo y sus fenómenos.
- Un marco de referencia que facilite la comprensión: donde los estudiantes deben “encontrarse desde el principio con ejemplos de comprensión y deberían tener abundantes oportunidades para ejercitar y poner en práctica su propia comprensión” (Gardner, 2000, p. 148), se deben tener varios contextos donde se apliquen sus conocimientos como el uso de recursos educativos digitales en el aula.
- Múltiples vías de acceso a la comprensión: los estudiantes tengan diferentes metodologías y perspectivas que le ayuden a mejorar la comprensión, (Gardner, 2000, p. 153), se deben generar situaciones donde se propicien los estilos de aprendizaje.

En los procesos de enseñanza –aprendizaje los docentes intercambian con los estudiantes tres materiales: 1) *conocimientos* de nuestra experiencia socio-cultural e histórica, 2) *capacidades* con los objetivos, competencias, habilidades y destrezas, 3) *comprensión* al sentido que le damos de lo que aprendemos (Clavijo, 2010).

Por tal razón, se deben propiciar actividades variadas para que los estudiantes desarrollen la comprensión entendida ésta como la “habilidad de pensar y actuar con flexibilidad a partir de lo que uno sabe”. (Clavijo , 2010, p. 26), “la idea clave es que la comprensión se debe concebir

como un ejercicio o una ejecución, como una exposición pública de lo que uno sabe y puede hacer” (Gardner, 1999, p. 148). Al plantear dichas actividades la Epc involucra las preguntas claves donde se definen los temas más interesantes, pertinentes y clarifica que es lo que los estudiantes deben aprender, en este sentido (Clavijo, 2010) plantea los cuatro elementos para desarrollar comprensión en los estudiantes:

- **Contenidos Generativos:** determinan el contenido curricular donde se vinculan los intereses, necesidades, preocupaciones y experiencias de los educandos, deben ser temas ricos y cautivantes.
- **Metas de Comprensión:** lo que se espera que el estudiante llegue a comprender, es decir, definir de manera específica ideas, procesos por medio de acciones y reflexiones y lo que queremos que el estudiante comprenda como resultado de tomar una unidad o un curso de estudio. (BlyteT., 1999).
- **Desempeños de Comprensión:** es la puesta en práctica de usar lo que uno sabe en una realidad y va desde niveles simples a más complejos, es lo que los estudiantes necesitan hacer con el fin de demostrar la comprensión que se ha adquirido.
- **Evaluación Diagnóstica continua:** es una reflexión sobre los procesos de aprendizaje que debe ser constante para su posterior realimentación.

En esta misma línea, la Epc de acuerdo a Boix Mancilla y Gardner (1999) plantean cuatro dimensiones (Contenidos, Métodos, Propósitos y Formas de Comunicación) y cuatro niveles de comprensión (Ingenua, Novato o Principiante, Aprendiz y Maestría) dentro de los cuales se pueden describir los desempeños de comprensión de los estudiantes.

“Las dimensiones de la comprensión ofrecen una forma de hacer la definición de comprensión más específica. Las dimensiones de la comprensión identifican cuatro aspectos de la comprensión que se pueden desarrollar en cualquier disciplina” (Colegio Canadiense, s.f., pág. 1).

Las dimensiones de la comprensión son:

- Dimensión de Contenidos o Conocimiento: Evalúa en qué nivel los estudiantes transforman sus creencias intuitivas y el “grado hasta el cual se pueden mover con flexibilidad entre ejemplos y generalizaciones en una red conceptual coherente y rica” (Boix Mancilla & Gardner, pág. 396).
- Dimensión de Métodos: Evalúa la capacidad de los estudiantes de mantener una duda o incertidumbre sobre lo que conocen y lo que se les dice, también usan procedimientos confiables para construir conocimiento o convalidarlo a partir de métodos sistemáticos o afirmaciones racionales.

- Dimensión de Propósitos: “la dimensión de los propósitos se basa en la convicción de que el conocimiento es una herramienta para explicar, reinterpretar y operar en el mundo”, según Stone (1999. p).
- Dimensión de Formas de Comunicación: Evalúa el uso de sistemas de símbolos para comunicar, representar o expresar lo que saben dentro de los diferentes desempeños establecidos, también “subraya la capacidad de los alumnos para considerar la audiencia y el contexto como fuerzas configuradoras en sus desempeños” (Colegio Canadiense, s.f., pág. 5).

Además, en la dimensión de contenido como indica (Mejía, 2011), “evalúa el nivel hasta el cual los alumnos han traspasado las perspectivas intuitivas o no escolarizadas y el grado hasta el cual pueden moverse con flexibilidad entre ejemplos y generalizaciones” (p. 27), quiere decir que se basa en lo práctico para buscar comprensiones más profundas del mundo que lo rodea (Mejía, 2011), en cuanto a la dimensión de los métodos según Stone (1999) éstas se caracterizan por reconocer conocimiento del pasado, la naturaleza y la sociedad contrastada con las creencias y el sentido común, establece en qué medida los estudiantes usan estrategias, métodos, técnicas y procedimientos para construir un conocimiento confiable similar a los profesionales que evalúa los propósitos o intereses que los estudiantes poseen para construir sus conocimientos. Existen cuatro niveles de comprensión: ingenua, novato, aprendiz y maestría, acuerdo con Byte (1999) para esto la comprensión profunda entraña la capacidad de usar el conocimiento en todas las dimensiones, indispensable distinguir desempeños débiles de otros profundos.

En cuanto a los niveles de comprensión son los que permiten organizar los desempeños de comprensión se proponen “organizar las actividades de enseñanza-evaluación según niveles crecientes de complejidad y autonomía, en forma correspondiente a las distintas dimensiones de la comprensión. Estas actividades son la esencia del desarrollo de la comprensión, entendida como uso flexible del conocimiento” (Leymoníé , 2008.p. 28).

Los niveles de comprensión son:

- Comprensión ingenua: están basados en la intuición, además “hay poca reflexión sobre las formas que adquiere el conocimiento y su comunicación y se establecen con dificultad, o no se establecen, conexiones entre lo aprendido en el aula y la vida cotidiana o profesional” (Leymoníé, 2008, p. 28) .
- Comprensión de novatos o principiante: empiezan destacando algunos conceptos o ideas y se establecen simples conexiones entre ellas, son procedimiento de paso a paso, es decir “pueden conectar conceptos o ideas de la disciplina estudiada, de una forma mecánica, casi memorística. La validación está dada por la autoridad del docente o libro de texto”. (Leymoníé , 2008,p.29)
- Comprensión de aprendiz: se basan en el conocimiento, demuestran un uso flexible de conceptos de ideas, que sigue procedimientos y criterios, según Blythe (1999), también “En este nivel de comprensión, el estudiante puede expresar y comunicar flexiblemente sus conocimientos”. (Leymoníé, 2008, p. 29).
- Comprensión de maestría: son predominantemente integradores, creativos y críticos. En este nivel son flexibles entre dimensiones, “pueden usar el conocimiento para reinterpretar y actuar en el mundo que los rodea” (Boix Mancilla & Gardner, 1999, p. 240).

A continuación se indican los cuatro niveles de comprensión (ver Tabla 2) a los cuales los estudiantes deben llegar:

Tabla 2.

Niveles de Comprensión

COMPRESIÓN INGENUA	COMPRESIÓN NOVATOS	COMPRESIÓN DE APRENDIZ	COMPRESIÓN DE MAESTRÍA
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Basados en el conocimiento intuitivo ➤ Construcción del conocimiento = captar información disponible directamente en el mundo ➤ No ven la relación entre lo que aprenden en la escuela y la vida cotidiana ➤ Poca reflexión sobre la forma en que el conocimiento es comunicado a otros. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Destacan algunos conceptos simples y establecen algunas conexiones entre ellos, a menudo ensayadas. ➤ Describen la construcción del conocimiento como procedimiento mecánico paso por paso. ➤ La convalidación de estos procedimientos depende de la autoridad externa. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Basados en conocimientos y modos de pensar disciplinarios ➤ Uso flexible de conceptos o ideas de la disciplina ➤ Comienzan a comprender la relación entre vida cotidiana y conocimiento disciplinario ➤ Examinan oportunidades y las consecuencias de usar ese conocimiento. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Son predominantemente integradores, creativos y críticos ➤ Se mueven con flexibilidad entre dimensiones. ➤ Usan el conocimiento para reinterpretar y actuar en el mundo que los rodea <ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizan comprensiones interdisciplinarias

Fuente: Institución Técnico Metropolitano, ITM, (2012)

Conforme con la enseñanza para la comprensión “tiene valor de cambio, porque se reconstruyen los esquemas cognitivos de quien aprende y supone producción y aplicación de ese conocimiento para quien lo construye”. (Rodríguez , 2011, p. 40), y esto permite que la comprensión de los estudiantes perdure por mucho tiempo y sea su aprendizaje activo más valorado en su proceso de formación integral, finalmente, en palabras de Gardner (1999) “estos métodos tienen muchas

probabilidades de producir un aprendizaje profundo, genuino, duradero y significativo para una variedad de estudiantes, y que ayudará a mejorar su comprensión para que puedan ejercitarla públicamente y extenderla a nuevos ámbitos” (p. 237).

5.2.2. Los Estilos de Aprendizaje.

El concepto de los estilos de aprendizaje según Alonso y Gallego (2000) se refieren a una serie de comportamientos sobre cómo actúan las personas, información que puede ser útil para clasificar y analizar los comportamientos, en el cual pueden percibir también de forma negativa como un etiqueta.

Según Alonso; Gallego y Honey (2002) a partir de los estudios de Gegorc (1979) afirma que “los estilos de aprendizaje consisten en comportamientos distintos que sirven como indicadores de cómo una persona aprende y se adapta a su ambiente” (p. 72), y a partir de los estudios de Smith (1988), también define que “los estilos como los modos característicos por los que el individuo procesa la información, siente y se comporta en las situaciones de aprendizaje”. (Alonso et al, 2002, p.72).

El proyecto del Mecmov se fundamenta en los diferentes estilos de aprendizaje y la manera como los estudiantes al momento de abordar diferentes materiales didácticos como libros, videos, juegos, animaciones, gráficos, utilizan su propio método para aprender, según

(Alonso et al 2002) “los estilos de aprendizaje son los rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables, de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje” (p. 54). Según Cazau (2004), los rasgos cognitivos referidos a la manera en que los estudiantes emplean conceptos, interpretan información, solucionan problemas, realizan representaciones visuales, auditivas entre otras, los rasgos afectivos se refieren a las motivaciones o afectos que se involucran en el proceso de aprendizaje y finalmente los rasgos fisiológicos o físicos como el biotipo y el biorritmo.

Para el desarrollo de esta investigación es de gran importancia determinar el modelo del estilo. El tipo de estilo que más se acoplan al desarrollo del Mecmov es el planteado según la categoría bipolar de los estilos de aprendizaje de Felder y Silverman (1988) quienes afirman:

Los estilos de aprendizaje] son aquellos procesos involucrados en la recepción y procesamiento de la información. En la recepción, la información externa – observable a través de los sentidos – y la información interna – concientización introspectiva – son disponibles para los estudiantes, quienes seleccionan el material que quieran procesar, ignorando el resto. El proceso puede involucrar una simple memorización o razonamiento inductivo o deductivo, reflexión o acción, y la introspección o interacción con otros. (p. 674).

Según Felder y Silverman (1988) clasifica a los estudiantes según los estilos de aprendizaje en 5 grupos:

- **Sensitivos:** la gente tiende a percibir el mundo a través de los sentidos (concretos, prácticos, orientado hacia los procesos y hechos o intuitivos: implica la percepción indirecta por medio del inconsciente y la imaginación (conceptuales, innovadores).
- **Visuales:** son estudiantes que recuerdan mejor porque ven imágenes, diagramas, fluyen, gráficos, líneas de tiempo, películas, demostraciones (prefieren material visual como películas, diagramas) o **verbales:** son estudiantes auditivos recuerdan mucho lo que oyen y más de lo oyen y luego dicen. Prefieren lo verbal y aprender de forma efectiva explicando cosas a los demás (prefieren explicaciones escritas o habladas).
- **Inductivos:** es una progresión razonamiento que procede de lo particular de una observación, un dato a lo general que rige las normas, leyes, teorías. En una inducción infiere principios (prefieren la información desde lo específico a lo general) o **deductivos:** en una deducción de consecuencias (prefieren la información de lo general a lo específico).
- **Activos:** es alguien que se siente más cómodo con, o es mejor en experimentación activa que la observación reflexiva (aprenden manipulando cosas e interactuando con otros) o **reflexivos:** implica examinar y la manipulación de la información introspectivamente (aprenden pensando en las cosas y solos).
- **Secuenciales:** aprenden de forma secuencial, dominar el material más o menos como que se presenta (aprende poco a poco de forma ordenada) o **globales:** los estudiantes globales a veces aprender mejor al saltar directamente a los materiales más complejos y difíciles (aprende de forma holística). Ver Tabla 3.

Tabla 3.

Modelo de estilos de aprendizaje de Felder y Silverman

PREGUNTA	DIMENSIÓN DEL APRENDIZAJE Y ESTILOS	DESCRIPCIÓN DE LOS ESTILOS
¿Qué tipo de información perciben preferentemente los estudiantes?	Dimensión relativa al tipo de información: sensitivos-intuitivos	Básicamente, los estudiantes perciben dos tipos de información: información externa o sensitiva a la vista, al oído o a las sensaciones físicas e información interna o intuitiva a través de memorias, ideas, lecturas, etc.
¿A través de qué modalidad sensorial es más efectivamente percibida la información cognitiva?	Dimensión relativa al tipo de estímulos preferenciales: visuales-verbales	Con respecto a la información externa, los estudiantes básicamente la reciben en formatos visuales mediante cuadros, diagramas, gráficos, demostraciones, etc. o en formatos verbales mediante sonidos, expresión oral y escrita, fórmulas, símbolos, etc.
¿Con qué tipo de organización de la información está más cómodo el estudiante a la hora de trabajar?	Dimensión relativa a la forma de organizar la información inductivos-deductivos	Los estudiantes se sienten a gusto y entienden mejor la información si está organizada inductivamente donde los hechos y las observaciones se dan y los principios se infieren o deductivamente donde los principios se revelan y las consecuencias y aplicaciones se deducen.
¿Cómo progresa el estudiante en su aprendizaje?	Dimensión relativa a la forma de procesar y comprensión de la información: secuenciales-globales	El progreso de los estudiantes sobre el aprendizaje implica un procedimiento secuencial que necesita progresión lógica de pasos incrementales pequeños o entendimiento global que requiere de una visión integral.
¿Cómo prefiere el estudiante procesar la información?	Dimensión relativa a la forma de trabajar con la información: activos-reflexivos	La información se puede procesar mediante tareas activas a través de compromisos en actividades físicas o discusiones o a través de la reflexión o introspección.

Fuente: tomado de (Secretaría de Educación Pública de México (SEP), 2004)

Según Felder, (2004), el docente debe ser capaz de adaptar su estilos de enseñanza a los estilos de aprendizaje de los estudiantes ya que puede presentar varias maneras de aprender, para no afectar su rendimiento ni su actitud frente a los contenidos, ya que se presentará un REDAD que cuenta con múltiples canales de información como el auditivo, visual, gráfico, entre otros.

5.2.3. Taxonomía de Bloom.

Esta taxonomía es una herramienta que se centra en el desarrollo cognitivo y ayuda a estructurar y comprender el proceso de aprendizaje, publicada en el año 1956 ayuda a los docentes a generar una clasificación de las metas en un sistema educativo “que atiende los nuevos comportamientos, acciones y oportunidades de aprendizaje que aparecen a medida que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) avanzan y se vuelven más omnipresentes” (Churches, 2009, p.13), esta taxonomía establece una clasificación jerarquizada de los objetivos educativos.

Los objetivos se clasifican como de conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evaluación propuesta por Bloom (1956) y la Taxonomía Revisada por Anderson Krathwohl (2001, 2005), son un elemento clave en esta revisión, los cuales corresponden al uso de verbos a cambio de sustantivos para cada categoría donde cada uno tiene un verbo clave y se usan para recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear. En su taxonomía propuso tres dominios:

- el dominio Cognitivo – procesar información, conocimiento y habilidades mentales
- el dominio Afectivo – actitudes y sentimientos
- el dominio Psicomotor - habilidades manipulativas, manuales o físicas

En cuanto al dominio cognitivo se categorizan y se ordenan habilidades de pensamiento y objetivos, esta propuesta del pensamiento afirma que una persona no puede entender un concepto si primero no lo recuerda y de manera similar no puede aplicar conocimientos y conceptos si no los entiende, a esto se le conoce como las Habilidades de Pensamiento de Orden Inferior (LOTS, por su sigla en inglés) y va hacia Habilidades de Pensamiento de Orden Superior (HOTS, por su sigla en inglés). Bloom describe cada categoría como un sustantivo y las organiza en orden ascendente, de inferior a superior (Churches, 2009). A continuación en la (Tabla 4) de cada una de las categorías y los verbos claves, asociados a ellas y capacidades que se pueden obtener de Bloom (1956):

Tabla 4.

Taxonomía de Bloom para el dominio cognitivo.

NIVELES	OBJETIVOS	CAPACIDADES PARA OBTENER
CONOCIMIENTO	Recordar la información: datos, fechas, palabras, teorías, métodos, clasificaciones, ubicaciones, normas, Criterios, procedimientos.	escribir, definir, describir, distinguir, identificar, etiquetar, listar, memorizar, nombrar, ordenar, reconocer, reproducir
ENTENDIMIENTO	Comprensión de la información o el hecho. Comprender su significado, el uso en diferentes contextos.	clasificar, convertir, describir, analizar, explicar, generalizar, identificar, deducir, interpretar, predecir, reconocer, restablecer, seleccionar, localizar, traducir
APLICACIÓN	Aplicar los conocimientos en situaciones prácticas.	utilizar, aplicar, desarrollar, demostrar, emplear, dibujo, elegir, escribir, ilustrar, interpretar, operar,

		practicar, preparar, planear, resolver
ANÁLISIS	Identificación de las partes y sus interrelaciones.	analizar, calcular, comparar, clasificar, discriminar, distinguir, examinar, cambiar experimento separadoprueba, esquemática, la pregunta
SÍNTESIS	Combine las partes no organizadas para formar el todo.	componer, construir, crear, desarrollar, organizar, desarrollar, modificar, reunir, organizar, planificar, desarrollar, diseñar
EVALUACIÓN	Juzgar el valor del conocimiento	evaluar, criticar, comparar, recomendar, justificar, defender, detectar, seleccionar, estimar, explicar, juzgar, seleccionar

Fuente: Bloom, 1956. En: (Veraszto, E. V, 2009).

A continuación en la Tabla 5, Anderson et al (2001, 2005) publicaron una revisión de la Taxonomía de Bloom, donde combinaron el tipo de conocimiento (dimensión) y el proceso utilizado (proceso cognitivo) y reelaboraron la versión original de Bloom:

Tabla 5.

Taxonomía revisada de Bloom de Anderson y Krathwohl

DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO	DIMENSIÓN DEL PROCESO COGNITIVO					
	RECORDAR	ENTENDER	APLICAR	ANALIZAR	EVALUAR	CREAR
FAC-TUAL CONCEPTUAL	Reconocer, listar, describir, identificar,	Interpretar, resumir, inferir, para-	Implementar, desempeñar, usar, ejecutar.	Comparar, organizar, de cons-	Revisar, formular hipótesis,	Diseñar, construir, planear, producir,

PROCE- DI- MIENTO	tificar, re- cuperar, denominar,	frasear, cla- sificar, comparar,	truir, atri- buir, deli- near, en- contrar,	criticar, ex- perimentar, juzgar, pro- bar, detec- tar, monito- rear.	idear, tra- zar, elabo- rar.
META- COGNI- TIVO	localizar, encontrar.	explicar, ejemplifi- car.	Estructurar, integrar.		

Fuente: Tomado de (Veraszto, E. V. , 2009)

Para la investigación del desarrollo de los niveles de comprensión hacen referencia al “conocimiento factual que es el que se refiere a datos y hechos que proporcionan información verbal y que los alumnos deben aprender en forma literal o "al pie de la letra". (Díaz-Barriga Arceo, F., et al 2002, p . 46), algunos ejemplos: capitales de los distintos países de Sudamérica, la fórmula química entre otros y también el conocimiento conceptual que “Se construye a partir del aprendizaje de conceptos, principios y explicaciones, los cuales no tienen que ser aprendidos en forma literal, sino abstrayendo su significado esencial o identificando las características definitorias y las reglas que los componen”. (Díaz-Barriga Arceo et al, 2002, p. 47).

5.3. Referente Disciplinar

5.3.1. Alfabetización en Tecnología.

Debido a los avances científicos y tecnológicos, la ciencia y la tecnología cada vez más afectan la vida cotidiana de las personas ya que constantemente tenemos que tomar decisiones sobre qué productos alimenticios debemos consumir o qué tipo de energía utilizar para la movilidad diaria, “la falta de conocimiento tecnológico útil para que los estudiantes y futuros ciudadanos comprendan y transformen la realidad que los rodea, lo cual se inscribe como una problemática aún mayor denominada *bajo nivel de alfabetización científica y tecnológica*”. (Cajas, 2001, p. 243);

según estudios realizados en los EE UU, en la década de los ochenta, según Miller (1983), la mayoría de la población solo memorizaba los eventos, la comprensión de ellos estaba en segundo nivel de importancia. Para hacer efectiva esta comprensión se debe realizar una traslación del conocimiento científico al conocimiento escolar y es la “incorporación de saberes científicos a los sistemas educativos” (Dewey, 1902; Schwab, 1973; Bernstein, 1975; Chevallard, 1991).

La Introducción de ciencia y tecnología en la secundaria no es un tema nuevo, el movimiento llamado *Ciencia, Tecnología y Sociedad* (CTS) incorporó aspectos de tecnología en la educación primaria y secundaria (Solomon y Aikenhead, 1994; Yager, 1996), este movimiento con sus orígenes en la años setenta ha enriquecido la comprensión de la tecnología ya que se ha articulado con el contenido curricular (Andrade, 1997) puede verse como una intensificación de la relación entre ciencia y vida cotidiana (Cajas, 2001).

Para el desarrollo de la investigación y para el desarrollo de los niveles de comprensión de los conceptos de Mecanismos de Transformación y Transmisión de Movimiento es necesario definir la alfabetización tecnológica entendida como la “capacitación no solo instrumental sino la adquisición de las competencias necesarias para la utilización didáctica de las tecnologías y poder acceder al conocimiento”, (Ortega, 2009, p. 11), el mismo autor, menciona que los expertos en la utilización de las tecnologías hablan de la alfabetización digital y tecnológica, en la cual se necesitan personas capacitadas para acceder al mundo del conocimiento, en donde se debe generar un cambio de actitudes, comprensiones y prácticas pedagógicas, crear nuevas estrategias de enseñanza – aprendizaje, cambios del proceso y actividades de aprendizaje de alumnado entre otros.

La alfabetización no puede simplificarse en el conocimiento y manejo de las destrezas básicas lectoescritoras (hablar, escuchar, leer y escribir) en una sociedad actual. De Ahí que sea preciso considerar la alfabetización en medios o audiovisual, ya que los aprendizajes de nuestra época son en clave audiovisual, Aguadez Gómez, Pérez & Rodríguez (2006, p. 69).

Por consiguiente es importante resaltar la producción de nuevos recursos digitales que permitan la comprensión de los conceptos y además optimicen las prácticas educativas en nuestras aulas escolares, ya que con el Mecmov se pretende lograr en los estudiantes una alfabetización tecnológica cuyo objetivo principal es que los “individuos y grupos estén en capacidad de comprender, evaluar, usar y transformar objetos, procesos y sistemas tecnológicos, como requisito para su desempeño en la vida social y productiva”, Ministerio de Educación Nacional, 2008, p. 11). Para esto el Mecmov le brinda al docente la posibilidad de generar nuevas formas de acceder al conocimiento ofreciéndoles a los estudiantes de las modalidades elementos que faciliten procesos para un buen desempeño escolar.

5.3.2. Tecnología y Diseño.

Es fundamental definir el concepto de Tecnología como área fundamental dentro del currículo escolar colombiano. Soto (2000) afirma que:

La tecnología es un saber práctico e interdisciplinario desarrollado a través de la relación teórico- práctica que permite logros de calidad en los procesos aplicados a objetos e instrumentos tecnológicos y a la producción de bienes

y servicios con el fin de dar solución a problemas y necesidades humanas (p. 29).

La Asociación Americana para el Avance de la Ciencia (AAAS, 1997) sugiere a todos los estudiantes que deberían comprender a nivel de alfabetización— el tipo de pensamiento que hay en el proceso de *diseñar* cosas, artefactos y procesos. Pero ¿qué significa que alguien comprenda, a un nivel de alfabetización, las ideas del diseño tecnológico? (Cajas, 2001). Para lograr este objetivo es importante definir lo que significa *entender* desde el punto de vista de la alfabetización, para algunos, la habilidad de hacer algunas cosas es lo esencial (International Technology Education Association, 2000), para otros el entendimiento de concepto es lo más importante, la habilidad de diseñar objetos no es la parte más importante de la alfabetización (Cajas, 2001) lo más importante es que los estudiantes comprendan las características del diseño tecnológico que “permita evaluar sus componentes físicos, económicos, políticos y sociales para afrontar los retos que plantea una sociedad cada vez más «diseñada»”. (Cajas, 2001, p. 252).

Para el desarrollo del proyecto de investigación es pertinente definir el concepto de diseño, ya que involucra etapas experimentales y además, desarrolla comprensiones que les permite a los estudiantes transformar sus realidades. Garzón, (1996) describe que los problemas de diseño son descritos como “débilmente estructurados” debido a que no existe un camino de acercamiento de una descripción de la posible solución. El Royal College of Art (1976) define el diseño como:

El área de la experiencia humana, las habilidades y entendimientos que reflejan la preocupación del hombre por la cultura material y con el hacer y

producir; esto es con la apreciación y adaptación de sus alrededores a la luz de sus necesidades materiales y espirituales. (Garzón, 1996, p. 46).

5.4. Referentes de Tic en Educación

¿Qué es un Recurso Educativo Digital (RED)?

Para el desarrollo del “Mecmov” es necesario partir de la definición de los recursos digitales como uno de los materiales educativos que median la comunicación entre los docentes y estudiantes, estos recursos educativos digitales tiene una intención pedagógica y un objetivo de aprendizaje cumpliendo ciertas características para su aprendizaje según Zapata (2012), los RED “ 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)

Los componentes que integre un recurso educativos digital se describe (Ver Fig. 2), (Min TIC, 2015).

Figura 2. Componente de los RED-OVA



Fuente: Cubides (2013).

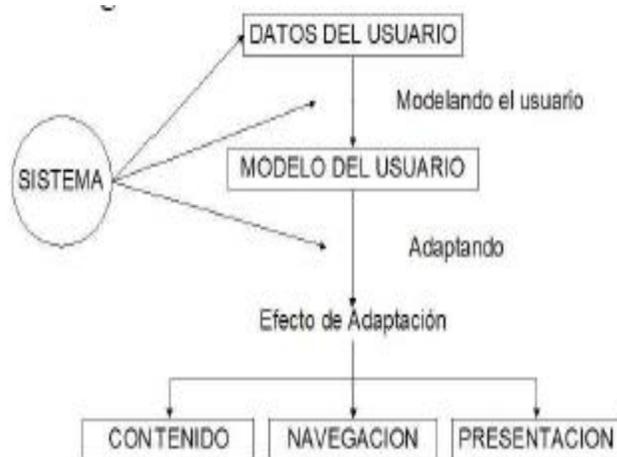
Estos recursos deben permitirle al estudiante ver de manera explícita lo que va a aprender, los contenidos que deben desarrollar en el recurso educativo digital, actividades que guían al estudiante al afianzamiento de conceptos y finalmente una evaluación que le permita al estudiante realimentar su proceso de aprendizaje.

5.4.1. Implicaciones educativas de los RED y su aporte al discurso de la Adaptatividad.

La propuesta de investigación del REDAD desarrolla recursos digitales adaptativos “que tienen la potencialidad de adaptarse a las características y supuestas necesidades del sujeto que los utiliza sin que éste intervenga”, (García, & González, 2003, p. 3), para esto es necesario diferenciar entre material adaptable y adaptativo, en el primero el usuario es capaz de manipularlo para adaptar características como colores, tipografía y fondo y en el segundo es capaz de adecuar su contenido a los distintos tipos de usuarios sin intervención denominados hipermedia o webs adaptativos (García, et al, s.f). Para el desarrollo de la presente investigación, los SHA se entienden como “Sistemas con la capacidad de ajustar su funcionamiento a las metas, tareas, intereses y otras características de los usuarios o grupos de usuarios” (Gonzalez & Duque, 2008, p. 1). La adaptación se puede analizar a partir de tres aspectos: Navegación: cuando el usuario navega sobre los link y el sistema los oculta, ordena y resalta, presentación: cuando el usuario busca información, el sistema prioriza, selecciona y contenido cuando el usuario obtiene una página, el sistema lo adapta. (Ver Fig. 3).

Las características principales de un SHA radican en un modelo de usuario teniendo en cuenta sus conocimientos, metas e intereses, cuyo sistema lo diferencia de los demás usuarios, generados a partir de unos datos del usuario y estos a su vez se van adaptando conforme a los tres aspectos antes mencionados.

Figura 3. Esquema de un sistema Adaptativo



Fuente: González, H & Duque, N. (2008).

Así mismo Brusilovsky (1996), define un Sistema Hipermedia Adaptativo como un sistema basado en hipertexto e hipermedia que refleja algunas características del usuario en el modelo de usuario y aplica este modelo para adaptar varios aspectos visibles del sistema al usuario, Brusilovsky (2001) identifica el modelo de usuario, es decir que “representa el conocimiento del usuario, metas, intereses, así como otras características que permiten al sistema adaptarse a diferentes usuarios con su propio conjunto específico de objetivos” (p.37). Igualmente Brusilovsky (2011) sobre el tema, realiza una fuerte crítica al enfoque de “una sola talla para todos” y señala la Adaptatividad en la enseñanza como alternativa para la “construcción de un modelo que tenga en cuenta las metas, preferencias y conocimiento de cada usuario en la interacción con éste, con el fin de adaptarse a las necesidades de ese usuario” (p. 87).

Para los autores Kickmeier-Rust y Albert (2010) los Juegos Educativos Digitales plantean 3 principios de diseño:

1. La presentación de adaptación en el ajuste de la apariencia de un ambiente de aprendizaje de acuerdo a las preferencias individuales o necesidades.
2. Secuenciación curricular adaptativa: proporcionar al estudiante con el aprendizaje adaptado a las preferencias individuales, objetivos, estilos de aprendizaje o conocimiento previo.
3. Soporte de la resolución de problemas de adaptación: proporcionar el aprendizaje con retroalimentación, sugerencias o soluciones en el curso de los procesos de resolución de problemas. (p. 97).

5.4.2. Atributos de un RED y su operacionalización como hipermedio Adaptativo.

El diseño del Sistema Hipermedia se basará en OVA entendidos estos “como recursos didácticos e interactivos en formato digital, desarrollados con el propósito de ser reutilizados en diversos contextos educativos, donde respondan a la misma necesidad Instruccional, siendo ésta su principal característica, todo esto con el objetivo de propiciar el aprendizaje” (Hernández, Bieliukas, Yosly C; Silva Sprock, Antonio, 2012, p. 68). De esta manera se pretende desarrollar un OVA, para lo cual se tiene en cuenta tres dimensiones: una pedagógica, una tecnológica y una interacción humano computador: la primera tiene una intención educativa porque promueve la construcción del conocimiento, además porque está orientado a diferentes estilos de aprendizaje, contenidos relevantes y pertinentes, objetivos de instrucción, interactividad, la segunda tiene en cuenta las características de reusabilidad, interoperabilidad, accesibilidad, portabilidad entre otras, y la tercera que tiene en cuenta los objetos de aprendizaje que se deben motivar para propiciar los aprendizajes, han de cumplirse con algunos atributos apropiados como los colores, las fuentes, la disposición de la información y navegabilidad.

Por otra parte según la National Learning Infrastructure Initiative (NLII) (2003), que se refiere a los OVA según referencia de (Prendes Espinosa, M., Martínez Sánchez, F., & Gutiérrez Porlán, I, 2012) como “recursos digitales siempre modulares que son usados para apoyar el aprendizaje”. O la del Comité de Estándares de Tecnologías del Aprendizaje, que se refiere a los OVA como “cualquier entidad, digital o no digital, la cual puede ser usada, re-usada o referenciada durante el aprendizaje apoyado por tecnología” (p. 86).

Una definición que resumen los OVA es la presentada por Varas (2003) referenciado por (Prendes Espinosa et al) en el cual afirma que:

Los objetos de aprendizaje son piezas individuales auto contenidas y reutilizables de contenido que sirven a fines instruccionales. Los objetos de aprendizaje deben estar albergados y organizados en Meta-data de manera tal que el usuario pueda identificarlos, localizarlos y utilizarlos para propósitos educacionales en ambientes basados en Web. Los potenciales componentes de un objeto de aprendizaje son: Objetivo Instruccional, Contenido, Actividad de estrategia de aprendizaje y Evaluación. (p. 86).

El término hipermedia proviene de la combinación de hipertexto y multimedia. El hipertexto provee una estructura a partir de datos textuales, en la multimedia se plantean diversos componentes (González y Lázaro Encinosa, B., 2012), una red hipermedia es aquella en la que se incluye textos, imágenes, audio, video, (Ver Fig. 4), el hipertexto se organiza por nodos o bloques

discretos de contenidos y la multimedia utiliza información almacenada en diferentes formatos y medios controlados por el usuario (interactividad), (González et al, 2012). Desde los nodos el usuario puede saltar de una página a otra por medio de un enlace, esto se conoce como navegación.

Figura 4. Representación gráfica de una estructura hipermedial.

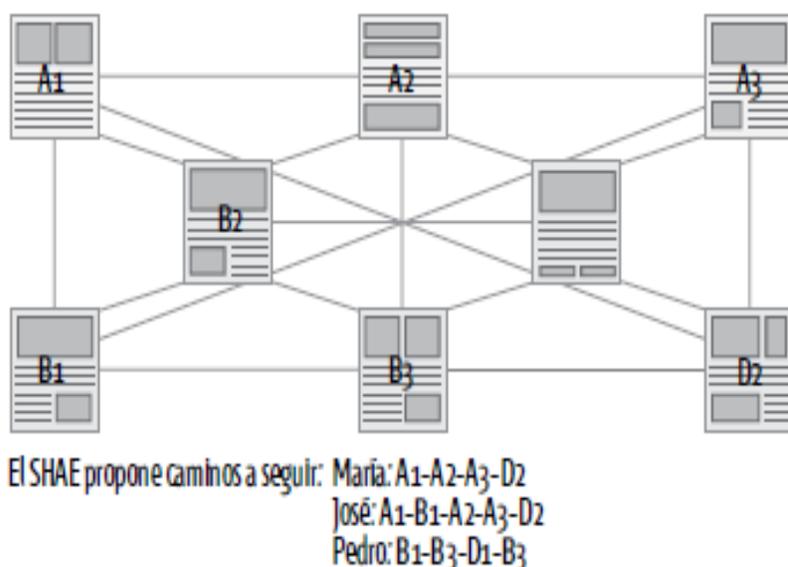


Fuente: (González y Lázaro Encinosa, B. (2012)

Los SHA son “aquellos sistemas de hipermedia capaces de ajustar su presentación y navegación a las diferencias de los usuarios, reduciendo así los problemas de desorientación y falta de comprensión, propios de los sistemas hipermedia no adaptativos”. (Vázquez, 2002, p. 19).

En esta misma línea, los SHA, son “sistemas que tienen la capacidad de personalizar dinámicamente su conducta, es decir, ajustar los contenidos presentados en cada página y guía de navegación a las características individuales del estudiante y se basan en la interacción usuario-sistema”, (González, et al ,2012, p. 66), también constituyen nuevos canales de aprendizaje , ofreciendo mecanismos de estudios teórico y prácticos adaptados a las necesidades de los docentes y su gestión (González, et al 2012), (Ver Fig. 5).

Figura 5. SHA para la educación en personalización.



Fuente: González y Lázaro Encinosa, B. (2012)

Una de las características de los SHA que le provee información actualizada y adecuada al contexto, generando interface adaptadas a las características de cada estudiante (González, et al (2012).

Para abordar el tema de los REDAD partimos de las definiciones de Sistemas de Hipermedia Adaptativos (SHA) que son las apropiadas para la investigación:

El e-learning es un fenómeno que está en constante crecimiento, en el cual se basa en los contenidos y aprendizajes de manera virtual, estos a su vez se apoyan en sistemas de gestión para el aprendizaje *Learning Management System (LMS)* en el que los docentes y estudiantes pueden realizar un seguimiento y colaborar en sus procesos de aprendizaje. Uno de los inconvenientes con los LMS es que se presentan de forma general y no tiene en cuenta los niveles de conocimiento y motivaciones de los estudiantes como lo plantea (Morrison, 2001), según referencia de (Aammou, S., Khaldi, M., Ibrahimi, A., & El Kadiri, K. E., 2010) "Así como las personas difieren en muchos aspectos, también lo hacen las formas en la que aprenden diferente "; por tal razón estas diferencias son evidentes al momento de aprender ya que se tienen que tener en cuenta las características, experiencias y capacidades de los estudiantes para la planificación de los SHA.

Hay dos preguntas básicas en el diseño de SHA:

- ¿Qué podemos adaptar? Las características del alumno, conocimiento, intereses, antecedentes, experiencias, estilos de aprendizaje.
- ¿Qué se puede adaptar? El contenido real, la navegación, la presentación.

La adaptación puede tomarse de tres formas según (Edmonds, 1981):

- Sistema adaptado: el sistema está diseñado a un perfil de usuario en particular.
- Sistema adaptable: es donde el usuario especifica sus preferencias, donde solo él puede modificarlo.

- **Sistemas adaptativos:** es donde el sistema automáticamente actualiza el perfil del usuario después de evaluar su comportamiento dentro del sistema.

En la Tabla 6 se observa como el diseño de todo SHA debe responder a algunas preguntas: ¿qué? ¿Cómo? ¿Cuándo? Y ¿Qué adaptar?, se muestra los criterios más utilizados, para el Mecmov se tiene en cuenta los aspectos de la creación de hiperdocumentos, la interacción del alumno con la integración de la información, entre otros aspectos

Tabla 6.

Criterios de Clasificación y preguntas del diseño

	QUÉ	A QUÉ	CÓMO	CUÁNDO
Aplicabilidad del modelo	X			
Métodos de adaptación	X		X	
Objeto de la adaptación		X		
Tipo de prerequisites			X	
Integración de información	X			
Interacción alumno-adaptación			X	X
Creación de hiperdocumentos			X	X
Información contextual		X		

Fuente: Tomado de (González y Lázaro Encinosa, B. 2012)

Y se definen seis áreas básicas de los Sistemas Hipermedia (González, et al, 2012):

- **Sistemas de Información**

- Sistemas de ayuda on line
- Sistemas de recuperación de datos basados en hipermedia
- Sistemas de información institucional
- Sistemas para gestionar vistas personalizadas
- Sistemas educativos

Los sistemas educativos que son los que imperan en esta investigación buscan guiar al estudiante durante los procesos de aprendizaje y la guía de navegación de acuerdo a las características y necesidades de cada usuario. Estos SHA tiene una característica especial que su campo de aplicación queda bien definido y especificado, su aplicabilidad es concreta y persigue fines educativos y didácticos según (González, et al 2012) se conocen como Sistemas Hipermedia específicos.

Una definición del concepto de la adaptabilidad en el e-learning se refiere a la propuesta por (Aammou, S., Khaldi, M., Ibrahim, A., & El Kadiri, K. E., 2010) afirman que la:

Creación de experiencias educativas que se ajustan basado en diversas condiciones (características personales, enfoque pedagógico, las interacciones del usuario, resultado de aprendizaje) durante una cierta cantidad de tiempo con el fin de mejorar indicadores de desempeño (eficiencia e-learning: resultados, tiempo, los costos, la satisfacción del usuario . (p. 47).

Además dentro de esta misma conceptualización los autores (J.G. Boticario, O.C. Santos, P. van Rosmalen (2010) plantean:

Un sistema adaptativo debe ser capaz de: gestión de rutas de aprendizaje definidas explícitamente adaptados a cada usuario, el seguimiento de las actividades de sus usuarios; interpretación de éstos sobre la base de los modelos de dominio específico; inferir necesidades y preferencias del usuario fuera de las actividades interpretadas, lo que representa adecuadamente aquellos en términos de modelos de usuario; y, por último, que actúa sobre el conocimiento disponible sobre los usuarios y el tema que nos ocupa, a facilitar la dinámica del proceso de aprendizaje. (p. 2).

6. Descripción del Recurso Educativo Digital

Mecmov está compuesto por seis elementos en relación a la comprensión en los conceptos de transmisión y transformación de movimiento, en el cual se establece una relación de conceptos con los contenidos desarrollados en la asignatura de Introducción al diseño de la modalidad de Diseño de Máquinas en cuanto a la funcionalidad, funcionamiento de las máquinas, mecanismos y operadores tecnológicos; que se describen a continuación : características del material educativo digital, diseño instruccional, contenidos, aspectos didácticos y por último, aciertos generales tras la prueba piloto.

6.1. Características del Recurso Educativo digital

El Mecmov se diseñó teniendo en cuenta la capacidad de personalizar dinámicamente su conducta, es decir, ajustar los contenidos presentados en cada página y guía de navegación a las características individuales del estudiante en los cuales se encuentran los estilos de aprendizaje, también constituyen nuevos canales de aprendizaje, ofreciendo mecanismos de estudios teórico y prácticos adaptados a las necesidades de los docentes y su gestión (González, et al 2012), este recurso es clasificado como un sistema educativo digital tipo Hipermedia que provee una estructura a partir de datos textuales (hipertexto), y multimedia o una red hipermedia es cuando se hablan de componentes multimediales Interactivos como el video, animación, juegos, imagen y texto, enlaces externos. (González, et al, 2012).

De igual manera, el recurso educativo busca la comprensión de conceptos a partir de las capacidades, (De Acedo Lizarraga, 2010) está “integrada por los procesos que tiene como finalidad preferente comprender, evaluar y generar información, tomar decisiones y solucionar problemas” (p. 22) que tendrá como objetivo proporcionar a los estudiantes de la Modalidad de Diseño de Maquinas un recurso de apoyo que se aproveche como un novedoso espacio para interactuar y brindarle a los docentes del Área de Tecnología un herramienta para el diagnóstico de los conocimientos previos de Competencias Tecnológicas, desarrollar y mejorar sus dimensiones de conocimientos o conceptos, ya que de manera tradicional de la enseñanza limitaría dicho aprendizaje.

6.2. Diseño Instruccional

De acuerdo con el modelo ASSURE (1993), desarrollado por Heinich R, Molenda M y Russell J, se basa en seis pasos, según (Muñoz, 2011):

- Analizar (Analyze) a los alumnos. En cuanto al reconocimiento de las características de los estudiantes se analizaron los niveles de comprensión y sus estilos de aprendizaje.
- Fijar (State) los objetivos. Cuáles son los estudiantes al que va dirigido el curso a desarrollar, las habilidades y los aprendizajes para la comprensión de los conceptos de tecnología.
- Seleccionar (Select) los métodos de formación, la tecnología y los medios de distribución de los recursos digitales. Los medios pueden ser texto, imágenes, video, audio, y multimedia basados en un SHA, también pueden utilizar equipamiento como en computadores de escritorio, portátiles y CD.
- Utilizar (Utilize) los medios y los materiales.

- Exigir (Require) la participación del alumno. Para esto se requiere la participación activa del estudiante, lo importante es escuchar a los estudiantes y permitirles que se apropien del contenido. Permitirles aprender en lugar de tratar de enseñarles. (Heinich et al., 1999)
- Evaluar (Evaluate) y revisar.

Realización de pruebas y su comparación, prepararlos para la enseñanza mediada por el REDAD.

6.3. Objetivos del Mecmov

El recurso educativo digital tiene como objetivo el desarrollo de los niveles de comprensión desarrolladas a partir de la implementación de un REDAD en la comprensión de los conceptos de Mecanismos de Transformación y Transmisión de Movimiento, ya que parte de elementos propios de la modalidad y son de gran interés de los estudiantes, también porque proporciona elementos teóricos en el desarrollo de la asignatura de introducción al diseño, principios que le ayudarán posteriormente en el diseño de un producto final en la asignatura de taller de diseño que es de carácter práctico, en cual el estudiante según la fundamentación teórica recibida debe realizar un proyecto de investigación donde debe incluir el diseño y construcción de artefactos tecnológicos.

El recurso educativo digital tiene como objetivo general:

- Orientar a los estudiantes y desarrollar los niveles de comprensión a partir de la implementación del “Mecmov” asociados con los estilos de aprendizaje.

Teniendo en cuenta la Taxonomía de Bloom se tienen como metas de comprensión:

- Comprenderá los fundamentos teóricos de máquinas, mecanismos, operadores tecnológicos.
- Comprenderá los diferentes conceptos de transmisión y transformación de movimiento.
- Comprenderá sobre los diferentes tipos de movimientos de los mecanismos de transmisión y transformación, como el circular, lineal y lineal alternativo.

En términos que el alumno percibe que lo que aprende es significativo en su entorno social y profesional, (Fernández-Pampillón Cesteros, A., Domínguez Romero, E., & Armas Ranero, I. , 2012).

6.4. Contenido

El REDAD consta de una pantalla de inicio, (Ver Fig. 6), se presentan la interfaz gráfica dividida en tres niveles, los créditos, personas e instituciones que participaron e intervinieron en el desarrollo y la producción del Mecmov, cada uno de ellos tiene actividades de lectura y visualización de contenido por video, texto y/o audio a continuación se describen: en la primera ventana contiene una interfaz gráfica en el que posibilitó la navegación a los tres niveles del recurso y los créditos, el primer nivel se describe el contenido sobre las definiciones de los diferentes mecanismos, máquinas, operadores tecnológicos, tipos de movimientos, transmisión y transformación de movimiento, en el segundo nivel se da una descripción gráfica de las aplicaciones de los operadores tecnológicos según su movimiento y uso; y el tercer nivel contiene retos sobre identificación, conocimientos y enlaces con páginas para resolver problemas mecánicos.

Para visualizar el Recurso educativo Digital ir al enlace del ejecutable: <https://drive.google.com/file/d/0B76Ad6FtKAPheDgwaHRZbmpSbzQ/view?usp=sharing> .

Figura 6. Pantalla de inicio del Mecmov



Fuente: Elaboración propia.

El Mecmov inicia con un dibujo de un mecánico que invita al usuario a comprender sobre el mundo de los mecanismos y presenta tres iconos en el que podrá navegar por niveles dando clic de cada uno accederá a las definiciones, aplicaciones y retos de los mecanismos respectivamente. Allí también se muestra el logo del recurso digital y un avatar que guiará el recorrido por el recurso educativo digital. (Ver Fig. 7).

Figura 7. Introducción del Mecmov



Fuente: Elaboración propia

Cada contenido de la pantalla aparece distribuida de manera simétrica con animaciones, tabla de contenido, botones de control, barra de desplazamiento donde se visualiza la información en la parte inferior de la animación y donde el avatar lo guía por las definiciones de los diferentes conceptos de máquinas, mecanismos, tipos de movimiento al hacer clic de forma aleatoria sobre el texto, (Ver Fig.8).

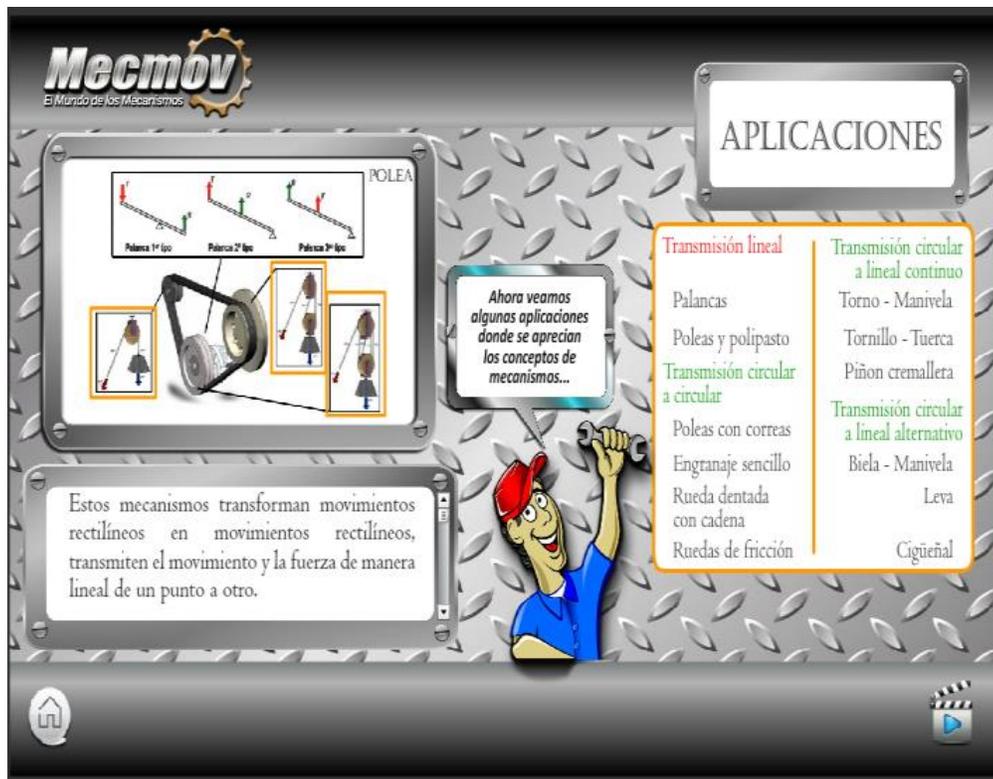
Figura 8. Nivel 1 de Definiciones



Fuente: Elaboración propia

A continuación el estudiante podrá acceder a las aplicaciones de los mecanismos con el mismo formato de visualización de la pantalla anterior se muestra en la sección izquierda las animaciones en que se encontrará con la definición específica y animaciones de mecanismos, también haciendo clic sobre la imagen puede acceder a la noción de la aplicación, en el cual el sistema está diseñado a un perfil de usuario en particular. (Ver Fig.9).

Figura 9. Nivel 2 de Aplicaciones



Fuente: elaboración propia

De igual manera puede acceder a los videos que conforma el recurso educativo digital (Ver Fig. 10).

Figura 10. Interfaz de Video del Mecmov



Fuente: Elaboración propia

El estudiante ingresa a los tres retos haciendo clic sobre el texto y el avatar lo guía a seguir el recorrido del recurso educativo (Ver Fig.11), donde se presenta tres actividades las cuales se describen a continuación:

Figura 11. Nivel de Retos



Fuente: Elaboración propia

En el primer reto ¿Cuál es el mecanismo?, esta actividad consiste en arrastrar seis imágenes y ubicar el nombre del mecanismo que corresponda, al momento de arrastrar suena un audio de error (grave) si no coincide con el mecanismo y suena un audio (agudo) si acierta. Al momento de completar todas las imágenes sale un texto en zoom out “felicitaciones”. (Ver Fig. 12).

Figura 12. Reto 1 ¿Cuál es el mecanismo?



Fuente: elaboración propia

El segundo reto llamado “Quiz tecnológico”, reside en contestar las preguntas que se formulan en el cuestionario de respuesta única de falso y verdadero, en el que se obtendrá un puntaje. (Ver Fig. 13).

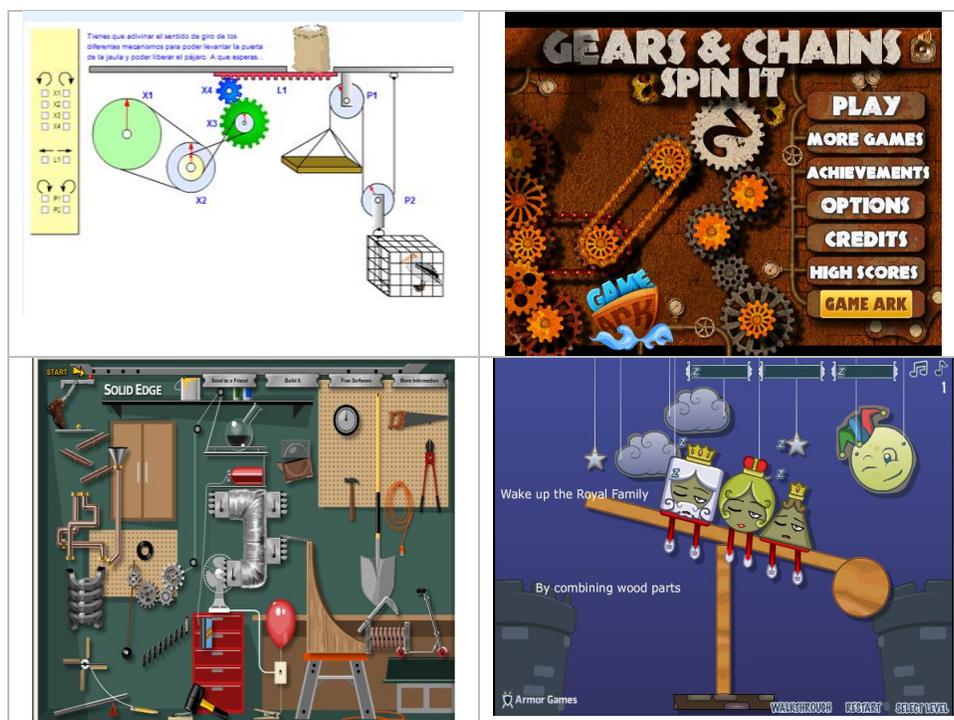
Figura 13. Reto 2 de Quiz tecnológico



Fuente: elaboración propia

En el tercer reto (Ver Anexo F), aparece un juego de la red para ampliar sus conocimientos, cuya misión es demostrar las habilidades en el que se debe unir las ruedas dentadas del mismo color, para así lograr que todas comiencen a moverse en conjunto visualizando la transmisión de movimiento como concepto de estudio y ganar puntaje inmediatamente. Se encuentra juego de la red sobre mecanismo donde se enfrentará a resolver puzzles, calcular fuerzas para levantar pesos de poleas, interacción con sistemas de transmisión de poleas, sentidos de giro y análisis de relación de transmisión de movimiento. (Ver Fig.14).

Figura 14. Reto 3. Enlaces externos de juegos en la Red



Fuente: elaboración propia

6.5. Aspectos didácticos y técnicos

Usabilidad y Accesibilidad

El recurso educativo digital tiene en cuenta que “la usabilidad mide la facilidad con la que una persona interacciona con el OVA”. (Fernández-Pampillón Cesteros, A et al, 2012) y define las

siguientes características: es fácil navegar y se encuentra rápidamente, la interfaz es intuitiva y no hay enlaces rotos causan un contenido erróneo.

Interactividad

El concepto según Fernández –Pampillón A et al (2012) de “interactividad se refiere a que la presentación del contenido no es estática sino que dependen del uso que haga el alumno” (p.7) se valora por el contenido en relación con las preguntas, al conocimiento previo, el estudiante controla su aprendizaje y en cuanto a su Adaptatividad es su manera de acoplarse a diferentes tipos de estudiantes ya se puede utilizar independientemente del método de enseñanza. Para la realimentación de los retos el sistema que proporciona elementos de ayuda que le permiten afianzar los conceptos en los que presenta falencias y sugiere rutas de navegación que se adapta a su estilo de aprendizaje. (Ver Anexo F).

El recurso educativo digital le proporciona al estudiante elementos de interacción propias del recurso como el desarrollo de retos que permiten la identificación de elementos mecánicos, realizar enlaces externos con otras páginas relacionadas con el desarrollo de los niveles e comprensión en la solución de problemas de mecanismos.

Concepto Visual

El recurso se diseñó en un fondo metálico que asimila las puertas de un taller de mecánica, con colores muy fuertes y metalizados, se elaboraron elementos con tableros de tornillos para describir el texto y los videos de cada uno de los conceptos de transmisión y transformación de movimiento.

El Mecmov cuenta con diferentes canales de entrada de información y elementos como el video, imagen, texto, animaciones, descargas de documentos en pdf, enlaces externo con páginas de mecanismos, esta redundancia permite captar la atención de los estudiantes y facilita el proceso de la información y su aprendizaje de acuerdo a su estilo.

El Mecmov se diseñó con la aplicación informática de Adobe Flash Player del género reproductor multimedia, permite reproducir archivos en formato SWF, tiene su propio formato de aplicación, mientras que si su entorno es un navegador, su formato es de un Plug-in un objeto Active x, además es un programa de animaciones y esta soportado en un lenguaje de programación conocido como ActionScript (AS) basado en el estándar ECMAScript y compatible con lenguaje JavaScript un lenguaje con soporte de programación orientada a objetos.

6.6. Prueba Piloto

Dentro del diseño y desarrollo del Mecmov para su posterior implementación fue necesario someterlo a una valoración por ocho estudiantes del grado undécimo de la modalidad de diseño de

máquinas con edades que oscilan entre los 15 y 17 años de edad, que hicieron parte del grupo piloto para la evaluación en diferentes aspectos en los que se encuentra la funcionalidad del recurso (usabilidad, diseño, navegabilidad, estilos de aprendizaje y contenidos pertinentes). Cada uno de estos colaboradores manifestó su interés en participar a través de un consentimiento informado con la aceptación de los padres de familia.

Principales hallazgos de la prueba

Los estudiantes manifestaron que es un buen método y muy interesante para aprender de manera fácil los conceptos pasando los retos, aunque hay iconos de los videos que no se pudo reproducir.

- Manifiestan los estudiantes que los retos en general son muy prácticos ya que le ayudan a identificar más fácilmente los objetos tecnológicos y puede intentar varias veces.
- Hubo aceptación en que la información de los niveles del recurso educativo digital le ayuda a comprender los problemas de los mecanismos en aspectos básicos sobre transmisión y transformación de movimiento ya que hay preguntas que ayudan a recordar lo aprendido.
- En cuanto a los aspectos de diseño en el nivel dos, el texto se ve borroso impidiendo ver la información.
- Los videos posibilitan las prácticas, por ejemplo los estudiantes mencionan (medir en newton) el peso de los polipastos.
- Se determinó que el recurso era ordenado y estructurado de manera correcta, los juegos ayudan al aprendizaje, sin embargo, se requiere que algunos videos sean creados por los

mismos docentes investigadores ya que algunos de estos tiene otro acento y manejan otro lenguaje diferente y así se pierde el interés de los temas.

- En cuanto a la navegabilidad, algunos botones de inicio no funcionaron bien, se debe cambiar algunos títulos de los juegos ya que genera confusión “ayuda a liberar el ave” porque no está dentro del contexto de los mecanismos, los mismos con la introducción, también se debe mejorar el icono de los videos porque se ve muy oculto.
- Los evaluadores, coincidieron en que el recurso educativo tiene aplicación en los ciclos anteriores que se deben incluir desde grado octavo y noveno como recurso didáctico.
- Se presentaron inconvenientes al momento de acceder al programa ya que se presentan problemas en la red de la institución para el ingreso de algunos juegos, lo cual se tendrá un modem alterno para acceder a la red.
- En cuanto a diseño, se debe mejorar el color en el nivel uno, el avatar se ve muy infantil ya que el software se aplicará a estudiantes de grado décimo, los texto aparecen con muchos espacios en blanco, el tamaño de la letra fue el adecuado.
- Según los estilos de aprendizaje se estructuraron los contenidos de los videos, imágenes y animaciones del nivel dos.

6.7. Tiempos de elaboración del recurso educativo digital

Las fases de elaboración del recurso digital se muestran en la Tabla 7:

Tabla 7.

Fases del Recurso Digital

Fases	Tiempos
-------	---------

Diseño y elaboración del Story Board	Segundo semestre: agosto – Noviembre de 2014
Producción del recurso digital educativo	Segundo semestre y Primer semestre: Diciembre 2014 - Abril de 2015
Ajustes y correcciones	Primer semestre : mayo-junio de 2015

Fuente: Elaboración propia

6.8. Implementación del Mecmov

Para la implementación del Mecmov se basó en los Sistemas de Hipermedia Adaptativos (SHA), se parte del análisis de los mecanismos de Transmisión y Transformación de Movimiento como primer elemento en la capacidad de identificar las características principales de las máquinas, mecanismos y operadores tecnológicos.

Se realizaron seis sesiones de ochenta minutos los días viernes en la tercera unidad en tiempo extra clase, en los meses de julio y agosto en la sala de sistemas de la modalidad de diseño, en la primera sesión se realizó en la tercera hora de clase del colegio, se diseñaron tres momentos que se llevaron a cabo con seis estudiantes (tres masculinos y tres femeninos), el docente hizo una introducción sobre la utilización del recurso educativos digital, su modo de acceso y la metodología de trabajo, indicaciones en la solución de problemas de carácter técnicos y su aporte educativo para la asignatura de Introducción al diseño, luego se realizó la prueba diagnóstica sobre mecanismos de transmisión y transformación de movimiento, se instaló el recurso digital denominado Mecmov en cinco computadores de la institución y otro de propiedad del investigador con conexión a un modem

detectados en el pilotaje con estudiantes de undécimo, debido a las múltiples fallas de la red Wifi del institución educativa ya que impedía el acceso a diferentes enlaces externos de juegos de la red, cada uno de los estudiantes interactuó con el recurso digital alrededor de 45 minutos.

En la segunda sesión con cinco estudiantes se realizó el test de Felder & Silverman (1998) para determinar los estilos de aprendizaje, el docente investigador realiza una explicación sobre el uso del diario que el estudiante debe realizar al final de cada sesión, en cuanto a la interacción del recurso digital los estudiantes rotaban en cada sesión con el computador del investigador para realizar la conexión a los juegos, ya que en la sala de informática del colegio tenía bloqueadas estas páginas de videojuegos de mecanismos tecnológicos, los educandos mostraron actitudes relajadas y positivas a pesar de estar registrando la sesión en video, cada uno de los estudiantes navegó según sus interés personales, orientándolo sobre sus preferencias según sus estilos de aprendizaje donde predominaba lo activo y visual, la sesión del trabajo se centró en el nivel uno sobre definiciones y el nivel dos sobre aplicaciones. En esta instancia se pretende identificar los estilos de aprendizaje y la manera como estos se unen a los niveles de comprensión que deben tener los estudiantes para una alfabetización tecnológica, una de las categorías a priori que se desee abordar son los estilos de aprendizaje cuyo eje principal es según Alonso y Gallego (2000), observar una serie de comportamientos que indican como una persona aprende y se adapta a un ambiente, para ello se realizó un cuestionario denominado test de Felder y Silverman (1998).

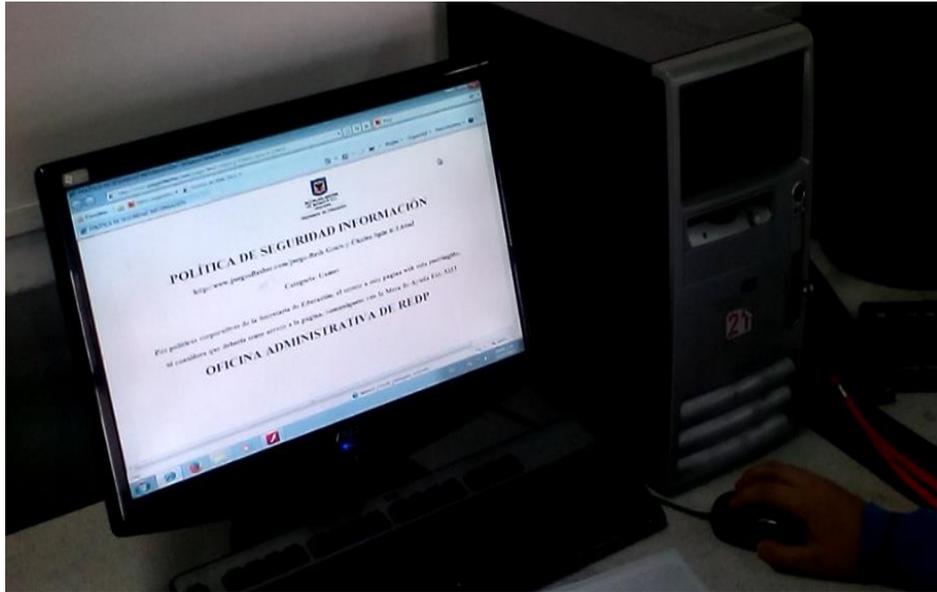
Los estudiantes realizaron comentarios sobre los dibujos del recurso, mencionaron cosas como: deben tener un mayor tamaño. Igualmente hacen observaciones para que este tipo de recursos apoyen las clases de tecnología en el análisis de mecanismos, ya que facilitan comprender la función de

estos elementos en la vida cotidiana porque les recuerda hechos reales y los asocia con elementos útiles en el ejemplo del juego de los polipasto al final el estudiante relataba en su bitácora las experiencias más significativas durante la sesión.

En la tercera sesión se presentaron cuatro estudiantes donde interactuaron con el recurso de manera placentera, concentrada y divertida, se evidenciaron fallas con el navegador Explorer y eso interrumpió el proceso de iniciar con el recurso digital, el docente los asesoró en cuanto a los elementos técnicos y los controladores de video.

Dentro de la implementación del recurso surgieron inconvenientes técnicos debido a las políticas de seguridad de la Secretaria de Educación del distrito en cuanto al acceso de algunas páginas como los juegos se encuentran en la red, esto no impide que la ejecución se lleve a cabo ya que el material ofrece múltiples objetos virtuales de aprendizaje que tiene encuentra tres dimensiones en ellas se encuentran: dimensión Pedagógica orientado a los diferentes estilos de aprendizaje, contenidos, objetivos de instrucción, interactividad, una dimensión Tecnológica de las características accesibilidad, portabilidad y una dimensión interacción humano computador. (Ver Fig. 15).

Figura 15. Políticas de Seguridad



Fuente: Elaboración propia

Predominó una alta interacción con los juegos y videos sobre palancas; entre tanto que otro estudiante navegaba por el nivel de definiciones que se ofrecía. También otros interactuaron con el juego de efectos encadenados de mecanismos. Los estudiantes logran hacer lecturas de cada nivel, realizan análisis de mecanismos donde el estudiante ejecuta acciones de cálculo, expresan que aprenden más leyendo, otro aprende viendo imágenes y videos como complemento del tema. Sus definiciones asocian niveles de agrado porque tiene diferentes posibilidades para aprender, los estudiantes relacionan el recurso con las clases de la modalidad de diseño de máquinas, ya que proporciona ideas para realizar diferentes mecanismos.

Para la cuarta sesión se realizó con cinco estudiantes se hace la navegación por el primer video sobre el cálculo de las revoluciones por minuto dentro de un mecanismo de poleas o engranajes,

los estudiantes comentan que por medio de estos juegos se aprende mejor y significativamente, los juegos cuestionan mucho sobre cómo debería ser el aprendizaje de los conceptos de transmisión y transformación ya que el recurso les proporciona archivos y ayudas para descargar.

El recurso digital les parece más interesante porque posibilita la combinación del juego con conocimiento, en algunos videos se escucha el audio de los juegos del computador del docente investigador y los demás compañeros se interesan por ver lo que hace el otro, el recurso lo asocian con las clases de lego en la asignatura de introducción del diseño en el análisis de transmisión de movimiento por engranajes y cadenas. Los estudiantes colaboran entre ellos a resolver los juegos de efectos encadenados y entre los dos estudiantes identifican las palancas, poleas, engranajes, Newton, ganancia mecánica y los diferentes tipos de transmisión y transformación de movimientos; en la mayoría de los casos los estudiantes interactuaron los sesenta minutos de la implementación en la exploración de cada nivel del recurso y en el análisis de los juegos y retos.

Debido a las fallas presentadas por la red del colegio, algunas veces no se pudo llevar a cabo la actividad, pero el computador del investigador sí permitía jugar con todos los enlaces externos de los videojuegos de mecanismos, debido al audio de los juegos, los estudiantes tomaron la iniciativa de resolver todos el juego y se evidenció un aprendizaje colaborativo, cada uno identifica elementos que el otro estudiante no tenía en cuenta, para resolver el mecanismo que cumpliera con las especificaciones de movimiento lo cual hacía más fácil decidir qué elementos de los juegos deberían interactuar para cumplir con la misión requerida.

En la quinta sesión un estudiante interactuó con el recurso ya que fue el único que presentó múltiples ausencias en la implementación del recurso, a pesar de esta situación el estudiante colaboró de forma entusiasta, realizó el Quiz tecnológico y los enlaces externos, asumió de manera eficiente la interacción con los polipastos, los demás estudiantes presentaron la prueba de salida de los mecanismos que se realizó en el taller de diseño.

Finalmente, se culminó con una entrevista semiestructurada de manera focal, al comienzo los estudiantes tenían nerviosismo para expresarse dando respuestas muy cortas, a medida que transcurrió las entrevistas las respuestas fueron más coherentes y dinámicas.

Se preguntaron aspectos del diseño, la importancia de los recursos en sus futuros laborales y productivos, también se hizo mención en que aspectos se deben mejorar en la realización de este tipo de recursos en las aulas de clase en especial en la modalidad de diseño y la forma de comprender los conceptos de transmisión y transformación movimiento.

Se hará una descripción de los procesos generados con el grupo focal sesión tras sesión y se presentará el análisis e Interpretación de Resultados de las categorías a priori y emergentes para las tres fases de la investigación como: a) diagnóstica, implementación y pos-implementación de manera individual y general desde las categorías de análisis.

7. Aspectos Metodológicos

7.1. Sustento epistemológico

Esta investigación se apoya en un enfoque mixto, descrito por (Hernández S, H. Fernández y Baptista., 2010) en el cual se pretende:

Representar un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (p. 546).

Por ello el método mixto integra sistemáticamente lo cuantitativo y cualitativo, los cuales pueden “ser adaptados, alterados o sintetizados para efectuar la investigación y responder con los costos del estudio forma modificada de los métodos mixtos” (Chen, 2006; Johnson *et al.*, 2006, p.546), Según Johnson (2006) se mezclan ambos enfoques en el cual, algunas veces se hace más énfasis en uno de los dos, esta preponderancia suele ser la cualitativa. En este tipo de enfoque el investigador define el número de fases, el enfoque que tiene mayor peso, o se le puede otorgar la misma prioridad. Para ésta investigación se emplearon tanto la dimensión cualitativa como la cuantitativa, asimismo los resultados de la investigación son de carácter descriptivos. La investigación cualitativa es “un modo de encarar el mundo de la interioridad de los sujetos sociales y de la

relaciones que establecen con los contextos y con otros actores sociales” (Galeano, 2004, p.16), otra de las características es que tiene como objetivo profundizar en una situación dada o problemas de grupo, es ideográfica (datos textuales, detallados, descriptivos, busca las nociones, las ideas en común que le dan sentido al comportamiento. En este sentido, aporta la posibilidad de interacción y comprensión de los aprendizajes de los estudiantes, sus definiciones y asimilación tanto de las ovas como de la actividad propuesta. Según Galeano (2004) afirma:

El enfoque cualitativo de investigación social aborda las realidades subjetivas e intersubjetivas como objetos legítimos de conocimientos científicos. Busca comprender -desde la interioridad de los actores sociales –las lógicas de pensamiento que guían las acciones sociales”, de la misma manera “apunta a la comprensión de la realidad como resultado de un proceso histórico de construcción a partir de las lógicas de sus protagonistas. (p. 18).

Se intenta indagar sobre la influencia del Mecmov en el desarrollo de los niveles de comprensión de los conceptos de Mecanismos de Transformación y Transmisión de Movimiento a partir de sus estilos de aprendizaje, por consiguiente este método se “basa más en una lógica y proceso inductivo (explorar, describir y luego generar perspectivas teóricas). Van de lo particular a lo general”. (Hernández, et al, 2010, p. 9), con alcance descriptivo según Hernández S (2010) “buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos, comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (p. 80). Se pre-

tende medir o recoger información sobre las variables, su objetivo no está en relacionarlas, porque muestra las dimensiones de un fenómeno, suceso o situación en particular; el investigador debe “ser capaz de definir o al menos visualizar ya qué se medirá conceptos y variables, también sobre qué o quiénes se recolectarán los datos de las personas o grupos, Hernández et al, (2010), se involucró diversos instrumentos de recolección de datos como: pruebas de entrada-salida, documentos, grupo de enfoque focal, entrevista semiestructurada y observación directa.

7.2. Diseño de la investigación

La investigación es de tipo exploratorio debido a que la Adaptatividad es un concepto emergente, aunque se han realizado investigaciones a nivel universitario es muy escasa la indagación en la educación básica secundaria de la media técnica de Instituciones Educativas Distritales. Esta dinámica permitió la familiarización con fenómenos relativamente desconocidos, en los cuales se obtuvo información sobre la posibilidad de llevar a cabo una investigación más completa respecto de un contexto y tema en particular, al mismo tiempo funciona como fuente para identificar nuevos problemas, otros conceptos, “establecer prioridades para investigaciones futuras, o sugerir afirmaciones y postulados” (Hernández S, H. Fernández y Baptista., 2010, p. 79).

Una de las preocupaciones del análisis de datos cualitativos es describir lo que sucede, si es algo nuevo, olvidado o ignorado, esto se logra cuando la “descripción es detallada y contribuye a una comprensión del entorno y sus análisis consiguiente”, (Gibbs, 2007, p. 23), debe proporcionar una delineación “densa” un término que difundió Geertz (1975) y en términos de Gibbs, (2007) es aquella que pone de manifiesto lo que sucede y como involucran las intenciones de las persona.

Para Creswell (2005) los métodos mixtos logra una mayor variedad de perspectivas del problema: “frecuencia, amplitud y magnitud (cuantitativa), así como profundidad y complejidad (cualitativa); generalización (cuantitativa) y comprensión (cualitativa) ,(p.550)” lo que Hernández denomina “riqueza interpretativa”, otras bondades de este método es pueden “producir datos más “ricos” y variados mediante la multiplicidad de observaciones, ya que se consideran diversas fuentes y tipos de datos, contextos o ambientes y análisis. Se rompe con la investigación “uniforme” (Todd, Nerlich y McKeown, 2004). Los componentes se van a ejecutar de manera secuencial o concurrente, es decir, simultáneamente.

Finalmente, el diseño de esta investigación es un estudio de caso en profundidad a partir de una unidad de análisis específica “el caso”, entendida esta como el “objeto de estudio es comprendido como un sistema integrado que interactúa en un contexto específico con características propias. El caso o unidad de análisis puede ser una persona, una institución o empresa, un grupo”, (Bernal , 2010, p. 116), se pretende comprender la influencia en el proceso de aprendizaje de los conceptos de Mecanismos de Transformación y Transmisión de Movimiento en estudiantes del grado décimo a partir de la implementación de un REDAD, desde las experiencias que construyen los estudiantes de la modalidad de Diseño de Máquinas.

7.2.1. Acceso al campo.

Para la investigación se realizó un test según el Modelo FSLSM Felder and Silverman Learning Style Model, (1998) para clasificar y categorizar a los estudiantes de la Modalidad de diseño

de Máquinas según sus estilos de aprendizaje (ver Anexo G), también se diseñó una prueba de entrada la cual identifica los niveles de comprensión de los conceptos de máquina, mecanismos, operadores tecnológicos, comprensión y procesos cognitivos como la identificación, el conocimiento, el análisis de los diferentes tipos de movimientos de transmisión y transformación empleados en las máquinas.

7.2.2. Población y Muestra.

La población está conformada por 37 estudiantes del grado décimo de la Modalidad de Diseño de Maquinas, del colegio Cedit San Pablo, jornada tarde. Las edades oscilan entre los 14 y 16 años de edad. La selección y tamaño de la muestra se estableció a partir de criterios como la entrega del formato de consentimiento informado, los estudiantes que contribuían a entender el fenómeno de estudio y a responder a la pregunta de investigación, los estudiantes con diferentes nivel de desarrollo en habilidades tecnológicas (esto se analiza a partir de los resultados obtenidos en la prueba diagnóstica o entrada). Igualmente se ubicó variable como el cumplimiento de asistencia a clases de la modalidad de Diseño durante el segundo periodo académico y por este motivo se determinó que la muestra fuera de 6 estudiantes que conformaran el grupo Focal, 3 hombres y 3 mujeres entre 14 y 15 años respectivamente, con el objetivo de identificar los niveles de comprensión sobre los conceptos de transmisión y transformación de movimiento a partir de la implementación del REDAD como objeto de estudio.

7.3. Variables de análisis

En la Tabla 8 se evidencia el diseño de la investigación donde se realizaron las categorías de análisis:

Tabla 8.

Categorías de Análisis

CUADRO DE CATEGORÍAS DE LA INVESTIGACIÓN	
Tema	Recurso Educativo Digital Adaptativo “Mecmov” para el desarrollo de los niveles de comprensión de los conceptos de Mecanismos de Transformación y Transmisión de Movimiento en estudiantes de Grado Décimo a partir de los estilos de aprendizaje
Pregunta de investigación	¿Cómo influye un Recurso Educativo Digital Adaptativo REDAD en el desarrollo de los niveles de comprensión de los conceptos de Mecanismos de Transformación y Transmisión de Movimiento en estudiantes del grado décimo?
Objetivo General	Describir la influencia del REDAD para el desarrollo de los niveles de comprensión de los conceptos de Mecanismos de Transformación y Transmisión de Movimiento en estudiantes del grado décimo de IED Cedit San Pablo, teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje.
Objetivos Específicos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificar el tipo de estilo de aprendizaje de los estudiantes a partir de un cuestionario de modelos de tipos aprendizaje para determinar su impacto en el desarrollo de los niveles de comprensión.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Describir las principales características que debería incluir un REDAD para el desarrollo de los niveles de comprensión de los conceptos de transmisión y transformación de movimiento. ▪ Diagnosticar los niveles de comprensión en las dimensiones de conocimientos, propósitos y formas de comunicación generados a partir de la implementación del Mecmov. ▪ Caracterizar elementos que influyen en el desarrollo de los niveles de comprensión de los conceptos de transmisión y transformación de movimiento a partir del uso del Mecmov. 				
Enfoque	Mixto				
Diseño	Exploratorio				
Alcance	Descriptivo				
Fases	Diagnóstica	Implementación		Pos-implementación	
Técnicas	Test y Cuestionario	Observación (O)	Diario (D)	Cuestionario	Grupo focal
Instrumentos	-Prueba de entrada (pe)	-Video (v) -Registro fotográfico (Rf)	Preguntas abiertas (Pa)	Prueba de salida (Ps)	Entrevista semiestructurada. (Es)
CATEGORIAS					

N°	CATEGORÍA	Importancia	HERRAMIENTA DE APLICACIÓN		
1.Recurso educativo digital	Elementos que favorecen la comprensión a partir de la implementación de un REDAD	Analizar los elementos que favorecen la comprensión a partir de la implementación de un recurso educativo digital		O, D	Es (p2,p3,p4,p9 ,p11,p12)
2.Adaptatividad	Características del aprendizaje adaptativo a través de REDAD.	Describir las características principales de la adaptabilidad		O, V, D	Es (p7,p8)
3.Estilos de aprendizaje	Interacción del REDAD según los estilos de aprendizaje.	Análisis de los estilos de aprendizaje y su proceso de aprendizaje.	Test de Felder & Silverman.	O Video. Rf	Es (p1,p5,p6,p8)
4. Niveles de Comprensión	Interacción y cualificación de los niveles de comprensión y	Definir los aportes al desarrollo de los niveles de comprensión para la comprensión de	Pe	O D	Es (p1,p10) Ps

	con el uso del recurso y su funcionalidad e impacto en el proceso de aprendizaje en conceptos tecnológicos	conceptos tecnológicos			
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	--	--	--

Fuente: Elaboración propia

7.4. Validación del instrumento por juicio de experto

La prueba de entrada y salida es diseñado por el investigador y validada por dos expertos² (Ver Anexo C) consta de nueve preguntas, cuatro cerradas y 5 preguntas abiertas que consisten en identificar los diferentes niveles de comprensión de los mecanismos de transmisión y transformación de movimiento y la solución de problemas como las revoluciones por minuto (rpm), el diseño de los test tiene en cuenta los conceptos que poseen los estudiantes al iniciar el grado décimo de la modalidad de Diseño de Máquinas. La prueba de entrada se compara con la prueba de salida en cada uno de los grupos de enfoque después de aplicar el REDAD, en el que se pretende describir los niveles de comprensión desarrollados a partir de un Recurso educativo digital Adaptativo.

² Docente Magíster de Tecnología y Docente del ambiente lógico Matemático de la IED Cedit San Pablo

7.5. Formato de consentimiento informado

Para el desarrollo de la implementación del RED, se realizaron los siguientes pasos (ver Anexo A):

- Se solicitó autorización de las directivas del colegio para realizar el trabajo de investigación (ver Anexo B).
- Se realizó una reunión con los padres de familia y algunos estudiantes de la Modalidad de diseño de Máquinas para informarles sobre el proyecto que se llevaría a cabo.
- Luego se hizo la selección de 6 estudiantes que voluntariamente quisieran participar en el proyecto.
- Se entregó la autorización a los padres de familia para la participación del proyecto.

7.6. Técnicas de recolección de datos

Los instrumentos utilizados en esta investigación fueron dinámicos porque se desarrolló un enfoque Mixto. A continuación se mencionan los instrumentos que se emplearon:

- Un test para diagnosticar estilos de aprendizaje llamado ILS de Felder y Silverman para identificar a los alumnos de acuerdo a una categoría de estilos de aprendizaje.
- Cuestionario para diagnosticar los niveles de comprensión y dimensiones: Para recopilar datos de la investigación, los cuales fueron aplicados durante la fase diagnóstica y pos- implementación. En primer lugar, se diseñó una prueba de entrada

para identificar el nivel de comprensión teniendo en cuenta las dimensiones de conocimientos, propósitos y formas de comunicación que se muestra en la Tabla 9, con identificación de la pregunta, en el cual se utilizó una rúbrica de dimensiones y Niveles de comprensión para determinar sus desempeños de comprensión de conceptos de transmisión y transformación de movimiento (ver Anexo E) :

Tabla 9.

Estructura de la prueba

Dimensión de conocimientos	Dimensión de propósitos	Dimensión de formas de comunicación
1,2,6,7,8	9	3,4,5

Fuente: Elaboración propia

A continuación en la Tabla 10, se explica cada instrumento orientado a resolver la pregunta de investigación.

Tabla 10.

Parámetros de la prueba de entrada y salida

Meta de Comprensión	Descripción de los desempeños
El estudiante comprenderá los fundamentos teóricos de máquinas, mecanismos, operadores tecnológicos.	Identifica el concepto de máquina, mecanismo y operadores. Reconoce los diferentes elementos mecánicos como polea, engranaje, manivela –biela entre otros.
El estudiante comprenderá los diferentes conceptos de mecanismos de transmisión y transformación de movimiento.	Calcular los diferentes mecanismos de transmisión y transformación de movimiento como la relación de transmisión y resuelve problemas de revoluciones por minuto (rpm)
El estudiante comprenderá sobre los diferentes tipos de movimientos de los mecanismos de transmisión y transformación, como el circular, lineal y lineal alternativo.	Analizar y representar los tipos de movimiento de mecanismos de transmisión y transformación presentes en los objetos.

Fuente: Elaboración propia

- La observación Participativa: esta técnica consistió en analizar y comprender los comportamientos, actitudes y comprensiones de los estudiantes al momento de interactuar con el REDAD “la observación consiste en el registro sistemático, válido y confiable de comportamiento y situaciones observables” (Hernández S, 2010, p. 260). Al implementar el REDAD la observación tuvo en cuenta los diferentes Competencias, también se tiene en cuenta las dinámicas de los estudiantes de grado décimo para interpretar y comprender la finalidad del Recurso digital, las instrucciones y guías del sistema adaptativo de contenidos, navegabilidad y presentación, el desarrollo de cada uno de los retos. (ver Anexo D).

- Documentos: los estudiantes llevaron un registro personal de los logros, dificultades y alcances al momento de interactuar con el Mecmov, como lo indica Hernández, S (2010, p. 443) “conocer los antecedentes de un ambiente, las experiencias, vivencias o situaciones y su funcionamiento cotidiano”, para este autor se debe proponen que una fuente para el análisis de datos puede provenir de documentos y registros; tales insumos han sido impresiones de pantalla del ejercicios del nombre del mecanismo, Quiz tecnológico y conociendo más mecanismos que los estudiantes desarrollaron al interactuar con el REDAD y un diario donde el estudiante describe eventos trascurridos al implementar el Recurso Educativo Digital.
- Una entrevista semiestructurada después de implementar el recurso educativo digital, como lo afirma Barbour (2007)”su objetivo es generar y analizar la interacción entre ellos”.

Otro aspecto es la cantidad del grupo según Creswell (2005) referenciado por Hernández (2010) sugiere que el grupo varía según el tema y los grupos de tres a cinco cuando son temas complejos y seis a diez sin son asuntos cotidianos, como también otro aspecto que se debe tener en cuenta en el manejo de estos grupos es el “formato y naturaleza de la sesión o sesiones depende del objetivo y las características de los participantes y del planteamiento del problema” (Krueger y Casey, 2008, p. 426). Se realizó un grupo de discusión con seis estudiantes, para identificar y analizar sus experiencias, actitudes, comportamientos, desempeño en el desarrollo de los niveles de comprensión al interactuar con el Mecmov. Se tuvo en cuenta los siguientes parámetros de preguntas:

- Identificar qué elementos impiden la comprensión en los conceptos de transmisión y transformación de movimiento.

- Identificar qué elementos favorecen la Adaptatividad en los niveles de comprensión a partir de la implementación de REDAD.
- Indagar sobre las características de la Adaptatividad a través de recurso educativo digital.
- Identificar los procesos de formación y estilos de aprendizaje que aporta el RED para los niveles de comprensión.
- Conocer los beneficios y desajustes en la implementación del REDAD.

7.7. Método de análisis de la información

Una vez se recolectó los datos de los cuestionarios para identificar, los estilos de aprendizaje como de las obtenidas en la observación directa, diario y entrevista semiestructurada, se realizó análisis en el programa QDA Miner 4 Lite, el cual consistió en una Codificación cualitativa en el que Hernández (2010) afirma que “dos segmentos de contenido, los analiza y compara. Si son distintos en términos de significado y concepto, de cada uno induce una categoría, si son similares, induce una categoría común”, según Hernández S. et al (2010) basados en estudios de Dey, indica que “el análisis de los datos no es predeterminado, sino que es “prefigurado, coreografiado o esbozado”. (p. 448). Es decir, se comienza a efectuar bajo un plan general, pero su desarrollo va sufriendo modificaciones de acuerdo con los resultados. Para Hernández según Creswell (1998), plantea que estos análisis “simbolizan el desarrollo del análisis cualitativo como una espiral, en la cual se cubren varias facetas o diversos ángulos del mismo fenómeno de estudio”. (p.441). El proceso se llevó a cabo siguiendo la guía de manejo del programa:

- Se capturaron las categorías a priori a los diarios, observación y entrevista semiestructurada las cuales fueron: Adaptatividad, estilos de aprendizaje, recurso educativo digital, niveles de comprensión.
- Se crearon las categorías emergentes o factores a asociados a la investigación a los diarios, observación y entrevista semiestructurada las cuales fueron: Trabajo colaborativo, Limitaciones técnicas, orientación vocacional, mejoras.

7.8. Cronograma del proyecto

En la Tabla 11 se ubica el cronograma de ejecución.

Tabla 11.

Cronograma

Fases	Apartado	Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Descripción
1	JUSTIFICACION Y ANALISIS DEL CONTEXTO					Se evidenció un problema en los niveles de comprensión en la Modalidad de Tecnología como también la falta de recurso digitales que apoyen a los docentes del ambiente integral.
	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y PREGUNTA DE INVESTIGACION					Se realizó el planteamiento del problema y la pregunta de investigación.

	OBJETIVOS		Se establecieron los objetivos de acuerdo a la pregunta.
	ESTADO DEL ARTE		Se hizo un rastreo bibliográfico sobre que hay acerca del tema de la investigación
	MARCO TEÓRICO		Se ubicaron los diferentes referentes teóricos (disciplinarios, pedagógicos y tic) que van a dar el sustento a la investigación
2	DESCRIPCIÓN DE LA IMPLEMENTACIÓN		Se establecieron las fases para desarrollar la implementación de la investigación: pilotaje del recurso, ajustes e implementación del mismo
	ASPECTOS METODOLÓGICOS		Se determinó el tipo de investigación, los instrumentos de recolección de datos, el consentimiento informado, el juicio de un experto para la validez y la autorización del rector. También se establecieron las categorías de análisis a priori.
	RESULTADOS O HALLAZGOS		Se realizó el análisis de las categorías

		rías y la triangulación para obtener los resultados.
	APRENDIZAJES	A partir de los resultados se establecieron los aprendizajes alcanzados que incidencias y bondades se hallaron.
3	CONCLUSIONES Y PROSPECTIVA	A partir de los aprendizajes se realizaron las conclusiones de la investigación y las recomendaciones
	CONSTRUCCIÓN DEL DOCUMENTO	El investigador desarrollo a lo largo de la maestría los ajustes pertinentes y las reflexiones teniendo en cuenta las recomendaciones del asesor y los jurados.

Fuente: Elaboración propia

7.9. Consideraciones Éticas

El primer elemento fue la solicitud a las directivas para llevar a cabo el proceso de investigación, después de aprobado, se envía un formato de solicitud a los padres de familia ya que son menores de edad y necesitan el consentimiento de los padres para participar en esta investigación, también se le informa a los estudiantes su papel dentro de este proceso de implementación del recurso educativo digital. La información de los estudiantes como nombres y datos serán protegidos, se usaran

nombres ficticios y códigos para proteger su identificación por Ejemplo: Estudiante 1 (E1), Estudiante 2 (E2).

8. Recolección de Datos

Para el proceso de recolección de datos se utilizaron los siguientes instrumentos en cada una de las fases del proyecto de investigación:

8.1. Fase diagnóstica: Test de Felder y Silverman-Prueba de entrada

Test de Felder y Silverman

En esta fase la investigación la intención se concretó en la categoría de estilos de aprendizaje, cuya importancia estaba centrada en la identificación de las formas predominantes en la adquisición de conceptos según los estilos de aprendizaje. Para recoger los resultados de dicho proceso se aplicó la técnica del test; utilizando los instrumentos de test del Felder-Silverman que consiste de 44 preguntas. Aquí debe seleccionarse la opción (a) o (b) para indicar su respuesta. Cada letra representaba un estilo de aprendizaje bipolar, y las preguntas estaban agrupadas en los cuatro estilos de aprendizaje propuestos por Felder y Silverman, es decir, once preguntas por cada grupo. En las celdas de la tabla se registraba la información obtenida codificada como un valor uno (1) en la columna A si la respuesta escogida apuntaba a el estilo A (un cero (0) automático a la columna B) o viceversa, un uno (1) a la columna B si era la condición contraria, en la Tabla 12, se muestra la Hoja de Calificación del cuestionario de Felder y Soloman (2004) (ILS).

El presente apartado presenta el análisis e interpretación de los estilos de aprendizaje a partir del test según Felder y Silverman (1998) y conocer cómo aprenden los estudiantes a partir de estrategias didácticas más efectivas, conocer eventos, características, hechos que vivenciaron los estudiantes a partir del diario y una entrevista al grupo focal para captar los dificultades y beneficios que el recurso educativo digital les aportó en su proceso.

Tabla 12.

Tabla de Felder y Soloman (2004).

Activo/Reflexivo			Sensitivo/Intuitivo			Visual/Verbal			Secuencial/Global		
Quiz	a	b	Quiz	a	b	Quiz	a	b	Quiz	a	b
1			2			3			4		
5			6			7			8		
9			10			11			12		
13			14			15			16		
17			18			19			20		
21			22			23			24		
25			26			27			28		
29			30			31			32		
33			34			35			36		
37			38			39			40		
41			42			43			44		
Total			Total			Total			Total		
%			%			%			%		

Fuente: Tomado de Arias. s.f

Asimismo el resultado final del cuestionario son cuatro puntuaciones (números impares entre 11 y -11), una para cada dimensión. En la Tabla 13 se muestra un ejemplo de la hoja de resultados de la evaluación del Cuestionario ILS.

Tabla 13.

Ejemplo de perfil según Felder

	11	9	7	5	3	1	1	3	5	7	9	11	
ACTIVO									X				REFLEXIVO
SENSORIAL											X		INTUITIVO
VISUAL								X					VERBAL
SECUENCIAL									X				GLOBAL

Fuente: Tomado de Arias s.f

La interpretación de los datos del ejemplo reflejados en la tabla anterior puede explicarse de la siguiente manera:

- Si el puntaje en la escala se encuentra en el rango (1-3) se presenta un equilibrio adecuado entre los dos extremos de esa escala.
- Si el puntaje en la escala se encuentra en el rango (5-7) se presenta una predilección mesurada hacia uno de los dos extremos de la escala y los esfuerzos se encaminaran a facilitarle el aprendizaje con ayudas en ese sentido.
- Si el puntaje en la escala está entre (9-11) se presenta una predilección muy fuerte por uno de los dos extremos de la escala. Hay que crearle un ambiente de aprendizaje enfocado totalmente en esa dirección para que logre superar las dificultades de aprendizaje. Estas reglas son definidas por los autores del test.

Prueba de entrada

El objetivo de la prueba de entrada fue determinar los niveles de comprensión (ingenuo, novato, aprendiz y maestría) presentes en los estudiantes antes de interactuar con el recurso en los conceptos de transmisión y transformación de movimiento. Para la categoría de los niveles de comprensión cuyo valor está centrado en determinar las dimensiones de conocimiento, propósito y formas de comunicación de los estudiantes, para recoger los resultados se aplicó la técnica del cuestionario empelando una prueba de entrada en el que se aplicaron cinco preguntas abiertas y cuatro cerradas para un total de 9, se utilizó una rúbrica (ver Anexo E) que permitió identificar las dimensiones y niveles, también, se determinó un puntaje con la siguiente escala: si el estudiante en las preguntas cerradas acierta, se da un punto (1) y si no acierta se da cero (0) puntos, al no contestar acertadamente se determina que está en un nivel ingenuo que ya no reconoce la variables de una ecuación y si acierta se determina que está en un nivel de maestría porque reconoce. Para el caso de las preguntas abiertas, si el estudiante está en un nivel de comprensión ingenua se da un punto (1); si está en nivel de comprensión principiante se asigna dos puntos (2); si está en un nivel de comprensión de aprendiz se asigna tres puntos (3); si está en el nivel de comprensión de maestría se da cuatro puntos (4). Para un total de cuatro puntos en las preguntas cerradas y un total máximo de 20 puntos para las preguntas abiertas y un mínimo de 5, lo que sumaría un total veinticuatro (24) puntos máximo para la prueba y mínimo de 5.

8.2. Fase de Implementación: observación – Diario

En esta fase de la investigación cuya intención se concretó en la categoría a priori de recurso digital, estilos de aprendizaje, Adaptatividad y las categorías emergentes de trabajo colaborativo,

orientación vocacional y limitaciones técnicas cuya importancia estaba centrada en identificar cuáles son los factores propios del recurso digital que favorecen los niveles de comprensión, características del aprendizaje adaptativo a través del recurso digital, su aporte para el desarrollo de los niveles de comprensión, experiencias, aciertos y dificultades al interactuar con el recurso educativo digital. Para recoger los resultados de dicho proceso se aplicó la técnica de la observación y el diario; empleando los instrumentos de video, registro fotográfico y preguntas abiertas de reflexión en el diario. Además, se diseñó una guía adaptativa (ver Anexo F) en el cual el estudiante después del segundo intento no alcanza a resolver cada uno de los retos que contiene la instrucción necesaria para facilitar la solución de estos (operadores tecnológicos- preguntas-juegos) y si el usuario la aplica en forma correcta cada ayuda, podía obtener mejores resultados y alcanzar las felicitaciones con los puntajes ofrecidos por el juego.

8.3. Fase de post-implementación: Entrevista – prueba de salida

Posteriormente, se abordó la tercera fase de investigación cuya intención se concretó en las categorías de recurso digital, Adaptatividad, estilos de aprendizaje y niveles de comprensión, cuya importancia estaba centrada en identificar cuáles de los elementos propios del recurso digital que favorecen los niveles de comprensión, características del aprendizaje y su aporte al desarrollo de los niveles de comprensión. Para recoger los resultados de dicho proceso se aplicó la técnica del grupo focal, cuestionario e instrumentos de entrevista semiestructurada y prueba de salida, para lo cual se enunciaron trece preguntas arrojando los siguientes resultados de acuerdo a cada categoría, (ver Anexo H).

9. Hallazgos y Análisis de Resultados

En este capítulo se exponen los hallazgos y análisis de resultados obtenidos de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos. Se utiliza este análisis en el orden de aplicación de las fases del proyecto de investigación de los instrumentos de recolección de datos así:

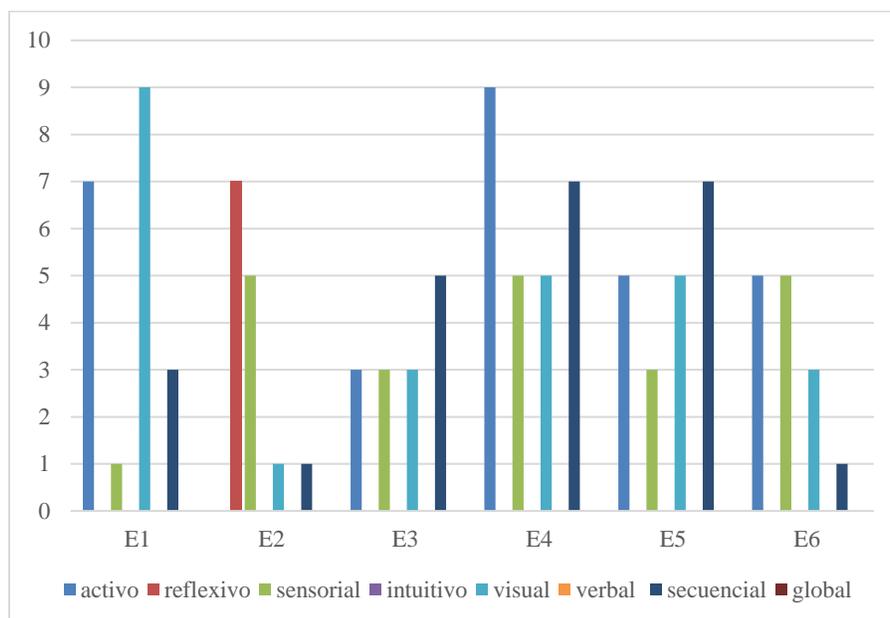
- Análisis de datos obtenidos a partir del test de Felder y Silverman sobre estilos de aprendizaje.
- Análisis de los datos obtenidos en la prueba de entrada en el cual se hace un análisis grupal de las respuestas acertadas.
- Análisis de los datos obtenidos a partir de la interacción con el REDAD en la observación y diario.
- Análisis de los datos obtenidos a partir de la entrevista semiestructurada después de implementar el Mecmov y análisis de la prueba de salida en el cual se hace un análisis grupal de las respuestas acertadas y los resultados totales alcanzados por el grupo focal.

9.1. Análisis de datos de los estilos de aprendizaje del test de Felder y Silverman

Para evaluar las respuestas obtenidas en el test, se utilizó la técnica en las que se aplicaron valores de 1 y 0, para las categorías de orden bipolar que están agrupadas en las cuatros escalas (Activo |Reflexivo, Sensorial |Intuitivo, Visual |Verbal y Secuencial |Global). Esta escala no está enfocada en determinar si el estudiante tiene un estilo de aprendizaje único sino que está encaminada

en encontrar una condición de acción que pueda explicar cómo aprende conceptos y la tendencia a utilizar una de las dos polaridades o preferencias en cada una de las escalas. Un modelo de estilo permite identificar la manera en que ellos reciben y procesan la información en su proceso de aprendizaje.

Figura 16. Comparativo estilos de Felder y Silverman



Fuente: Aplicación prueba de estilos

En la Figura 16 se pueden observar los rangos en estilos de aprendizaje, según el test de Felder de cada estudiante investigado, en el cual se observa un puntaje en la escala entre (9-11) se presenta una predilección muy fuerte para el E1 y E4 en los estilos visual y activo; el puntaje en la escala se encuentra en el rango (5-7) se presenta una predilección mesurada hacia el estilo activo para E1, sensorial para E2, E4 y E6 y visual para E4 y E5, secuencial para E3, E4 y E5, además

para el E2 predomina el estilo reflexivo y sensorial y por último el puntaje en la escala se encuentra en el rango (1-3) se presenta un equilibrio para el estilo secuencial y sensorial para E1, los estilos activo, sensorial y visual para E3, E5 y E6.

Análisis individual

En la Tabla 14 se observa el perfil del estudiante (E1) de la siguiente manera:

Tabla 14.

Estilo de Aprendizaje (E1)

E1	11	9	7	5	3	1	1	3	5	7	9	11	
ACTIVO			X										REFLEXIVO
SENSORIAL						X							INTUITIVO
VISUAL		X											VERBAL
SECUENCIAL					X								GLOBAL

El estudiante (E1) presenta un equilibrio apropiado entre lo sensorial e intuitivo, secuencial y global, también presenta una preferencia apropiada. El estudiante es más activo que reflexivo, también presenta una preferencia muy fuerte es más visual que verbal.

Tabla 15.

Estilo de Aprendizaje E2

E2	11	9	7	5	3	1	1	3	5	7	9	11	
ACTIVO										X			REFLEXIVO
SENSORIAL				X									INTUITIVO
VISUAL						X							VERBAL
SECUENCIAL						X							GLOBAL

En la Tabla 15 se observa el perfil del estudiante (E2) presenta un equilibrio apropiado entre lo visual y verbal como también entre lo secuencial y global, asimismo presenta una preferencia moderada entre lo sensorial e intuitivo y a su vez más reflexivo que activo.

Tabla 16.

Estilo de Aprendizaje E3

E3	11	9	7	5	3	1	1	3	5	7	9	11	
ACTIVO					X								REFLEXIVO
SENSORIAL					X								INTUITIVO
VISUAL					X								VERBAL
SECUENCIAL				X									GLOBAL

En la Tabla 16 se observa el perfil del estudiante (E3) presenta un equilibrio apropiado entre lo visual y verbal; sensorial e intuitivo y lo reflexivo y activo. Presenta una preferencia moderada en lo secuencial que global.

Tabla 17.

Estilo de Aprendizaje E4

E4	11	9	7	5	3	1	1	3	5	7	9	11	
ACTIVO		X											REFLEXIVO
SENSORIAL									X				INTUITIVO
VISUAL				X									VERBAL
SECUENCIAL			X										GLOBAL

En la Tabla 17 se observa el perfil del estudiante (E4) presenta una preferencia moderada, el estudiante es más visual que verbal, asimismo más secuencial que global y más intuitivo que sensorial, también una preferencia muy fuerte en lo activo que reflexivo.

Tabla 18.

Estilo de Aprendizaje E5

E5	11	9	7	5	3	1	1	3	5	7	9	11	
ACTIVO				X									REFLEXIVO
SENSORIAL					X								INTUITIVO
VISUAL				X									VERBAL
SECUENCIAL			X										GLOBAL

En la Tabla 18 se observa el perfil del estudiante (E5) presenta un equilibrio apropiado entre lo sensorial e intuitivo. Presenta una preferencia moderada, el estudiante es más activo que reflexivo, más visual que verbal y más secuencial que global.

Tabla 19.

Estilo de Aprendizaje E6

E6	11	9	7	5	3	1	1	3	5	7	9	11	
ACTIVO				X									REFLEXIVO
SENSORIAL				X									INTUITIVO
VISUAL								X					VERBAL
SECUENCIAL						X							GLOBAL

En la Tabla 19 se observa el perfil del estudiante (E6) presenta un equilibrio apropiado entre lo visual- verbal y menor secuencial –global. Presenta una preferencia moderada en lo activo- reflexivo y sensorial –intuitivo.

Figura 17. Estudiantes agrupados por estilos



Fuente: Test de Felder y Silverman

Análisis grupal

De esta manera y de acuerdo al estilo dominante se puede analizar a partir de la Figura 17 que:

- El porcentaje del estilo sensorial corresponde al 22 % del grupo focal y el intuitivo al 0 % en el cual los estudiantes perciben el tipo de información de forma externa por medio de los sentidos y no de manera de ideas o nociones, se concluye que la información para este grupo focal con respecto al REDAD es de tipo visual y auditivo.

- El porcentaje del estilo visual es de 24 % y el verbal del 0 %, es decir, los estudiantes percibe la información en forma visual mediante animaciones, imágenes, diagramas, videos y no de forma textual o bloques de contenidos.
- El porcentaje del estilo activo es del 27 % y el reflexivo del 7 % en el cual el estilo predominante requiere de experimentación activa como los retos y los juegos del Mecmov mediante los enlaces externos del internet y el estilo reflexivo requiere un ambiente de introspección de manera que el estudiante reflexione sobre el tema analizado.
- El porcentaje del estilo secuencial es de 20 % y el global 0 %, es decir que el estudiante requiere una secuencia progresiva, siguiendo unos pasos que le favorece su proceso de aprendizaje, en contraposición al segundo estilo en que el grupo requiere una globalidad de un tema y va comprendiendo a partir de un todo.

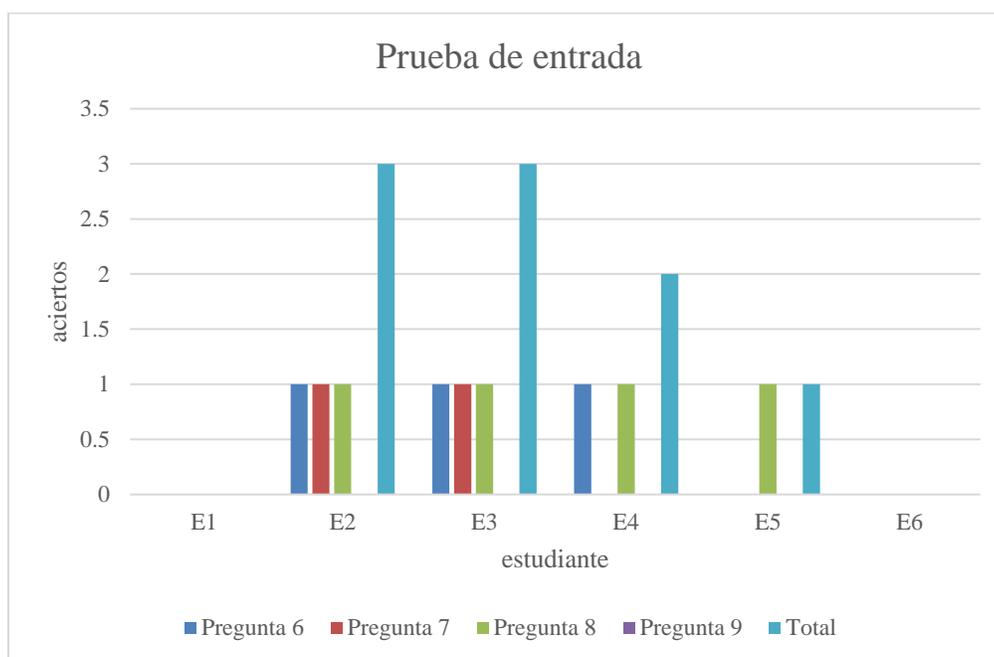
9.2. Análisis de datos de las técnicas utilizadas en la prueba de entrada

La prueba de entrada se realizó a seis estudiantes el día 10 de julio de 2015 en la sala 7 de informática de la Modalidad de diseño de máquinas, el objetivo es medir las respuestas acertadas e identificar los conceptos de mecanismos, el reconocimiento de los diferentes elementos mecánicos, también el análisis de tipos de movimiento, cálculo de las revoluciones por minuto y relación de transmisión. A continuación se presenta un análisis de la información obtenida en la prueba de entrada.

Análisis grupal preguntas cerradas

Para el análisis de la prueba de entrada el *E1* y *E6* no se obtuvo ningún acierto en las preguntas, el *E2* y *E3* acertaron en tres preguntas, mientras tanto *E4* en dos y *E5* en una pregunta. (Ver Fig. 18).

Figura 18. Número de aciertos de la prueba de entrada de las preguntas cerradas.



Esto permite analizar que los estudiantes presentan falencias en la pregunta 9, en la dimensión de propósito para reconocer la aplicabilidad de los tipos de movimientos circular y lineal alternativo dentro de un mecanismo de leva y seguidor, se presenta un acierto moderado en las preguntas

6 y 8 en la dimensión de conocimiento para calcular las vueltas empleadas por un sistema de ruedas que están sujetas por una correa transmisora y la velocidad de giro, asimismo en la pregunta 7 se obtuvo un acierto bajo en la dimensión de conocimiento en la relación de transmisión de un mecanismo formado por un engranaje motriz y un engranaje conducido.

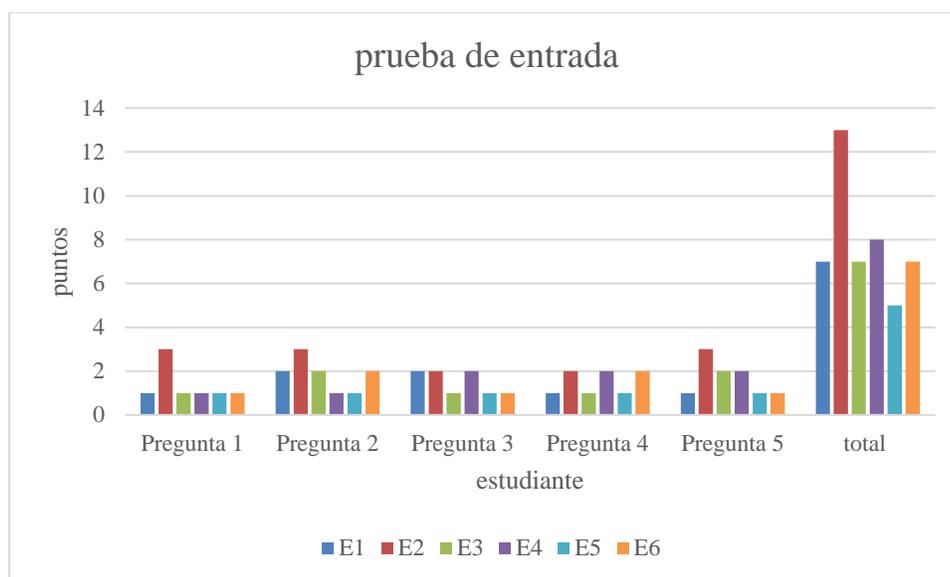
Análisis grupal preguntas abiertas

A continuación se presentan los resultados de las preguntas abiertas por cada estudiante, antes de la implementación del recurso educativo digital teniendo en cuenta los niveles de comprensión propuestos por (Leymone) y Bloom con respecto a tipo de dimensión de conocimiento y el proceso utilizado (proceso cognitivo) como lo planteado por los procesos cognitivos de la Taxonomía de Anderson & Krathwohl (2000) (Ver Anexo I).

En los procesos de recordar e identificar los diferentes operadores tecnológicos y comprender entre el conocimiento nuevo y el previo para realizar conexiones de significado, el cual infiere e interpreta y describe las principales características del concepto.

Para las preguntas abiertas de la prueba de entrada el E1, E3 y E6 obtuvieron un total de 7 puntos, el E2 obtuvo un total 13 puntos, E5 obtuvo 5 puntos y E4 un total de 8 puntos. (Ver Fig. 19).

Figura 19. Número de puntos de la prueba de entrada de las preguntas abiertas.



Esto permite analizar que los estudiantes lograron un nivel ingenuo y novato en la mayoría de las preguntas, un nivel de aprendiz en el estudiante E2 en las dimensiones de conocimiento y formas de comunicación.

9.3. Análisis de datos en la interacción con el REDAD de la observación y diario

El presente análisis muestra los resultados encontrados durante las observaciones directas y reflexiones del diario de campo, con el objetivo de encontrar los factores que inciden en la implementación del recurso para el desarrollo de los niveles de comprensión que fueron llevadas a cabo

seleccionando una muestra de 6 estudiantes, los cuales fueron registrados de forma audiovisual y escrita. A continuación se presenta un análisis de la información obtenida en la observación y diario.

Durante la observación los estudiantes estuvieron muy activos y receptivos en cada uno de los niveles del recurso educativo digital, debido que el test de Felder y Silverman nos sugirió un predominio de estilo activo, visual, sensorial y secuencial del “Mecmov” en el cual se brindó rutas de aprendizaje y orientó al estudiante a navegar en los niveles de aplicaciones y retos-juegos, el diseño de REDAD se enfocó en diseñar un sistema hipertexto adaptativo para el desarrollo de las dimensiones de conocimientos, propósitos y formas de comunicación, a partir de su estilo de aprendizaje predominante.

En lo que se refiere a los estilos de aprendizaje, los estudiantes manifiestan un mayor agrado, se sintieron más cómodos en el nivel de retos y juegos, ya que efectivamente son estudiantes con un estilo de aprendizaje activo, sensorial y secuencial, el E3 señaló al respecto: *“muy chévere poder interactuar con los programas o juegos de Mecmov porque podemos aprender cada uno de los elementos que se usa para cada mecanismo, por ejemplo lo que hicimos con los engranajes digamos unirlos con un eje central para que todos los demás se muevan”*, también se refiere E6: *“me gusto el nivel tres, reto uno y dos porque hice como una práctica de lo que leí y vi en el nivel uno y dos, me fue muy bien. El reto tres estuvo muy interesante ya que aprendí y me pareció divertido.”*, otro aspecto recurrente que ayudó al desarrollo de los niveles de comprensión, son los estudiantes con preponderancia a los estilos visuales, son estudiantes que asumen una mejor actitud al momento recibir la información y procesarla por medio de videos, animaciones e imágenes, para

lo cual el E2 manifiesta que: *“Los gifs e imágenes con movimiento son de gran ayuda para entender el movimiento”*, también comenta que: *“los videos son una herramienta excelente para comprender y están muy bien dispuestos dentro de la plataforma”*, además E3 plantea ante la misma situación : *“ yo creo que videos e imágenes, porque uno con las imágenes, digamos con el gif uno se da cuenta, si como o sea muy realmente como funciona si porque es fácil leer, pero no puede llevarlo siempre como podrían funcionar de verdad, en cambio uno aquí si se da cuenta “*.

En cuanto a los aspectos de Adaptatividad del Mecmov que influyen en el desarrollo de los niveles de comprensión y que tienen en cuenta las características basadas en los resultados del Test de Felder y Silverman para el diseño del recurso educativo digital, encaminado a que tengan un mejor desempeño de comprensión en conceptos de transmisión y transformación de movimiento, para orientar a los estudiantes, el recurso permitió un contenido adaptable a sus necesidades, intereses y características, el estudiante E2 resalta al respecto que : *“El índice está bien formado”* y *“Las definiciones son amenas”*, *“los retos están muy bien diseñados y es una buena idea ya que permite darle sentido al concepto”*, otros aspectos que se rescatan, al interactuar con el recurso es la posibilidad que generar altas expectativas para un mundo académico y laboral de igual manera consideró el E3 que: *“ a mí me gustó mucho el programa, porque interactuaba y aprendía lo chévere es que nos va a servir para después de la modalidad y para el Sena y nos va a servir para identificar los tornos, porque antes no sabíamos”* , una similar postura tuvo el E6 : *“ pues con la aplicación me di cuenta como personalmente era, de cómo yo aprendía más fácilmente y como lo puede aplicar en la universidad”*. En términos de elementos adaptativos que favorecieron el desarrollo de los niveles de comprensión se encontraba el botón ayuda, en el cual se apoyaban los

estudiantes para realizar un proceso de realimentación cuando se presentaban desaciertos en los retos o en los juegos.

9.4. Análisis de datos en técnicas utilizadas en la prueba de salida y la entrevista

Prueba de salida

Para el análisis de la prueba de salida después de implementar el recurso educativo digital se empleó la misma rúbrica de las dimensiones y niveles de comprensión, en el que mejoraron moderadamente en las respuestas, el *E1* tuvo un punto y *E6* acertó en las cuatro preguntas lo cual se evidencia un avance significativo en los niveles de comprensión, el *E2* acertó en cuatro preguntas avanzando discretamente en los niveles de comprensión y *E3* se mantuvo en tres puntos, mientras tanto *E4* también se conservó en dos y *E5* en tres puntos de las preguntas se evidenció un avance prudente en los niveles de comprensión. (Ver Fig. 20).

Figura 20. Número de aciertos de la prueba de salida de las preguntas cerradas.

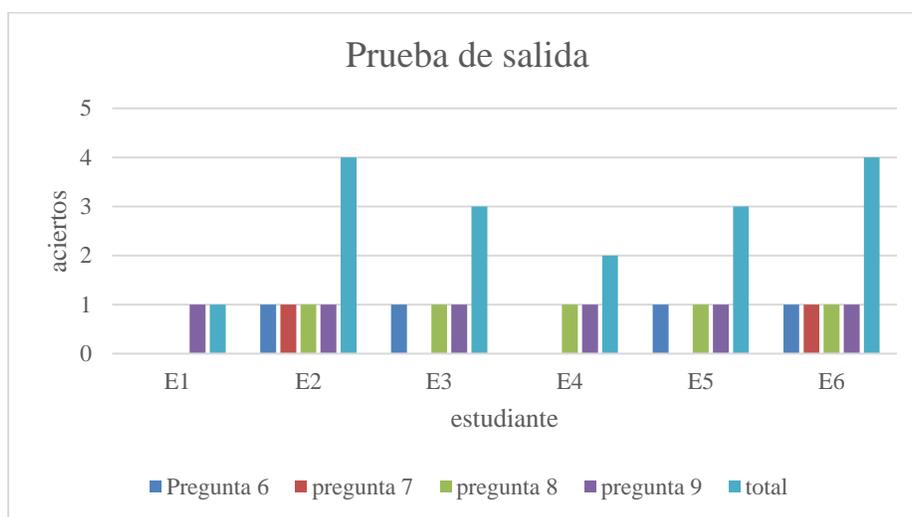
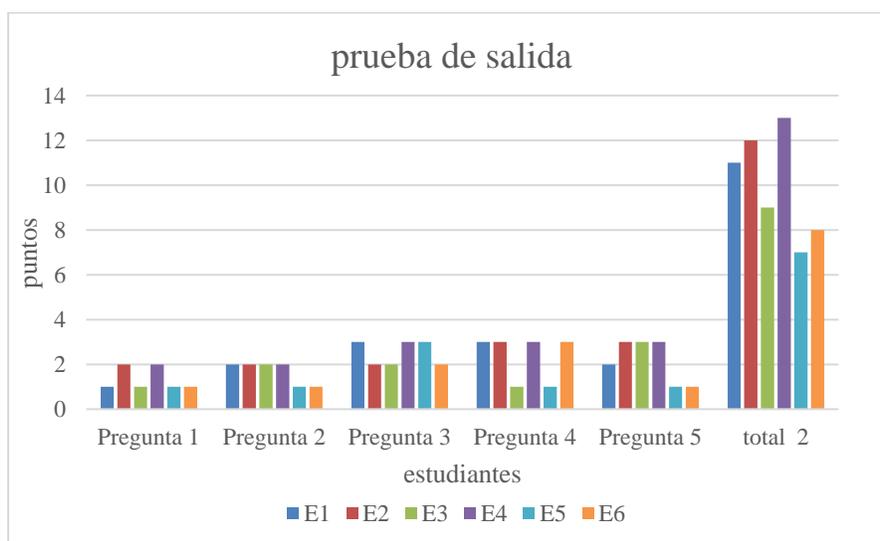


Figura 21. Número de puntos de la prueba de salida de las preguntas abiertas.



Para las preguntas abiertas de la prueba de salida se mejoró discretamente los puntajes en el nivel de comprensión de los conceptos de transmisión y transformación de movimiento. En el caso de E1 obtuvo 11 puntos en la prueba, el E2 desmejoró con la prueba de entrada en un total de 12 puntos, el E3 mejoró en 9 puntos, E4 obtuvo un total de 13 puntos, E5 en 7 puntos y E6 alcanzó un total de 8 puntos (Ver Fig. 21), con respecto a la prueba de entrada indica que se evidencia un progreso moderado en los niveles de comprensión, lo cual quiere decir que el recurso digital influyó de una manera aceptable en mejorar estos niveles, considerando la percepción de Brusilovsky (2001) sobre los recursos adaptativos, en la cual un sistema se adapta a un usuario de acuerdo a las necesidades y características particulares conocida como “modelo de usuario”, el cual le permite desplegar la información teniendo en cuenta su perfil de usuario.

Análisis grupal

Finalmente, se hace un cuadro comparativo entre las dos pruebas, antes y después de implementar el recurso educativo digital Mecmov. Los estudiantes E1, E4, E5 y E6 mejoraron sus niveles de comprensión en un alto margen, el E3 aumentó en menor proporción, mientras tanto el E2 se mantuvo en el mismo nivel antes de implementar el recurso educativo. (Ver Fig. 22).

Figura 22. Comparación del puntaje de la prueba de entrada y la prueba de salida

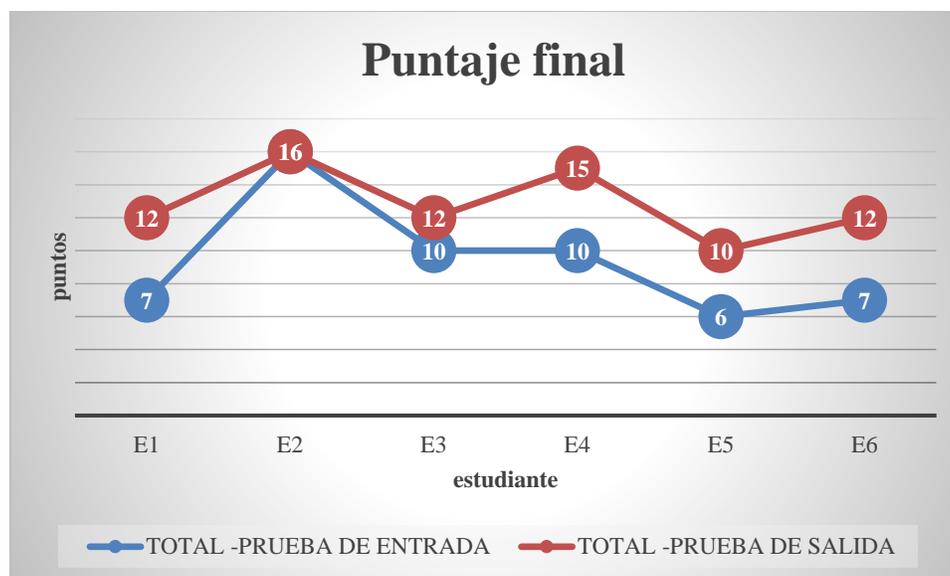


Tabla 20.

Consolidado individual de los niveles de comprensión antes y después de la implementación

ESTUDIANTE		NIVEL DE COMPRENSIÓN Preguntas abiertas					NIVEL DE COMPRENSION Preguntas Cerradas				Total
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	
E1	Antes	ingenua	novato	novato	ingenua	ingenua	0	0	0	0	7
	Después	ingenua	novato	Aprendiz	Aprendiz	novato	0	0	0	1	12
E2	Antes	Aprendiz	Aprendiz	novato	novato	Aprendiz	1	1	1	0	16
	Después	novato	novato	novato	Aprendiz	Aprendiz	1	1	1	1	16
E3	Antes	ingenua	novato	ingenua	ingenua	novato	1	1	1	0	10
	Después	ingenua	novato	novato	ingenua	Aprendiz	1	0	1	1	12
E4	Antes	ingenua	ingenua	novato	novato	novato	1	0	1	0	10
	Después	novato	novato	Aprendiz	Aprendiz	Aprendiz	0	0	1	1	15
E5	Antes	ingenua	ingenua	ingenua	ingenua	ingenua	0	0	1	0	6
	Después	ingenua	ingenua	Aprendiz	ingenua	ingenua	1	0	1	1	10
E6	Antes	ingenua	novato	ingenua	novato	ingenua	0	0	0	0	7
	Después	ingenua	ingenua	novato	Aprendiz	ingenua	1	1	1	1	12

Fuente: Elaboración propia

Los consolidados comparativos según los niveles de comprensión de preguntas abiertas y aciertos de las preguntas cerradas se muestran en la Tabla 20. Se describen a continuación:

Dimensión de contenidos

El estudiante **E1**, en la dimensión de contenidos se mantuvo en un nivel de comprensión ingenua como se puede observar en la Tabla 20, es decir que utilizó creencias intuitivas para definir los conceptos de máquinas y mecanismos de transmisión y transformación de movimiento.

El estudiante **E2** desmejoró de pasar de un nivel de aprendiz a novato, como se observa en la tabla 20, es decir su desempeño disminuyó en las dimensiones de conocimiento y se debe a que el estudiante presenta un estilo con predominancia a lo reflexivo y esto se debe en la medida que el recurso se diseñó teniendo en cuenta los estilos visual y activo de mayor preponderancia para el grupo investigado.

El estudiante **E3** se mantuvo en un nivel de comprensión ingenua y de novato, no utilizó conocimientos disciplinarios para definirlos.

El estudiante **E4**, en la dimensión de contenidos pasó de un nivel de comprensión ingenua y novato a un nivel de comprensión de aprendiz y novato, como se puede observar en la Tabla 20, es decir que no utilizó creencias intuitivas para definir los conceptos de máquinas y mecanismos de transmisión y transformación de movimiento sino que solo utilizó conocimientos disciplinarios para definirlos.

El estudiante **E5** se mantuvo en un nivel de comprensión ingenua, no utilizó conocimientos disciplinarios para definirlos.

El estudiante **E6** se mantuvo en un nivel de comprensión ingenua presentando un aumento de nivel de aprendiz, no utilizó conocimientos disciplinarios para definirlos.

Dimensión de propósito

Todos los estudiantes demuestran pasar de un nivel ingenuo a nivel de comprensión de maestría tanto que lograron reconocer la aplicabilidad de los tipos de movimientos circular y lineal alternativo dentro de un mecanismo de leva y seguidor.

Dimensión de formas de comunicación

En la dimensión de formas de comunicación, en su gran mayoría, los estudiantes pasaron de un nivel de comprensión de ingenuo a novato y/o novato y aprendiz, porque pasaron de realizar una representación gráfica tridimensional a 2 o más representaciones gráficas tridimensional de los diferentes operadores tecnológicos.

Entrevista

La entrevista se realizó en grupo focal a los seis estudiantes que conforman la muestra de la investigación (3 mujeres y 3 hombres) después de la implementación del juego “Mecmov”, el día 21 de Agosto de 2015 en la Sala de sistema de la modalidad de Diseño de máquinas. En la entrevista se hizo un registro de video con autorización previa de los estudiantes entrevistados.

El propósito de la entrevista semiestructurada es identificar los elementos propios del recurso digital que permiten el desarrollo de los niveles de comprensión, características del aprendizaje, componentes adaptativos y su aporte a la alfabetización en tecnología, después de las sesiones

que tuvieron con el recurso “Mecmov”. A continuación se presenta un análisis de la información obtenida en la entrevista.

Con respecto a la adaptación del “Mecmov” según sus estilos de aprendizaje, en el cual predominó los estilos visuales, activos, sensoriales, la apreciación dada por los estudiantes entrevistados fue bastante positiva pues todos expresaron buenas observaciones dado que el recurso permitió al estudiante identificar y reconocer sus estilos, cualidades, interés y las diferentes maneras de aprender conceptos de tecnología, el recurso ofrece contenidos y actividades de acuerdo a sus estilos de aprendizaje, al respecto E2 señaló: *“yo creo que el conjunto de todas es lo que hace la diferencia, sea más fácil aprender los conceptos, o sea que se una las imágenes, los gifs y los videos todo se une al texto y a los juegos y sea más fácil”*. E1 comentó: *“yo aprendí más en los retos porque interactúa uno”* y *“Los retos porque en mi forma que aprendo más interactuando”*, y E6: *“disponemos con más instrumentos para informarnos mejor”*, igualmente durante toda la implementación e interacción con el recurso los estudiantes manifestaron sentirse cómodos al hacer coherencia con sus preferencias, estilos de aprendizaje, contenidos y la organización de las temáticas evidenciando en las respuestas de los estudiantes, al respecto E6: *“por retos y videos porque se complementan y los textos también porque decían como se hacía cada operación para poder hallar las vueltas y todo eso”*, para Gallego y Honey (2002) los estilos de aprendizaje son comportamientos distintos que son indicadores de cómo la persona aprende y se adapta a su ambiente, a su vez Aammou et al (2010) afirma que la creación de estas experiencias que se basan en diversas condiciones como las características personales, interacciones del usuario, durante un cierto tiempo que mejoran indicadores de desempeño en el aprendizaje.

Respecto a la apreciación que tienen los estudiantes sobre los elementos adaptativos de Personalización y navegabilidad adaptativa, porque le facilita el seguimiento de actividades, proporcionan rutas de aprendizaje para cada estudiante, ya que estos sistemas adaptativos, de acuerdo con Boticario et al (2010), en la que plantea que estos sistemas deben ser capaces de gestión rutas adaptadas a cada usuario, así como seguimiento de actividades, preferencias de los usuarios, necesidades lo que representa en términos de modelo de usuario, facilitando las dinámicas del proceso de aprendizaje, esto quedó evidenciado con el estudiante E1 que comentó: *“Todo está muy bien indicado, el uso de los juegos son buenos y ayudan a un mejor aprendizaje y todo está muy claro en el aspecto de los mecanismos y de cómo funciona todo”*, y E2 *“La herramienta es muy útil para captar conocimiento desde diferentes medios como texto, imágenes, videos y esto ayuda a afianzar los conceptos considerablemente”*, la realimentación del recurso “Mecmov” logró apoyar a los estudiantes en la resolución de los retos y juegos que les causaba dificultad y en la toma de soluciones que les permitiera corregir sus errores a partir de información brindada, al respecto E5 *“Tras acomodar un objeto, palanca o engranaje mal ya mismo se va corrigiendo y va aprendiendo.”* otro aspecto de E6: *“me gusta que los niveles se hacen explicar y tienen videos que hacen entender mejor, me gusto el nivel tres, reto uno y dos porque hice como una práctica de lo que leí y vi en el nivel uno y dos, me fue muy bien. El reto tres estuvo muy interesante ya que aprendí y me pareció divertido.”*

En cuanto a los niveles de comprensión generados por el recursos, los estudiantes coinciden en manifestar que se progresaron las dimensiones de conocimiento, propósitos y formas de comunicación porque se mejoraron procesos de desempeños y desarrollaron los niveles novatos, de aprendiz en el diseño de mecanismos para la solución de problemas del entorno, el estudiante E1

expresó que *“No entendía que era un engranaje o una leva, ahora me gusta más antes no sabía casi y después me gustaría saber más de todo eso”*. En ese mismo sentido, se pronunció el E2 *“antes era solo conceptos, ahora es más fácil como implementarlo en algo, antes cuando teníamos que hacer el animal (mecanismo biónico realizado en la asignatura) era más difícil, o sea buscar una forma de implementar las transmisiones era mucho más difícil implementar la forma, ahora es mejor y más fácil en pensar en los mecanismos para crear otras cosas nuevas formas de modificar”* también los estudiantes expresaron que este tipo de actividades en donde se involucran recursos educativos digitales permiten desarrollar y generar nuevos conocimientos y formas de comunicarnos al momento de diseñar y construir artefactos tecnológicos de que solución a problemas o necesidades de nuestro entorno, al aspecto E3 mencionó *“ Antes uno no trataba de utilizar este mecanismo simplemente porque no lo conocía, -pues digamos una leva-, cambiamos por poleas mientras que ahora el animal biónico, las poleas me servían para andar el motor y que quisiéramos mover las patas para mover las alas o lo que sea digamos que después nos va a servir mucho cuando ya practiquemos en el Sena lo del sistema mecánico y para aprender a ser el diseño de máquinas más complejas”. .* Y por último el E6 dice: *“Bastante, porque no me llamaba tanto la atención todo lo que tiene que ver con Mecanismo, nada de eso entonces uno ve los videos y aprende entonces les llama más la atención aprender de eso y no se ahhhh quiere saber más de eso y quiere estudiar más sobre eso nos ayudan bastante para lo del Sena”*.

Por lo que se refiere a la opinión que tiene los estudiantes respecto al recurso educativo digital y como ayuda en el desarrollo del aprendizaje generando nuevas dinámicas en el aula de clase mediante la incorporación de las Tecnologías de la información y la comunicación , sobre este aspecto señala E6: *“Porque muchas veces el profesor explica y nosotros tenemos que imaginarnos tal vez*

como usted nos está explicando y muchas veces nooooo, captamos la información o no se comprende bien , pues ayudan mucho los videos que usted no mostró en la aplicación porque uno ya sabe más o menos como es lo que usted nos ha explicado”. Estos recursos cambian significativamente la organización de las clases futuras , permitiendo al docente generar nuevas estrategias, dinámicas y metodologías para la comprensión de conceptos propios de la tecnología, en las que se encuentran diversos operadores hidráulicos, neumáticos y electrónicos, además, estos recursos cambian la percepción de los estudiantes al involucran en el aula de clases estos retos y juegos, para lo cual los estudiantes coincidieron en manifestar que les permite aprender y comprender los conceptos debido a la diversidad de actividades e información brindada, E6 por ejemplo complementa: “ *si porque hay muchas veces que el Profesor solamente se queda ahí y explicando, explicando, uno al comienzo le pone cuidado pero ya después se cansa; en cambio con la aplicación o algo así uno como que hay varias cosas que ver, hay como juegos o actividades uno puede ser , digamos yo quiero jugar (risas) ... entonces tengo que leer, uno como que lee y se le queda guardado para poder jugar”*, esto permite corroborar la teoría de Alonso; Gallego y Honey (2002) en el que “ afirma que estilos de aprendizaje consisten en comportamientos distintos que sirven como indicadores de cómo una persona aprenda y se adapta a su ambiente” (p. 72), al respecto, Gardner (2000) manifiesta que los estudiantes debe tener diferentes metodologías y perspectivas que le ayuden a mejorar su comprensión y afirma que esto “se basa en el hecho de que las personas poseemos distintos tipos de mentes y que estas mentes trabajan con diferentes combinaciones de representaciones mentales” (p.153), esto permitió responder al objetivo de investigación de la influencia del Recurso Educativo Digital Adaptativo en mecanismos de transmisión y transformación de movimiento (Mecmov) para el desarrollo de los niveles de comprensiones según sus estilos de aprendizaje. Al respecto E2: “*(risa), si hace que uno se motive más para aprender viendo videos, es como buscar la forma de mirar es más*

fácil”, en este mismo sentido el E4: *“disponemos con más instrumentos para informarnos mejor”* y el E3: *“si esto motiva mucho porque lo pone en práctica”*. Otro aspecto que valoraron los estudiantes al momento de interactuar con el recurso educativo digital es la inclusión frente a estos recursos en grados inferiores, ya que logra experimentar desde muy pequeños situaciones con diferentes mecanismos, facilitando la elección de la modalidad, mejorando los niveles de comprensión, a esta aspecto el E6 recalcó: *“sí porque dicen que cuando uno es más pequeño la información que le den le va a quedar a uno, cuando es más grande entonces le va a llamar más la atención las modalidades”*, otra postura fue el E2 *“digamos los juegos para los niños sería más fácil entender conceptos que mediante imágenes. “también el E3 comentó: “pero es que igualmente acá en el colegio no se intensifica desde pequeños, llega ya cuando uno llega a noveno ya uno empieza a, porque uno en noveno no sabe que escoger porque no le dieron diseño ni electricidad.”*, de la misma manera E4: *“Porque aprende más adelante lo va a poner en Prueba”*,

Finalmente, los estudiantes expresaron otros elementos que ayudan al desarrollo de los niveles de comprensión, el trabajo colaborativo por ejemplo, surgió como una actividad espontanea por parte de los estudiantes, se generó debido a las fallas técnicas presentadas en la implementación en la conexión de WIFI de la institución, para esto el E6 ratificó que: *“todos apoyamos -eran varias mentes que pensaban-, entonces todos dábamos ideas sobre cómo se podían unir las cadenas para, así es más fácil aprender el concepto y como dijo un compañero le abren más la imaginación o algo así porque alguien decía algo y el otro entonces esto sería así”*, también el impacto que provocó el recurso educativo digital en crear nuevas expectativas en la orientación vocacional y su formación profesional, al respecto el estudiante E6 manifiesta que *” el software como*

era que yo aprendía más fácilmente y me ayudo a entender como aprendo mejor y como para hacer trabajo en mi carrera de ingeniería ambiental y yo quiero limpiar un rio y esto me sirve para diseñar una máquina ” , y el estudiante E5: “aunque pues yo sabía manejar algunas máquinas y en Sogamoso nos explicaban que era una polea, ahora ya uno aprende la manera de utilizar una polea sirve para tal cosa, un engrane para mí y más adelante a mí me gustaría una carrera usando lo que aprendí”.

9.5. Triangulación de datos

Para confrontar los resultados se tiene en cuenta los objetivos y las diferentes técnicas e instrumentos de recolección de datos, en primera instancia se hace un identificación de los estilos de aprendizaje que predominan en los estudiantes, análisis de las pruebas de entrada y salida para determinar el nivel de comprensión de los conceptos de transmisión y transformación de movimiento, en segunda instancia la observación, interacción del REDAD , también la entrevista que recoge las experiencias personales y la percepción que tiene los estudiantes al incorporar este tipo de recursos en las aulas de clase . A partir del análisis de los resultados obtenidos en la investigación que consiste en contrastar la información obtenida a través de los diferentes instrumentos de recolección de datos para darle mayor validez y construir las conclusiones.

Teniendo en cuenta estos análisis y tomando como referencia la pregunta de investigación para la elaboración de las categorías a priori e inductivas generadas por la experiencia fundada a partir de la implementación del “Mecmov”, se encontraron cuatro categorías que orientan la investigación:

- Estilos de aprendizaje

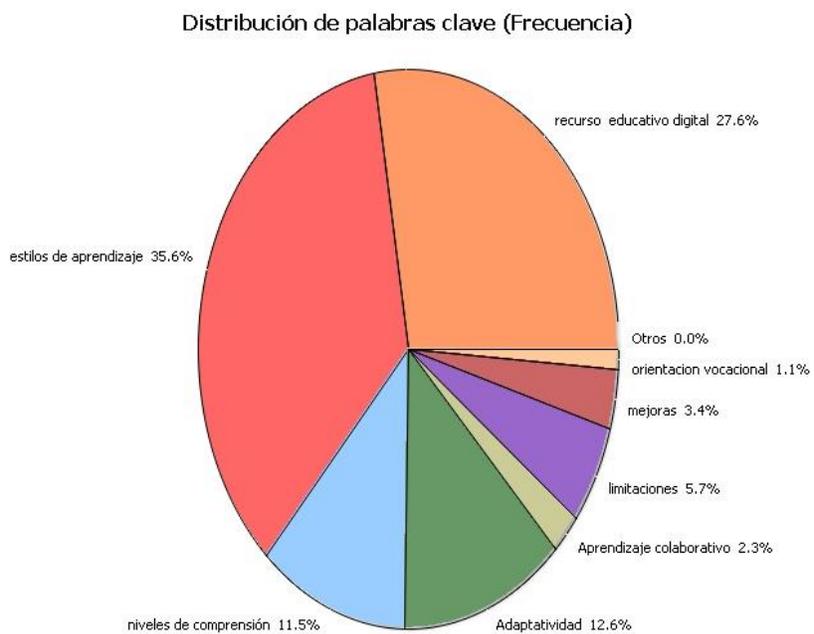
- Adaptatividad
- Recurso educativo digital
- Niveles de comprensión

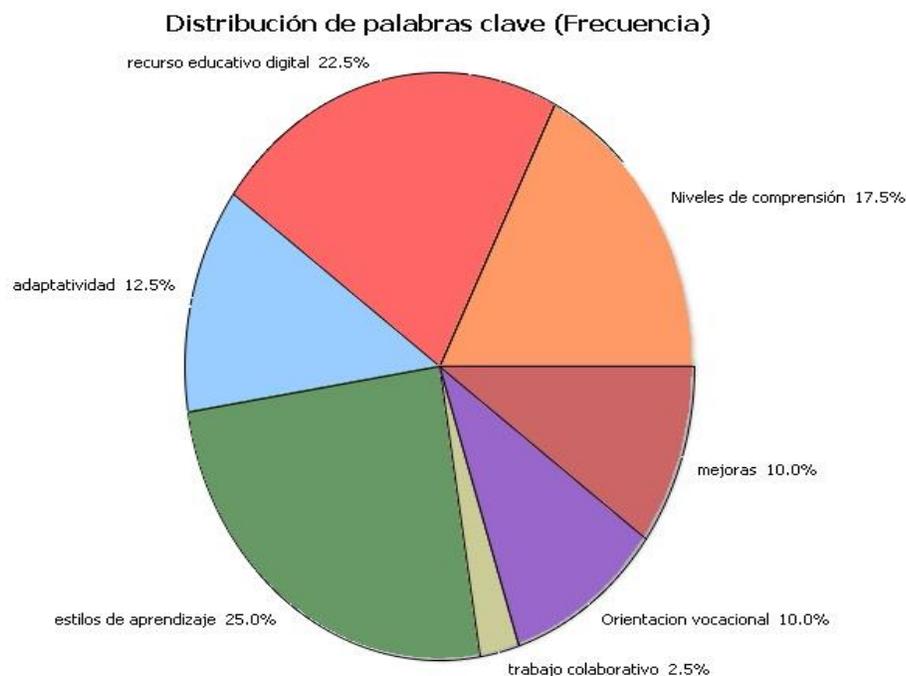
Surgieron categorías inductivas que fortalecen la pregunta de investigación:

- Orientación vocacional
- Limitaciones
- Mejoras
- Trabajo colaborativo o aprendizaje colaborativo.

Con lo anterior, se inició el análisis de los resultados obtenidos durante la etapa de prueba de entrada y salida, test de Felder, implementación del recurso y entrevistas hechas a los estudiantes después de utilizar el recurso educativo digital en cada sesión y las observaciones del docente y apreciaciones de los estudiantes durante la implementación del “Mecmov” que fueron estudiados por medio del programa QDA Lite, el cual provee una solución apropiada para los datos de tipo cualitativo. Se encontraron los siguientes hallazgos en cuanto a las categorías a priori con frecuencias de palabras de la observación-diario y la entrevista, ver Fig. 23.

Figura 23. Conteo de palabras claves de la observación-diario y entrevista





Dentro de estas categorías de mayor frecuencia, cuatro de las cuatro categorías *a priori* permanecen dentro del conjunto de palabras más frecuentes, en ambos instrumentos se evidencia que el recurso digital les llamó más la atención a los estudiantes en la medida que el mayor tiempo de interacción se ejecutó en el nivel dos de aplicaciones, en el cual se mostraba la información por medio de animaciones, videos e imágenes, y el nivel tres de los juegos con los enlaces y ayudas, en un porcentaje muy bajo se interactuó con el nivel uno de definiciones. En cada una de las técnicas empleadas los estudiantes investigados manifestaron que el recurso les ayudó en la comprensión de los conceptos, ya que se dispone de suficiente información y actividades que permiten asumir un nuevo rol dentro del salón de clase y ser sujetos activos y participativos en las clases de diseño.

Para valorar la influencia de recurso educativo digital en el desarrollo de los niveles de comprensión, se analizaron los datos obtenidos en la observación, diario y entrevista semiestructurada, a continuación se describe la influencia de esta categoría:

Al comienzo los estudiantes no les interesaba el recurso, al momento de interactuar con los diferentes contenidos de hipermedia y seguir las recomendaciones según sus interés, estilos de aprendizaje y rutas de navegación, participaron más activamente en cada uno de los niveles del RE-DAD, a lo largo de la intervención del recurso predominó la interacción con los retos, videos y juegos debido a que manifestaron que es mejor aprender a partir de estos materiales porque estos juegos les ayuda a tener más claros los conceptos y también poner a prueba los conocimientos adquiridos durante la exploración del recurso , además les permite entender por medio de la simulación de las animaciones gifs visualizar los tipos de movimientos de los mecanismos de transmisión y transformación, también porque en cada nivel hay una explicación de cada tema, igualmente los estudiantes comentan que les ayuda a recordar para la siguiente clase ya que se le olvida todo muy fácilmente, el recurso presenta una adecuada navegabilidad, la definiciones son amenas, es eficaz en cuanto a las definiciones ya que ejemplifica los tipos de movimiento en los mecanismos, diferente a la manera tradicional como los docentes hacen las clases, donde ellos hablan y los estudiantes son sujetos pasivos donde no hay ninguna interacción y esto los desalienta para aprender. Lo anterior confirma el planteamiento de García (2010) referenciado por Zapata (2012) sobre los Recursos educativos Digitales que “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).

Para determinar los cambios que permitieron el desarrollo de los niveles de comprensión de los seis estudiantes antes y después de la implementación del REDAD, se contrastó el análisis de datos de la fase de implementación y pos-implementación. A continuación se describe la categoría:

Los estudiantes E1, E2 y E3, reconocieron que los videos le ayudan a reforzar paso a paso los problemas de mecanismos y es más fácil después ponerlo en práctica, mientras que en las clases es mucho más difícil entender, ya con los videos los estudiantes pueden observarlos para calcular los mecanismos.

Los estudiantes valoraron positivamente el recurso, porque les permite indagar, reflexionar sobre las múltiples formas de aprender los conceptos de mecanismos, ya que cada uno manifiesta los múltiples beneficios que el recurso les ofrece entre los cuales se destaca la reutilización, las buenas imágenes y la interacción con elementos de fórmulas para el aprendizaje matemático de los mecanismo de transmisión y transformación de movimiento.

Respecto a los niveles de comprensión, en un primer momento se identificó en la prueba diagnóstica que los estudiantes investigados presentaban dificultades de comprensión, al encontrar un nivel ingenuo en cada respuesta, en la cual un puntaje máximo de 24 puntos no alcanzó a superar los 10 puntos, esto debido a la ausencia de habilidades mentales que permitan procesar la información, para producir y aplicar el conocimiento, como lo afirma (Rodríguez P, 2011), en el cual no se pueden aplicar conocimientos; si no se entiende no se realizaran conexiones cognitivas de análisis, identificación y comprensión para la solución de problemas. Después de la implementación, las percepciones cambiaron en cuanto al aprendizaje de los conceptos de mecanismos, durante la

interacción del recurso los estudiantes permanecieron activos y con la ayuda del docente investigador, las ayudas del recurso educativo digital les permitió a los estudiantes desarrollar los niveles de comprensión, identificar, analizar y calcular los diferentes mecanismos de transmisión y transformación de movimiento, ya que se observó un avance significativo en algunos estudiantes al pasar de un nivel ingenuo al de novato o aprendiz en cada una de sus respuestas, la prueba de salida refleja que cinco estudiantes logrando superar el margen de 10 puntos en las dimensiones de conocimiento, propósito y formas de comunicación.

Para determinar la influencia adaptativa que ofrece el REDAD, se utilizó los datos de la entrevista semiestructurada. A continuación se describe la información encontrada en esta categoría:

Durante la implementación se evidenció la importancia de exhibir los contenidos de acuerdo con los estilos de aprendizaje en particular, al momento de una equivocación el recurso le sugería examinar los niveles anteriores o los remitía al link de ayuda, los estudiantes lograron programar sus rutas de aprendizaje a partir de sus preferencias donde predominó el estilo de aprendizaje visual, sensorial y activo, debido a que la realimentación de los videos permitían reforzar los conceptos que no tenían claros y el estilo de aprendizaje activo porque los juegos le permitían reforzar las diferentes aplicaciones de los mecanismos. Esto se evidenció desde la observación del docente y en especial por los propios estudiantes quienes identificaron su estilo de aprendizaje predominante durante su proceso de adquisición. Esto queda justificado desde la identificación de dominios de los estilos de aprendizaje en el test de Felder y Silverman, en los cuales el grupo de estudio tiene una preferencias del estilo de aprendizaje activo del 27%, el cual les permite una experimentación activa con los retos y juegos, también se incluye con un 24% el estilo visual y sensorial un

22 %, en su mayoría el grupo tiene la tendencia a la preferencia por dos o tres de estos estilos de aprendizaje, los cuales les ayuda a tener opciones para seleccionar la información de una manera más cómoda. La propuesta de investigación del REDAD según (García et al. s. f) plantea que es necesario desarrollar recursos que se adapten a las características y necesidades del sujeto sin intervención de él, para esto se plantea un material adaptativo que sea capaz de adaptar los contenidos de acuerdo a los diferentes tipos de usuarios sin intervención denominados hipermedia o webs adaptativos, que a su vez según (González et al 2012), son una combinación de hipertexto y multimedia o estructura hipermedia que incluyen una red de medios entre los cuales se encuentran el video, texto, imagen, animaciones de forma de nodos (páginas) o (bloques y medios Enlaces) controlados donde el usuario puede saltar de una página a otra o de un enlace a otro, en el que se generen caminos de navegabilidad para un fácil aprendizaje. Adicionalmente, la presentación de la información le facilita consultar los temas de ayudas y sugerencias de contenidos en los niveles que debe revisar para completar los retos y juegos, es aquí donde el sistema prioriza los contenidos y los adapta, se puede evidenciar que efectivamente los recursos educativos digitales deben tener diversas alternativas de selección para el usuario, una adecuada presentación y secuencia de contenidos que permitan un mejor aprendizaje, así como lo plantea Vázquez (2002) los sistemas Hipermedia “son capaces de ajustar su presentación y navegación a las diferencias de los usuarios, reduciendo así los problemas de desorientación y falta de comprensión, propios de los sistemas hipermedia no adaptativos”. (p.19).

Finalmente, para valorar los estilos de aprendizaje, su predominio en la adquisición de conceptos y su influencia en el desarrollo de los niveles de comprensión, se utilizó los datos en la fase diagnóstica a partir del test de Felder y Silverman (1998) y posteriormente las transcripciones de la observación y la entrevista semiestructurada, para identificar el estilo que más se adapte a la adquisición de conocimiento. A continuación se describe la información analizada sobre esta categoría de manera individual:

Respecto a los estilos de aprendizaje el estudiante (E1) presenta un equilibrio apropiado entre lo sensorial e intuitivo, secuencial y global, a medida que avanza en el recurso le es más fácil entender las temáticas. El estudiante E1 es más activo que reflexivo, es mucho más visual que verbal, ya que le gustaron los retos porque tenía buenas imágenes, aprende más interactuando y manipulando las imágenes y observando los videos de máquinas simples del nivel dos.

El estudiante (E2) presenta un equilibrio apropiado entre lo visual y verbal como también entre lo secuencial y global, ya que asimila de manera más clara las imágenes en movimiento o gis, permitiendo visualizar cómo funciona el mecanismo, asimismo presenta una preferencia moderada entre lo sensorial e intuitivo porque los juegos le parecen más fáciles para aprender conceptos y a su vez más reflexivo que activo ya que manifiesta que fusionando los niveles de los retos con los diferentes medios como el texto, la imagen, videos le ayuda a que los conocimientos sean más claros.

El estudiante (E3) presenta un equilibrio apropiado entre lo visual y verbal; sensorial e intuitivo y lo reflexivo y activo, ya que reconoce que aprende más por los retos y juegos, analizan diferentes opciones para solucionar el problema, por medio de videos e imágenes ya que van explicando a medida que observa el video y los retos le permite analizar e interactuar, presenta una preferencia moderada en lo secuencial que global, además porque lleva una serie de acciones desde una introducción de la temática, pasando por los retos y posteriormente por los juegos donde se pueden generar diversas situaciones de la realidad y a su vez realizar cálculos que permiten comprender el trabajo con poleas y diferentes mecanismos.

El estudiante (E4) presenta una preferencia moderada, el estudiante es más visual que verbal, asimismo más secuencial que global, ya que ingresa al nivel uno donde realizó una lectura de las definiciones y posteriormente resuelve el Quizá del nivel dos, y más intuitivo que sensorial, también una preferencia muy fuerte en lo activo que reflexivo, ya que un video le permite concentración y la lectura es un distractor para su aprendizaje.

El estudiante (E5) presenta un equilibrio apropiado entre lo sensorial e intuitivo, pone a prueba el ensayo y el error para aprender los conceptos. Presenta una preferencia moderada, el estudiante es más activo que reflexivo, le gusta los retos porque ponen a prueba los conocimientos aprendidos más visual que verbal y más secuencial que global.

El estudiante (E6) presenta un equilibrio apropiado entre lo visual- verbal y secuencial –global. Presenta una preferencia moderada en lo activo- reflexivo, porque los videos y los retos le

facilitan entender mejor los conceptos y es más divertido y sensorial –intuitivo, porque realiza las operaciones visualizando los videos.

Para conocer la influencia en las categorías inductivas, debido a las restricciones al acceso a diferentes páginas de la Web, según políticas de seguridad de la Secretaria de Educación, estas limitaciones técnicas permitieron una colaboración en el desarrollo de los niveles de comprensión, esta categoría utilizó los datos de la observación durante la implementación del Recurso Educativo Digital. A continuación se describe la información encontrada:

En la implementación el docente investigador acompañaba constantemente a cada estudiante en resolver dudas acerca del recurso sin intervenir en su interacción y navegabilidad, sin embargo debido a las limitaciones técnicas de algunos equipos por la restricciones el estudiante E6 le colabora al estudiante E1, en la forma de interactuar en el juego de Solid Edge, en colocar diversos mecanismos para generar un movimiento encadenado, generando empatía para desarrollar de manera significativa y asertiva en cada uno de los retos de mecanismo logrando identificar con mayor facilidad las palancas y operadores tecnológicos que se requieran para hacer mover el mecanismo.

La propuesta Mecmov permitió además determinar su influencia en los niveles de comprensión, ya que se evidenció en el impacto que provocó el recurso educativo digital en crear nuevas expectativas para la orientación vocacional y formación profesional (porque se lograron aprendizajes de las diferentes funciones de los operadores tecnológicos en las que se encuentran las poleas, piñón-cremallera, levas) dándole importancia a las construcciones de artefactos tecnológicos que

permitan dar solución de problemas presentados en las actividades y proyectos de la modalidad de diseño de máquinas o la necesidades de construir máquinas para satisfacer necesidades que beneficien a una comunidad o un contexto en particular.

10. Aprendizajes

Los procesos de aprendizaje de la Maestría en Informática Educativa de la Universidad de La Sabana me han dejado muchas satisfacciones a nivel personal, laboral y profesional, en el crecimiento como persona integral en aspectos como la responsabilidad, el valor ético y el ímpetu como orientador y formador de jóvenes colombianos. Para afirmar estos aprendizajes y los procesos alcanzados se describen a continuación algunos aspectos relevantes este proceso:

Nivel personal, laboral y profesional

La maestría me dio la oportunidad de realizar una investigación educativa, que nunca había realizado anteriormente, aunque en la escuela se busca constantemente nuevas formas de transmitir el conocimiento, esta experiencia me permitió integrar las tecnologías de la información en la solución diversos problemas educativos al interior de las aulas y en el día a día ayudar a mis estudiantes en la solución de problemas presentes en las máquinas y los objetos tecnológicos. Además, me permite plantear investigaciones futuras no solo a nivel de la educación media, sino a nivel universitario dando un aporte significativo a la educación media técnica y profesional del país.

Recursos Educativos digitales

Con respecto al diseño del recurso educativo digital, todo el conocimiento adquirido en cada una de las asignaturas de la maestría y las herramientas mediadas por las TIC que se articularon con los contenidos, la navegabilidad, los objetos virtuales de aprendizaje que se tuvieron en cuenta para la producción, la planeación y la referenciación de los recursos que se dispusieron para el hipertexto adaptativo a partir del Story Board, permitió la ejecución y culminación del Software Mecmov de una manera eficiente, ahora estoy con la capacidad de transmitir este conocimiento adquirido en la planificación y desarrollo de nuevos recursos que los docentes desean diseñar para cada una de sus asignaturas y formar equipos de trabajo en torno a la creación de recursos educativos digitales.

La escuela como espacio de transformación

El uso del TIC en la actual escuela juega un papel importante ya que el docente debe incorporarlas en su quehacer diario, el uso de estas herramientas tecnológicas posibilitan a los estudiantes a transferir sus conocimientos en el uso de su contexto inmediato. Esto me permitió como docente e investigador conocer más a mis estudiantes de la modalidad y cómo ellos aprenden; también la manera para adaptarme a cada uno de los estilos de aprendizaje, además que posibilita una participación más activa en su proceso de aprendizaje donde los docentes debemos plantear metodologías que involucren las tecnologías de la información y la comunicación basadas en la Adaptatividad.

Asesorías

En cada una de las asesorías del proyecto profesoral se fue afianzando el concepto de Adaptabilidad, Sistemas Hipermedia y la incorporación de estos recursos digitales en los ambientes escolares, también la relación con mis compañeros de estudio ya que se comparten nuevos saberes que enriquecen el papel de los docentes en su quehacer diario. Además en la gestión, planeación, estado del arte, Referentes Bibliográficos que hacen parte de la propuesta y elementos importantes del proyecto de grado, así como la conceptualización de los enfoques de investigación y el análisis a partir de la recolección de datos.

Finalmente, me aportó conocimientos, valores éticos y morales para un cambio significativo en las prácticas educativas de nuestras instituciones educativas que propenden al mejoramiento en la Calidad de la Educación colombiana.

11. Conclusiones

A partir de la información recopilada y del análisis de los datos, se puede concluir que la investigación tuvo efectos satisfactorios sobre los estudiantes del grado décimo de la Modalidad de Diseño de Máquinas del IED Cedit San Pablo respecto a los niveles de comprensión de transmisión y transformación de movimiento. A continuación se describen las conclusiones de la presente investigación las cuales ofrecen un balance de los objetivos propuestos.

En cuanto a los estilos de aprendizaje

Respecto de los niveles de comprensión, revisado desde la categoría de estilos de aprendizaje y desde el uso del Mecmov, se puede concluir que el REDAD influyó de manera favorable ya que los estudiantes fueron conscientes sobre los estilos de aprendizaje, permitiéndoles identificar un estilo predominante para crear sus rutas de navegación, lo que les permitió interactuar con variedad de contenidos y actividades aumentando sus opciones de aprendizaje. De esta manera se brindó una solución de retroalimentación que ayuda a los docentes y a los estudiantes a reconocer sus estilos, características intereses, identificar falencias y generar estrategias para mejorar en la comprensión de conceptos propios del diseño, la tecnología y su aplicabilidad en un contexto determinado.

Teniendo en cuenta su estilo de aprendizaje se evidenció un progreso en los niveles de comprensión en cada uno los estudiantes E1, E3, E4, E5 (ver Tabla 20) en las que predominó

el estilo activo y visual, la preferencia fuerte y moderada estaba dada por el material audio-visual, la interacción con los juegos y los retos, para el estudiante E2 predomina el estilo reflexivo y sensorial, la preferencia fuerte en cada uno de los procesos y en la reflexión de lo que sucede al combinar diferentes medios, lo cual no se evidenció un desarrollo en los niveles de comprensión y se mantuvo invariable su progreso. En el estudiante E6 predominó el estilo activo y sensorial y se orientaba a los hechos y lo que puede ocurrir si se aprende de una manera adaptativa.

Incidencias del Recurso Educativo Digital y Adaptatividad

Respecto a la mediación de un Recurso Educativo Digital y que fue otra de las categorías abordadas, sus resultados permitieron desarrollar en los estudiantes múltiples vías de acceso donde se involucró diversos Objetos Virtuales de aprendizaje para recordar, comprender y analizar la información, organizar una estructura hipertexto en las que se combinaron diferentes componentes multimediales presentados en bloques de contenidos que incluían videos, imágenes, juegos, retos e hipertextos que permitieron una navegabilidad adaptativa de acuerdo a sus intereses, características personales entre ellos se encuentran los estilos de aprendizaje, el REDAD incorporó efectos de adaptación a las características de los usuarios sin ningún tipo de intervención en el cual admite una navegabilidad que se incorporan diferentes alternativas de selección por enlaces y permite que el usuario toma decisiones según sus preferencias.

Un elemento emergente fue la ADAPTATIVIDAD, la cual promovió en los estudiantes la utilización de rutas de aprendizaje, seguimiento de actividades, interpretación de los modelos de dominio; esto evidenció un mejoramiento en los niveles de comprensión, el cual se abordó desde

la implementación del Mecmov, su objetivo y la descripción del impacto. Fue a partir de las rutas de navegabilidad y de las recomendaciones del recurso según sus interés, capacidades, estilos de aprendizaje, preferencias y características en cada uno de los niveles, que se logró demostrar cómo el Mecmov estimuló y potencializó los niveles de comprensión al pasar de un nivel ingenuo a novato y aprendiz, lo que se logró en el proceso de aprendizaje tal y como se define en la investigación la alfabetización tecnológica, según lo planteado por Ortega (2009) en el que se entiende como la capacitación no solo instrumental sino la adquisición de comprensiones necesarias para la utilización de la tecnología y poder acceder al conocimiento. El mismo autor plantea que se deben generar cambios de actitudes, comprensiones, prácticas pedagógicas se debe crear nuevas estrategias de enseñanza y aprendizaje, lo cual hace que los recursos educativos adaptativos sean una herramienta que le brinda a los docentes en especial a las modalidades, facilitar el proceso de aprendizaje de sus estudiantes.

Por otro lado, el Mecmov aportó al grupo de estudio contenidos apropiados desde dichos estilos, esto permite concluir que el Mecmov puede ser una herramienta didáctica y alternativa en el aula para el proceso de enseñanza –aprendizaje, ya que tiene en cuenta las preferencias y estilos de los estudiantes y está en contra de la “talla única” lo cual distingue una sola forma de aprender donde no se tiene en cuenta los factores antes mencionados y que no permiten adaptarse al sistema educativo actual en la cual se tratan a todos como iguales.

Esto permite concluir que la ADAPTATIVIDAD requiere de elementos de personalización como la navegabilidad por cada uno de los niveles del Mecmov en el caso de los retos y juegos, la

presentación de cada uno de los mecanismos a partir de Objetos tecnológicos y videos, los contenidos permitentes de la modalidad de diseño de máquinas, además una realimentación al momento de interactuar con el recurso, permitiéndole descubrir sus errores los cuales mejoran sus desempeño en el Mecmov como los retos y juegos; que le permita al usuario mejorar su capacidad de comprensión de conceptos de tecnología. Sobre este tema Kickmeier-Rust y Albert (2010) plantea tres aspectos que debe incluir los juegos: la interfaz gráfica, la secuencia curricular y asistencia en la solución de problemas.

Así entonces, el investigador reafirmó que su papel en la investigación no estaba centrado en defender posturas teórica sobre las ADAPTATIVIDAD, sino en describir la influencia del Recurso Educativo Digital Adaptativo “Mecmov” para el desarrollo de los niveles de comprensión según sus estilos de aprendizaje, en el que es necesario crear REDAD acorde a las necesidades e intereses de los estudiantes y no centrar los recursos digitales desde el enfoque de “una sola talla para todos”, la presentación, navegabilidad acorde a sus estilos de aprendizaje a partir de los SHA ofreciéndoles diferentes hipermedios de acuerdo a sus preferencias y necesidades.

Conclusiones en cuanto al desarrollo de los niveles de comprensión

En lo que tuvo que ver con la *apropiación social del conocimiento*, el ejercicio transversal estuvo enfocado en analizar, más no comprobar, cómo al implementar un REDAD se pueden poner en práctica algunos de los discursos emergentes en torno al tema de la ADAPTATIVIDAD por medio de los estilos de aprendizaje. El rigor investigativo se centró en observar, implementar y recoger

información basadas en las experiencias de aula aplicadas con los estudiantes del colegio Cedit San Pablo y que abordaron, desde un camino propio usando las TIC el problema educativo de mejorar la capacidad de hacer análisis simples a partir de resultados matemáticos de transmisión y transformación de movimiento en cuanto a relación de transmisión de movimiento, revoluciones por minuto, identificación, solución de problemas y niveles de comprensión. Este viene a ser un aporte a la Sociedad del Conocimiento, a las TIC y a la Educación porque su implementación permitió mejorar los niveles de comprensión de los estudiantes investigados que pasaron de un nivel ingenuo a novato y aprendiz, debido a esto los niveles de comprensión se desarrollaron porque están integradas por procesos cognitivos en el que el estudiante capta, comprende y crea, logrando una percepción más positiva, ya que el Mecmov permitió procesar información, recursos, conocimiento, saber-hacer, cualidades y/o aptitudes siendo un camino didáctico, además las dimensiones de conocimiento, propósitos y formas de comunicación presentaron avances porque lograron reconocer la aplicabilidad de los movimientos de mecanismos de leva y seguidor, en utilizar conocimientos disciplinarios para definir conceptos y de realizar dos o más representaciones tridimensionales de los diferentes operadores tecnológicos.

Finalmente, los niveles de comprensión pasaron de ser ingenuos, (basados en un conocimiento intuitivo donde no se ve la relación de lo que aprende con la vida cotidiana) y pasaron a un nivel novato de aprendiz en la que se destacan algunos conceptos simples y conocimiento basados en modos de pensar disciplinarios de mecanismos de transmisión y transformación de movimiento, en la que se comprende la relación que existe con la vida cotidiana y productiva, las oportunidades que les puede brindar este conocimiento para sus proyectos de vida en su formación integral, permitiendo formar ciudadanos alfabetizados tecnológicamente es decir usuarios cultos de la tecnología

en las que ciertas habilidades y capacidades, es por esto que al tener un avance de los niveles de comprensión sus dimensiones de conocimiento, propósitos y formas de comunicación ya cuentan con conocimientos disciplinarios que le permiten utilizar y manipular correctamente máquinas más sofisticadas debido a que requieren de destrezas particulares para su buen funcionamiento y también le permite evaluar distintas alternativas tecnológicas bajo ciertas circunstancias.

Conclusiones en cuanto al trabajo colaborativo, orientación vocacional, limitaciones y mejoras

Los estudiantes manifestaron una aptitud activa y positiva frente a la implementación de estos recursos en las modalidades ya que les permite comprender conceptos de diseño y tecnología de una manera más lúdica a partir de la interacción con los retos, videos y juegos, ya que en las clases tradicionales no se le presta atención a las explicaciones de los profesores porque se vuelve una clase aburrida y unidireccional, además la institución no le intensifica este tipos de actividades sino hasta los grados superiores, dicha experiencia permitió en los estudiantes investigados manifestar que el recurso les ofrece varias opciones para captar mejor la información y aprender de múltiples formas, además expresan que este tipo de actividades son motivantes en los grados inferiores porque queda más claro de lo que trata cada modalidad y permite una mejor orientación vocacional de la modalidad de Diseño de Máquinas y permiten desarrollar sus dimensiones de conocimiento, propósito y formas de comunicación generando expectativas para su formación académica en una Institución de Educación Superior.

En relación con las implicaciones del REDAD, las limitaciones técnicas como la conexión a internet, hizo que se llevara a cabo un trabajo de colaboración entre estudiantes, cada uno de ellos aportó desde su conocimiento y estilo de aprendizaje la manera más fácil y efectiva de abordar un juego denominado Gears and Chains (engranajes y cadenas), esto permitió que identificarán con mayor facilidad cada una de las partes de los mecanismos generando una empatía entre ellos, a su vez permitió adquirir nuevas habilidades y destrezas en las soluciones de problemas de transmisión y transformación de movimiento, lo cual se evidenció en la prueba de salida.

12. Recomendaciones y Prospectiva de la Investigación

En el caso del desarrollo de Recursos educativos Digitales en Tecnología, asociado a canales de comunicación, los estudiantes lograron el desarrollo de los niveles de comprensión de conceptos de diseño y tecnología; no obstante, bajo el criterio de las pocas investigaciones que permiten identificar los estilos de proceso de enseñanza-aprendizaje, se propone el desarrollo de recursos educativos al interior de las Instituciones Educativas del Distrito, los cuales desarrollen y fortalezcan los niveles de comprensión teniendo en cuenta sus estilos de aprendizaje, características físicas, emocionales que permita entre los docente compartir experiencias y generan ambientes colaborativos para profundizar sobre los recursos educativos Digitales Adaptativos.

En cuanto al recurso Educativo se proponen las siguientes sugerencias:

- Un criterio de personalización que incorpore con un icono de audio en cada nivel, el cual permita al estudiante mejorar sus canales de entrada de información y esto le facilitará al estudiante adaptarse de una manera más adecuada a sus características psicológicas, físicas y motrices según su estilo de aprendizaje.
- Complementar un medidor de tiempo para mejorar los retos al momento que el jugador se enfrente en la identificación de mecanismos y así revisar según los intentos fallidos para lograr una mejor realimentación del recurso.

- Un tercer elemento para mejorar el recurso educativo Digital según el estilo de aprendizaje es de incorporar más elementos visuales como mapas conceptuales, mentales, diagramas e infogramas que permitan un mayor aprendizaje de conceptos tecnológicos.

Prospectivas de la investigación

- Dado que el REDAD manejó solo el concepto de mecanismos de transmisión y transformación de movimiento, el investigador plantea que en un futuro completar el recurso con los diferentes mecanismos que conforman una máquina en los que se encuentran los operadores mecánicos, hidráulicos, neumáticos, eléctricos y electrónicos. La experiencia del diseño de estos recursos a partir de los hipermedia adaptativos y del estilo de aprendizaje, dan como resultado una mejor posibilidad de diseñar y producir estos materiales educativos en las instituciones educativas distritales con énfasis en las modalidades técnicas y tecnológicas.
- Implementar el REDAD en un Ambiente de Aprendizaje generaría un mayor impacto en el aprendizaje de conceptos de máquinas y mecanismos de transmisión y transformación de movimiento, dado que el docente puede orientar el desarrollo de nuevas competencias tecnológicas en los ámbitos de la biónica y la mecatrónica e involucrar otras dependencias dentro de las instituciones educativas en el caso de las modalidades para el Cedit San Pablo como electricidad, electrónica y gestión.

- Elaborar otra investigación del REDAD, con una muestra más amplia y analizar otros factores que inciden en el aprendizaje de conceptos de tecnología en los que se encuentran las inteligencias múltiples.

13. Referencias Bibliográficas

- Aammou, S., Khaldi, M., Ibrahim, A., & El Kadiri, K. E. (2010). Adaptive hypermedia systems for e-learning. In Education Engineering. (*EDUCON*), 2010 IEEE, (pp. 1799-1804). IEEE.
- Aguerrondo, I. (2009). Conocimiento complejo y competencias educativas. IBE/UNESCO Working Papers on Curriculum Issues, 8(7). *Acción Pedagógica*, N°16/enero-diciembre, 2007, p.14-28 . Recuperado el 21 de Dic de 2015, de http://www.uca.edu.ar/uca/common/grupo82/files/Aguerrondo-Conocimiento-complejo-y-competencias-educativas_.pdf
- Alonso, C. M. y Gallego, D. J. (2000). *Aprendizaje y ordenador*. Madrid: Dykinson.
- Andrade, E. (1996). Diseño, Implementación y Evaluación de Ambientes de Aprendizaje. *Educación en Tecnología*, 1(1), 1-15. Recuperado el 11 de Noviembre de 2015, de http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:elCxm19DlpAJ:desarrollo.ut.edu.co/tolima/hermesoft/portal/home_1/rec/arc_13419.doc+&cd=8&hl=es-419&ct=clnk&gl=co
- Arias, F. J., Moreno, J., & Ovalle, D. A. (2009). Modelo para la selección de objetos de aprendizaje adaptados a los estilos de los estudiantes Model for learning objects selection adapt to the students learning styles. *Revista Avances en Sistemas e Informática*, 6(1).
- Arias, J. A. (s.f.). Estilos de Aprendizaje y Modelo de Usuario en los Sistemas Hipermedia Adaptativos. *martí@fbio.uh.cu*.
- Belloch, C. (s.f.). *Diseño Instruccional*. Valencia, España.
- Bernal Torres, C. A. (2010). *Metodología de la investigación para administración, economía, humanidades y ciencias sociales*. Bogotá. : Publicado por Pearson Educación. Colombia.
- BlyteT. (1999). *La Enseñanza para la Comprensión. Guía para el Docente*. Paidós.
- Boix Mancilla, V., & Gardner, H. (1999). *¿Cuáles son las cualidades de la comprensión? En Stone Wiske, M. (comp.). La enseñanza para la comprensión. Vinculación entre la investigación y la práctica*. Barcelona: Paidós.
- Boticario, J. G., Santos, O. C., & Van Rosmalen, P. (2010). Issues in developing standard-based adaptive learning management systems. In Paper for the EADTU 2005 Working Conference: Towards Lisbon.

- Brusilovsky, P. (. (2001). Adaptive hypermedia. User Modeling and User-Adapted Interaction,.
Obtenido de 11, 87. Recuperado desde: <http://www.umuai.org/anniversary/brusilovsky-umuai-2001.pdf>
- Brusilovsky, P. (1996). Methods and techniques of adaptive hypermedia. User Modeling and User Adapted Interaction. 6,2-3, 87-129.
- Cajas, F. (2001). Alfabetización científica y tecnológica. *In Enseñanza de las Ciencias*, (Vol. 19, pp. 243-254).
- Carneiro, R., Toscano, J. C., & Díaz, T. . (2009). *Los desafíos de las TIC para el cambio educativo*. Madrid: Colección Metas Educativas. OEI/Fundación Santillana.
- Cazau, P. C. (2004). *Estilos de aprendizaje: Generalidades*. Consultado el, 11(11), 2005.
- Churches, A. (1 de Octubre de 2009). <http://www.eduteka.org>. Obtenido de <http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomDigital.php>
- Clavijo, J. (2010). La enseñanza para la comprensión: una forma de pensar desde la complejidad. *Entre comillas*, (13), 24-29.
- Colegio Canadiense. (s.f). Cuatro Dimensiones de la Comprensión. Seminario Enseñanza para la Comprensión. Recuperado el 16 de abril de 2016, de <http://www.medellin.edu.co/sites/Educativo/repositorio%20de%20recursos/CUATRO%20DIMENSIONES%20DE%20LA%20COMPRESION.pdf>
- De Acedo Lizarraga, M. L. (2010). Competencias cognitivas en educación superior. *Narcea Ediciones*.
- Delgado B, M. (2014). *La Educación Básica y Media en Colombia*:. Fedesarrollo. , Centro de investigacion Economica y Social., Bogota. Recuperado el 9 de Febrero de 2016
- Delors, J. o. (1996). *La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI*. Compendio Ediciones UNESCO.
- Ertmer, P., & Newby, T. . (1993). Conductismo, cognitivismo y constructivismo: una comparación de los aspectos críticos desde la perspectiva del diseño de instrucción. *Performance improvement quarterly*, 6(4), 50-72.
- Felder, R. M., & Silverman, L. K. (1988). Learning and Teaching Styles In Engineering Education. *Engineering Education*., 78(7), 674–681. Recuperado el 15 de febrero de 2016, de <http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/LS-1988.pdf>

- Fernández-Pampillón Cesteros, A., Domínguez Romero, E., & Armas Ranero, I. . (2012). Herramienta de Evaluación de la Calidad de Objetos de Aprendizaje (herramienta COdA): Guía para la producción y evaluación de materiales didácticos digitales (Versión 1.1).
- Fontalvo, H., Iriarte, F., Domínguez, E., Ricardo, C., Ballesteros, B., Muñoz, V., & Campo, J. D. (2011). Diseño de ambientes virtuales de enseñanza aprendizaje y sistemas hipermedia adaptativos basados en modelos de estilos de aprendizaje. *Zona Próxima*, (8).
- Galeano, M. E. (2004). *Diseño de proyectos de investigación cualitativa*. Medellín. : Fondo editorial. Universidad EAFIT.
- García, V, A., & González , L. (2003). *Uso pedagógico de materiales y recursos educativos de las TIC: sus ventajas en el aula*. Universidad de Salamanca: Uso pedagógico de materiales y rec Colección EDUC. Recuperado el 25 de Abril de 2016, de http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/DirEducCont/Jcllic/MATERIALES/Unidad%201/Unidad_1/Unidad_1/U1_lecturaMaterialesyRecursos_act1.4.pdf
- Gardner, H. (1999). *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas*. España: Paidós.
- Gardner, H. (2000). *La educación de la mente y el conocimiento de las disciplinas*. Barcelona: Paidós.
- Garzón, C. (1996). Conocimiento como Diseño. *Revista Educacion en Tecnología*, 43-71.
- Gibbs, G. (2007). *El análisis de datos cualitativos en investigación cualitativa*. Madrid: Morata.
- Giugni, M., Vera, M., Díaz, A., & Cattafi, R. (2007). Sistema hipermedia adaptativo para contenidos educativos, basado en tecnología de agentes de software.
- González y Lázaro Encinosa, B. (2012). Sistemas de hipermedia adaptativa en un entorno educativo: generalidades y tendencias I. cofin habana, n.º 2, abril-junio, 2012 | pp. 62-71.
- González, H. M., & Duque, N. D. . (2008). Modelo del Estudiante para Sistemas Adaptativos de Educación Virtual Student Model for Adaptive Systems of Virtual Education. *Avances en Sistemas e Informática*, 5(1), 199-206.
- Hernández S, H. Fernández y Baptista. (2010). *Metodología de la investigación*. Quinta edición. Editorial Mc Graw Hill.
- Hernández, Bieliukas, Yosly C; Silva Sprock, Antonio. (2012). Una metodología tecnopedagógica para la construcción ágil de Objetos de Aprendizaje Web. *Opción*, 66-85.
- Icfes. (2015). *Comparacion de porcentajes estudiantes según niveles de desempeño de cada año*. Recuperado el 13 de Junio de 2015, de

- <http://www2.icfesinteractivo.gov.co/ReportesSaber359/historico/reporteHistoricoComparativo.aspx>
- IED Cedit San Pablo. (2007). PEI: “Desarrollo Humano, Ciencia y Tecnología” . Bogota, Colombia.
- Institucion Técnico Metropolitano ,ITM. (2012). *Orientaciones Pedagógicas para la Implementación del Enfoque por competencias*. Medellin.
- Kickmeier-Rust, M. D. (2010). Micro-adaptivity: Protecting immersion in didactically adaptive digital educational games. *Journal of Computer Assisted Learning*, . 26(2), 95-105.
- Ley General de Educación . (1994). Ley 115 febrero 8 de 1994. Ediciones Populares.
- Leymonié Sáenz, J. (2008). Páginas de Educación. Recuperado el 16 de abril de 2016, de paginasdeeducacion.ucu.edu.uy/inicio/item/download/16.html
- Llamosa, R., Guarín, I., Moreno, G., & Baldiris, S. (2003). Sistema hipermedia adaptativo para la enseñanza de los conceptos básicos de la programación orientada a objetos. *Universidad Industrial de Santander*.
- Lozano, C. D. C., Salcines, E. G., Morales, C. R., Orbea, A. D. C., & Soto, S. V. (2004). Herramienta autor INDESAHC para la creación de cursos hipermedia adaptativos. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa-RELATEC*,3(1).
- Mampadi, F., & Mokotedi, P. . (2012). Towards Effective Combination of Prior Knowledge and Cognitive Styles in Adaptive Educational Hypermedia Systems. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 7(3), 11-18.
- Mejía, V. C. (2011). *El marco de la enseñanza para la comprensión aplicado al aprendizaje del concepto de campo eléctrico en estudiantes de ingeniería de sistemas*. Bogota: (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (Mayo de 2008). Ser competente en Tecnología:Una necesidad para el desarrollo. *SERIE GUIA N. 30*. Bogotá, Colombia.
- Ministerio de tecnologías de la información y la telecomunicaciones.MinTIC. (20 de Abril de 2015). <http://www.computadoresparaeducar.gov.co/inicio/?q=node/4774>. Obtenido de http://www.computadoresparaeducar.gov.co/inicio/sites/default/files/documentos/Lineamientos_para_el_uso_y_aplicacion_%20de_los_Recursos_Educativos_Digitales_v12.pdf
- Muñoz, P. C. (2011). Modelos de diseño instruccional utilizados en ambientes teleformativos. *Revista de Investigación Educativa ConeCT* 2(2)., 29-62.

- Ortega Sánchez, I. (2009). LA ALFABETIZACIÓN TECNOLÓGICA. *Teoría de la Educación. Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 10(2) 11-24. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=201017352003>.
- Pérez, T. A., Serrano, J. G., Pietro, R. L., González, A., & Zorita, J. Á. V. . (2001). Hipermedia, Adaptación, Constructivismo e Instructivismo. Inteligencia Artificial. *Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial* , 5(12) , 29-38.
- Prendes Espinosa, M., Martínez Sánchez, F., & Gutiérrez Porlán, I. (2012). Producción de material didáctico: los objetos de aprendizaje. *RIED. Revista iberoamericana de educación a distancia*, 11(1).
- Rodríguez P, M. L. (2011). La teoría del aprendizaje significativo: una revisión aplicable a la escuela actual. IN. *Investigació i Innovació Educativa i Socioeducativa*. 3(1), 29-50.
- Secretaria de Educación Pública de México (SEP). (2004). Recuperado el 18 de Abril de 2016, de http://linux.ajusco.upn.mx/~literarium/194/udeei/manual_de_estilos_de_aprendizaje1-1.pdf
- Secretaria Educación Distrital (SED). (2012). *Proyecto 891 Resumen ejecutivo*. Bogotá: SED.
- Soto, A. (2000). *Educación en Tecnología*. Bogotá: Aula Abierta del Magisterio.
- Souhaib, A., Mohamed, K., Eddine, E., & Ahmed, I. . (2010). Adaptive hypermedia systems for e-learning. *International Journal of Emerging Technologies in Learning. (iJET)*,.
- Stone Wiske, M. (. (1999). ¿Qué es la Enseñanza para la Comprensión? En *La Enseñanza Para la Comprensión*. Buenos Aires: Paidós.
- UNESCO. (20-22 de JUNIO de 2012). *CONGRESO MUNDIAL SOBRE LOS RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS (REA)*. Obtenido de http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CI/CI/pdf/Events/Spanish_Paris_OER_Declaration.pdf
- Vázquez, E. G. (2002). *Contribuciones al Modelado del Usuario en Entornos Adaptativos de Aprendizaje y Colaboración a través de Internet mediante técnicas de Aprendizaje Automático*. Madrid: Tesis Doctoral.
- Veraszto, E. V. . (2009). La Educación y la Interactividad: posibilidades innovadoras. . *Icono*, 14,, 655-665.
- Vieria, B. D. (2011). Estilos de aprendizaje y medios didácticos en contextos virtuales. (*Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Educación a Distancia*). Madrid , España.
- Zapata, M. (2012). *Recursos educativos digitales: conceptos básicos*. Obtenido de <http://aprendeonline.udea.edu.co/boa/contenidos.php/d211b52ee1441a30b59ae008e2d313>

86/845/estilo/aHR0cDovL2FwcmVuZGVlbnxpbmVhLnVkZWZWR1LmNvL2VzdGls
b3MvYXp1bF9jb3Jwb3JhdG12by5jc3M=/1/contenido/

ANEXOS

Anexo A. Consentimiento informado a los padres de familia

COLEGIO CEDID SAN PABLO I.E.D.



Bogotá D.C., Mayo 19 de 2015

Señores Padres de Familia y/o Acudientes:

Reciban un cordial saludo. El presente comunicado tiene como fin informar a ustedes (según Resolución No. 13768 de octubre 7 de 1987) sobre el estudio que se realizará con estudiantes del grado 1005 de la jornada de la tarde enmarcado en un proyecto de investigación para el desarrollo de los niveles de comprensión de los estudiantes de grado 10 en el aprendizaje de los conceptos de Mecanismos de Transformación y Transmisión de movimiento de la Modalidad de Diseño de Máquinas mediante la utilización de un Recurso Educativo Digital Adaptativo- REDA y en el cual algunos de sus hijos tendrán la oportunidad de participar (previa autorización).

La investigación será realizada por el Lic. Oscar Germán Tinoco Rivera, optante al título de Magister en Informática Educativa de la Universidad de la Sabana. El proyecto cuenta con aprobación de la Secretaría de Educación Distrital y de las Directivas del Colegio Cedit San Pablo I.E.D. y con el apoyo de la Universidad de la Sabana. Cabe aclarar que la participación en dicho proyecto, es de carácter voluntario tanto de los acudientes como de los estudiantes y que se realizará utilizando los tiempos normales dentro de la jornada escolar y sus correspondientes responsabilidades académicas. Los datos obtenidos serán confidenciales, no se usarán para ningún otro propósito fuera de esta investigación y no afectará de ninguna manera la integridad de los estudiantes. Así mismo si usted decide no autorizar la participación de su hijo (a) en el proyecto, no habrá ningún tipo de represalias ni cambios en el proceso escolar normal. Si usted tiene preguntas puede hacerlas directamente al profesor investigador quienes le ayudarán a resolver cualquier inquietud.

Durante el desarrollo de dicha investigación se pueden tomar fotografías, videos, llenar encuestas, responder entrevistas, realizar test, y se podrán solicitar algunos datos personales de carácter básico.

Señor padre de familia y/o acudiente, tenga en cuenta que el objetivo de la investigación al desarrollar los niveles de comprensión para una Alfabetización Tecnológica en sus hijos puede traer muchos beneficios y que será una oportunidad para mejorar en su proceso académico.

Atentamente,

BLANCA L SANCHEZ B
 Rectora Colegio Cedit San Pablo.

OSCAR GERMÁN TINOCO RIVERA

Docente de Tecnología. Colegio Cedit San Pablo I.E.D.

NOTA: POR FAVOR DEVOLVER FIRMADO EL PRESENTE COMUNICADO AUTORIZANDO O NO LA PARTICIPACIÓN DE SU HIJO(A) EN EL PROYECTO.

NOMBRE DEL PADRE DE FAMILIA O ACUDIENTE:

Acepto voluntariamente que mi hijo (a) participe en esta investigación dirigido por el Lic. Oscar Germán Tinoco Rivera y que he sido informado(a) de los fines de la misma. SI _____ NO _____

FIRMA: _____

C.C. No. _____ de _____

NOMBRE COMPLETO DEL ESTUDIANTE:

Acepto voluntariamente participar activa y responsablemente en esta investigación dirigido por el Lic. Oscar Germán Tinoco Rivera y que he sido informado(a) de los fines de la misma. SI _____ NO _____

FIRMA: _____ Documento No.

_____ de _____

Anexo B. Solicitud de autorización a Rectoría

Bogotá, 25 de Mayo de 2015.

Señora:

Blanca Lilia Sánchez Bohórquez

Rectora

Colegio Cedit San Pablo IED

Ciudad

REF: Solicitud carta de autorización para la investigación “Recurso Educativo Digital Adaptativo “Mecmov” para el desarrollo de los niveles de comprensión de los conceptos de Mecanismos de Transformación y Transmisión de Movimiento en estudiantes de Grado Décimo según sus estilos de aprendizaje.

Docente: Oscar Germán Tinoco Rivera sede A J.M. Media Técnica.

Cordial saludo,

Por medio del presente documento le solicito de manera atenta su autorización para llevar a cabo la implementación de mi investigación “Educativo Digital Adaptativo “Mecmov” para la comprensión de los conceptos de Mecanismos de Transformación y Transmisión de Movimiento en estudiantes de Grado Décimo según sus estilos de aprendizaje”, la cual es requisito para optar por el título de Magister en Informática Educativa de la Universidad de la Sabana. Para la presente implementación requiero de la participación de 6 estudiantes del grado décimo jornada tarde previa autorización de sus acudientes y la utilización de las instalaciones del colegio (sin alterar la normalidad académica de los estudiantes) para poder desarrollar con ellos el recurso educativo digital que he creado en asocio con la Universidad de la Sabana.

Agradezco su colaboración y le pido el gran favor de darme respuesta por escrito pues es un insumo de mi investigación.

Atentamente,

Oscar Germán Tinoco Rivera

C.C N° 79.625.628 de Bogotá

Docente de Tecnología J.M Sede A

Anexo C. Prueba de entrada y salida



PROYECTO DE MAESTRIA
UNIVERSIDAD DE LA SABANA-IED CEDID SAN PA-
BLO

MODALIDAD DISEÑO DE MAQUINAS

GRADO DÉCIMO

2015

Nombre: _____ Fecha: _____

Objetivo Especifico

Identificar el nivel de desarrollo de la competencia cognitivas en Mecanismos de Transformación y Transmisión de Movimiento en los estudiantes de grado Décimo.

Conteste las siguientes preguntas:

1. Explique con sus palabras ¿Qué son los mecanismos?

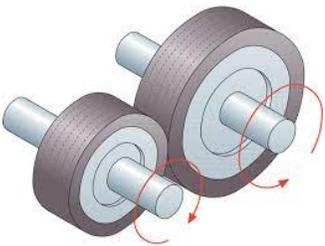
2. Explique con sus palabras ¿Qué son los movimientos de transmisión y transformación?

--

3. Dibuje una polea, leva, biela, cigüeñal

--	--	--	--

4. Describa mediante un dibujo y con flechas según el ejemplo: un movimiento lineal y lineal alternativo.

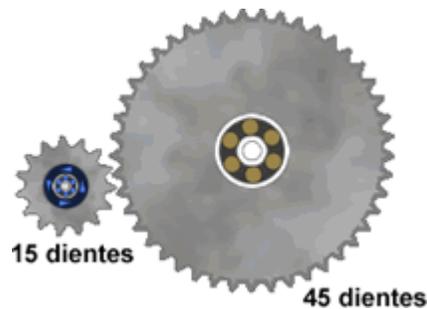
		
Movimiento circular	movimiento lineal	movimiento lineal alternativo

5. Dibuje un operador tecnológico de transmisión circular a circular y transformación de circular a lineal continuo.

--	--

6. Dos ruedas están sujetas por una correa transmisora. La primera tiene un radio de 25 cm y la segunda de 75 cm. Cuando la primera da 300 vueltas. ¿Cuántas habrá dado la segunda?
- 120 vueltas
 - 100 vueltas
 - 80 vueltas
 - 110 vueltas
7. La imagen muestra un mecanismo formado por un engranaje motriz de 15 dientes y un engranaje conducido de 45 dientes. La relación de transmisión (i) para este mecanismo será:

- $i=1/3$
- $i=60$
- $i=675$
- $i=3$



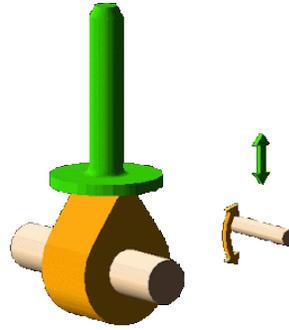
8. La velocidad de giro de una polea o engranaje se mide en:
- rpm
 - ciclos/seg
 - m/seg
 - Ninguna de las anteriores

9. Un mecanismo con leva y seguidor sirve para:

a. Transforma el movimiento circular en lineal alternativo.

b. Transforma el movimiento rectilíneo alternativo en circular

- c. Transmite el movimiento circular
- d. Transforma el movimiento circular en lineal alternativo y viceversa



Anexo D. Formato de observación de clases

Situación Observada: Implementación del REDAD Mecmov	
Lugar: Colegio IED CEDID SAN PABLO SEDE A	
Fecha: julio de 2015	
Observaciones	Reflexiones
Comprensión de conceptos	
Contenido	
Navegabilidad adaptativa	
Interfaz gráfica-colores-formas –texto	
Retos	
Observaciones de los estudiantes de como aprenden según su estilo	

Anexo E. Rúbrica de dimensiones y Niveles de comprensión

RÚBRICA DE LAS DIMENSIONES Y NIVELES DE COMPRENSIÓN				
Nivel	Comprensión in- genua	Comprensión de novato	Comprensión de aprendiz	Comprensión de maestría
dimensión				
Conocimiento	Los estudiantes de- finen los conceptos de transmisión y transformación de movimiento, meca- nismos basados con un conocimiento in- tuitivo	Los estudiantes de- finen los conceptos de transmisión y transformación de movimiento, meca- nismos basados con conocimiento intui- tivo con fragmentos de conocimiento tec- nológico.	Los estudiantes de- finen los conceptos de transmisión y transformación de movimiento, meca- nismos utilizando conocimiento tecno- lógico.	Los estudiantes de- finen los conceptos de transmisión y transformación de movimiento, meca- nismos utilizando conocimiento tecno- lógico y realiza com- prensiones interdis- ciplinarias.
	Los estudiantes no saben calcular las rotaciones en rpm y la relación de trans- misión y no saben identificar rotacio- nes y no tienen en cuenta las variables para aplicar ecuacio- nes en la resolución de problemas	Los estudiantes cal- culan un tipo de ro- tación en rpm y la relación de transmi- sión e identifican rotaciones teniendo en cuenta una varia- ble en la resolución de problemas	Los estudiantes cal- cular dos tipos rota- ciones en rpm y la relación de transmi- sión e identifican rotaciones teniendo en cuenta dos varia- bles para aplicar ecuaciones en la re- solución de proble- mas	Los estudiantes cal- culan rotaciones rpm y la relación de transmisión e identi- fican plenamente rotaciones, tienen en cuenta todas las va- riables para aplicar ecuaciones en la re- solución de proble- mas
Propósito	Los estudiantes no saben para que sir- ven los operadores tecnológicos y no dan ejemplos, no re- conocen elementos de funcionamiento y funcionalidad	Los estudiantes sa- ben para que sirven los operadores tec- nológicos y no dan ejemplos, reconoce un elemento	Los estudiantes no saben para que sir- ven los operadores tecnológicos y dan ejemplos, reconoce un elemento	Los estudiantes sa- ben para que sirven los operadores tec- nológicos y dan ejemplos, reconocen elementos de funcio- namiento y funcio- nalidad
Formas de co- municación	Los estudiantes no dibujan los operado- res tecnológicos, ni los tipos de movi- miento no indican sus movimientos y rotaciones.	Los estudiantes di- bujan 1 operador tecnológico, acerta- ndo los tipos de movimiento no indi- can sus movimien- tos y rotaciones.	Los estudiantes di- bujan 2 operadores tecnológicos, acerta- ndo los tipos de movimiento no indi- can sus movimien- tos y rotaciones.	Los estudiantes di- bujan 3 operadores tecnológicos, acerta- ndo los tipos de movimiento e indi- can sus movimien- tos y rotaciones.

Anexo F. Guía Adaptativa del Mecmov



GUIA DE Mecmov

TRANSMISIÓN Y TRANSFORMACION DE MOVIMIENTO

Esta guía le ayudará a resolver el nivel 3 de los retos del recurso educativo digital denominado Mecmov, donde podrá acceder a juegos de la red para ampliar sus conocimientos. Favor seguir las siguientes recomendaciones:

1. RETO 1: OPERADORES TECNOLÓGICOS.

Consiste en identificar y arrastrar los 6 operadores tecnológicos al nombre o concepto que corresponda.

Si al momento de arrastrar suena dos veces el audio de error (grave) le sugiero que revise en **nivel 2** de las aplicaciones de los mecanismos de transmisión y transformación de movimiento y si suena un audio (agudo) es decir que acierta, siga el reto y completa los seis cuadros hasta que aparezca la palabra FELICITACIONES.



NIVEL 2

2. RETO 2: PREGUNTAS.

Consiste responder 9 preguntas en base a lo repasado en los niveles 1 y 2.

Si el puntaje final de preguntas acertadas es igual o mayor a 5, pasa el reto, si es menos de 5 le sugiero que revise el **nivel 1 y 2** de las aplicaciones de los mecanismos de transmisión y transformación de movimiento.



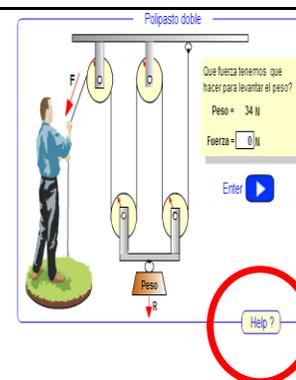
NIVEL 1

NIVEL 2

3. RETO 3: JUEGOS.

Consiste en enlaces externos en la solución de problemas de operadores mecánicos de diferentes mecanismos, lo cual le permite interactuar con el mecanismo de transmisión de movimiento :

- En el link de polipasto el reto consiste en hallar el valor de fuerza en Newton para levantar un peso determinado en diferentes polipastos (simple, doble, múltiple), también se encuentra en la parte inferior un link de ayuda (**Help?**), que lo enviara a los tema de reforzamiento del concepto a aprender.



- En el link de poleas el reto consiste en hallar diferentes acoplamientos de poleas, y calcular el número de vueltas que gira la polea conducida como también su fuerza.

Sistema multiplicador de la velocidad de giro

Power: 100%, 50%, 0, -50%, -100% STOP

D1= 40mm, D2= 20mm

Con esta combinación obtenemos una ganancia en la velocidad de giro de la polea conducida. Como que el diámetro D1 es el doble que D2, la ganancia en velocidad también es el doble, pero la fuerza queda reducida a la mitad.

Motriz: n° vueltas 21, Conducida: n° vueltas 43

Experimenta con el circuito anterior y contesta:

- Si el motor gira 16 vueltas.
- ¿Cuántas hará D2? 0 No
- Si la fuerza en el eje motor es de 22 N
- ¿Que fuerza obtenemos en el eje de la conducida? 0

Help ?

Sistema reductor de la velocidad de giro

Power: 100%, 50%, 0, -50%, -100% STOP

D1= 20mm, D2= 40mm

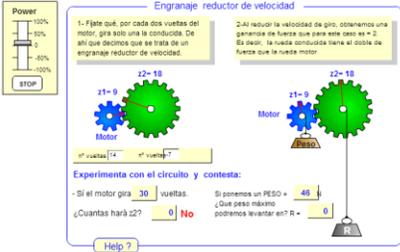
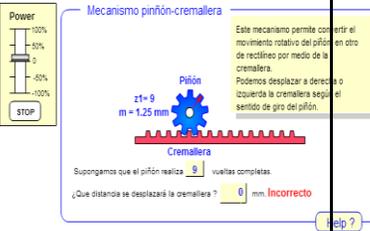
Con esta combinación obtenemos una reducción en la velocidad de giro de la polea conducida. Como el diámetro D1 es la mitad que D2, la reducción en velocidad también es a la mitad, pero la fuerza aumenta en el doble.

Motriz: n° vueltas 1, Conducida: n° vueltas 2

Experimenta con el circuito anterior y contesta:

- Si el motor gira 80 vueltas.
- ¿Cuántas hará D2? 0 No
- Si la fuerza en el eje motor es de 10 N
- ¿Que fuerza obtenemos en el eje de la conducida? 0

Help ?

<p>c. En el link de engranajes (reductor, multiplicador, tornillo sin fin, piñón cremallera entre otros), el reto consiste en hallar el número de vueltas de un reductor de velocidad y el peso máximo que levanta la rueda conducida.</p>		
<p>d. Consiste en demostrar sus habilidades en esta segunda versión del juego donde debe unir las ruedas dentadas con una cadena que tengan el mismo color y lograr que todas comiencen a moverse en conjunto y superar los obstáculos donde ganará puntaje inmediatamente, debe superar los 40 niveles del juego, dependiendo su grado de dificultad y el límite de tiempo.</p>		
<p>e. Su objetivo es conseguir a través de 12 obstáculos, desplazar una esfera hasta el monociclo, donde tiene que reparar el diseño de los mecanismos para que funcione. Debe pasar el mouse sobre toda la pantalla para reparar los mecanismos que están averiados, cada vez que aparezca una llave podrá hacer ajustes, no todas deben ajustarse. Haga clic en el zapato para comenzar.</p>		
<p>f. Misión completar los 25 niveles del reino: Todo el mundo está durmiendo en el reino. Despierta toda la familia real. Empleando principios de mecanismos de movimiento como las palancas, ruedas entre otras. Debe</p>		

colocar ruedas y palancas en los extremos y a lo largo del mecanismo para derrocar el rey.



NOTA:

- ✓ En los retos de poleas y transmisiones hay temas de ayuda HELP o hay la posibilidad de descargar un archivo en PDF, se encuentra en los créditos del software.
- ✓ En el primer reto de enlace externo se encuentra un link de ayuda HELP? donde el estudiante puede consultar temas de ayuda referente a las poleas, mecanismos en general y relación de transmisión.
- ✓ Para los demás retos se debe dirigir al nivel 1(conceptos) o nivel 2 (aplicaciones y ver los videos de palancas en el caso del juego por ejemplo Wake the Royalty y engranajes del Gears and Chain)

Anexo G. Inventario de Estilos de aprendizaje según el modelo de Felder y Silverman

El ILS de Felder y Silverman está diseñado a partir de cuatro escalas bipolares relacionadas con las preferencias para los estilos de aprendizaje, que en el ILS son Activo-Reflexivo, Sensorial-Intuitivo, Visual-Verbal y Secuencial-Global.

Con base en estas escalas, Felder ha descrito la relación de los estilos de aprendizaje con las preferencias de los estudiantes vinculando los elementos de motivación en el rendimiento escolar. El instrumento consta de 44 Ítems y ha sido utilizado, entre otros lugares, en la Universidad del Rosario - Facultad de Educación Continuada en Colombia, en los cursos de educación virtual a partir del año 2001 (1).

INSTRUCCIONES

- Encierre en un círculo la opción "a" o "b" para indicar su respuesta a cada pregunta. Por favor seleccione solamente una respuesta para cada pregunta.
- Si tanto "a" y "b" parecen aplicarse a usted, seleccione aquella que se aplique más frecuentemente.

1. Entiendo mejor algo

a) si lo práctico.

b) si pienso en ello.

2. Me considero

a) realista.

b) innovador.

3. Cuando pienso acerca de lo que hice ayer, es más probable que lo haga sobre la base de

a) una imagen.

b) palabras.

4. Tengo tendencia a

Niveles de comprensión y REDAD

a) entender los detalles de un tema pero no ver claramente su estructura completa.

b) entender la estructura completa pero no ver claramente los detalles.

5. Cuando estoy aprendiendo algo nuevo, me ayuda

a) hablar de ello.

b) pensar en ello.

6. Si yo fuera profesor, yo preferiría dar un curso

a) que trate sobre hechos y situaciones reales de la vida.

b) que trate con ideas y teorías.

7. Prefiero obtener información nueva de

a) imágenes, diagramas, gráficas o mapas.

b) instrucciones escritas o información verbal.

8. Una vez que entiendo

a) todas las partes, entiendo el total.

b) el total de algo, entiendo como encajan sus partes.

9. En un grupo de estudio que trabaja con un material difícil, es más probable que

a) participe y contribuya con ideas.

b) no participe y solo escuche.

10. Es más fácil para mí

a) aprender hechos.

b) aprender conceptos.

11. En un libro con muchas imágenes y gráficas es más probable que

Niveles de comprensión y REDAD

a) revise cuidadosamente las imágenes y las gráficas.

b) me concentre en el texto escrito.

12. Cuando resuelvo problemas de matemáticas

a) generalmente trabajo sobre las soluciones con un paso a la vez.

b) frecuentemente sé cuáles son las soluciones, pero luego tengo dificultad para imaginarme los pasos para llegar a ellas.

13. En las clases a las que he asistido

a) he llegado a saber cómo son muchos de los estudiantes.

b) raramente he llegado a saber cómo son muchos estudiantes.

14. Cuando leo temas que no son de ficción, prefiero

a) algo que me enseñe nuevos hechos o me diga cómo hacer algo.

b) algo que me de nuevas ideas en que pensar.

15. Me gustan los maestros

a) que utilizan muchos esquemas en el pizarrón.

b) que toman mucho tiempo para explicar.

16. Cuando estoy analizando un cuento o una novela

a) pienso en los incidentes y trato de acomodarlos para configurar los temas.

b) me doy cuenta de cuáles son los temas cuando termino de leer y luego tengo que regresar y encontrar los incidentes que los demuestran.

17. Cuando comienzo a resolver un problema de tarea, es más probable que

a) comience a trabajar en su solución inmediatamente.

b) primero trate de entender completamente el problema.

18. Prefiero la idea de

Niveles de comprensión y REDAD

a) certeza.

b) teoría.

19. Recuerdo mejor

a) lo que veo.

b) lo que oigo.

20. Es más importante para mí que un profesor

a) exponga el material en pasos secuenciales claros.

b) me dé un panorama general y relacione el material con otros temas.

21. Prefiero estudiar

a) en un grupo de estudio.

b) solo.

22. Me considero

a) cuidadoso en los detalles de mi trabajo.

b) creativo en la forma en la que hago mi trabajo.

23. Cuando alguien me da direcciones de nuevos lugares, prefiero

a) un mapa.

b) instrucciones escritas.

24. Aprendo

a) a un paso constante. Si estudio con ahínco consigo lo que deseo.

b) en inicios y pausas. Me llevo a confundir y súbitamente lo entiendo.

25. Prefiero primero

Niveles de comprensión y REDAD

a) hacer algo y ver qué sucede.

b) pensar cómo voy a hacer algo.

26. Cuando leo por diversión, me gustan los escritores que

a) dicen claramente los que desean dar a entender.

b) dicen las cosas en forma creativa e interesante.

27. Cuando veo un esquema o bosquejo en clase, es más probable que recuerde

a) la imagen.

b) lo que el profesor dijo acerca de ella.

28. Cuando me enfrento a un cuerpo de información

a) me concentro en los detalles y pierdo de vista el total de la misma.

b) trato de entender el todo antes de ir a los detalles.

29. Recuerdo más fácilmente

a) algo que he hecho.

b) algo en lo que he pensado mucho.

30. Cuando tengo que hacer un trabajo, prefiero

a) dominar una forma de hacerlo.

b) intentar nuevas formas de hacerlo.

31. Cuando alguien me enseña datos, prefiero

a) gráficas.

b) resúmenes con texto.

32. Cuando escribo un trabajo, es más probable que

a) lo haga (piense o escriba) desde el principio y avance.

Niveles de comprensión y REDAD

b) lo haga (piense o escriba) en diferentes partes y luego las ordene.

33. Cuando tengo que trabajar en un proyecto de grupo, primero quiero

a) realizar una "tormenta de ideas" donde cada uno contribuye con ideas.

b) realizar la "tormenta de ideas" en forma personal y luego juntarme con el grupo para comparar las ideas.

34. Considero que es mejor elogio llamar a alguien

a) sensible.

b) imaginativo.

35. Cuando conozco gente en una fiesta, es más probable que recuerde

a) cómo es su apariencia.

b) lo que dicen de sí mismos.

36. Cuando estoy aprendiendo un tema, prefiero

a) mantenerme concentrado en ese tema, aprendiendo lo más que pueda de él.

b) hacer conexiones entre ese tema y temas relacionados.

37. Me considero

a) abierto.

b) reservado.

38. Prefiero cursos que dan más importancia a

a) material concreto (hechos, datos).

b) material abstracto (conceptos, teorías).

39. Para divertirme, prefiero

a) ver televisión.

Niveles de comprensión y REDAD

b) leer un libro.

40. Algunos profesores inician sus clases haciendo un bosquejo de lo que enseñarán. Esos bosquejos son

a) algo útil para mí.

b) muy útiles para mí.

41. La idea de hacer una tarea en grupo con una sola calificación para todos

a) me parece bien.

b) no me parece bien.

42. Cuando hago grandes cálculos

a) tiendo a repetir todos mis pasos y revisar cuidadosamente mi trabajo.

b) me cansa hacer su revisión y tengo que esforzarme para hacerlo.

43. Tiendo a recordar lugares en los que he estado

a) fácilmente y con bastante exactitud.

b) con dificultad y sin mucho detalle.

44. Cuando resuelvo problemas en grupo, es más probable que yo

a) piense en los pasos para la solución de los problemas.

b) piense en las posibles consecuencias o aplicaciones de la solución en un amplio rango de campos.

Anexo H. Preguntas del grupo focal

El docente investigador fue quien moderó y organizó al grupo de discusión con una entrevista semiestructurada, las preguntas planteadas fueron las siguientes:

1. ¿Por qué resulta difícil aprender conceptos de transmisión y transformación de movimiento en la modalidad de diseño de máquinas?
2. ¿Usted cree que encuentra algún beneficio estos recursos digitales en el colegio o en la modalidad en algún otro aspecto?
3. ¿Cree usted que este recurso se puede utilizar en grados inferiores? Y ¿por qué?,
4. ¿Qué aspectos resaltaría del recurso educativo digital? ¿Para su proyecto de vida y su vida laboral?
5. ¿Cuáles son las principales características que aportó el recurso para la enseñanza de los conceptos de mecanismos de transmisión y transformación de movimiento? Por medio de textos, videos, retos u otro medio de información.
6. ¿En cuál de los niveles aprendió más y por qué?
7. ¿Qué aspectos didácticos, pedagógicos del recurso educativo digital favorecen el aprendizaje de los conceptos de mecanismos de transmisión y transformación de movimiento el uso de estos recursos digitales?
8. ¿Cuál debería ser la mejor forma para aprender conceptos de diseño y tecnología?
9. ¿Provocó algún cambio respecto a la manera de aprender conceptos de tecnología el uso de estos recursos digitales (por ejemplo, aprendieron más conceptos, motivación para aprender, disposición de la información, manera de interactuar con estos recursos para los estudiantes de la modalidad?

Niveles de comprensión y REDAD

10. ¿Observan diferencias antes, ahora y después del uso de estos recursos educativos digitales?
¿Cuáles diferencias? ¿Por qué? ¿A qué se deben?
11. ¿Cree usted que el recurso educativo digital le aporta beneficios en la manera como aprender los conceptos de mecanismos?
12. ¿Qué aspectos se deben mejorar del Recurso Educativo Digital?, ¿Mencione en qué aspectos?

Anexo I. Taxonomía de Anderson & Krathwohl

