

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA QUE PERMITA EL
USO DE SISTEMAS HIPERMEDIA ADAPTATIVA EN EL ÁREA DE
MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN MEDIA**

Ing. CAROL TERESA BLANDÓN RASSINI

ID:45.524.985



Universidad Tecnológica de Bolívar

Maestría en Ingeniería

Cartagena

Julio de 2015

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA QUE PERMITA EL
USO DE SISTEMAS HIPERMEDIA ADAPTATIVA EN EL ÁREA DE
MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN MEDIA**

Ing. CAROL TERESA BLANDÓN RASSINI

ID:45.524.985

**TRABAJO DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE
MAGISTER EN INGENIERÍA CON ENFASIS EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

Director

MSc. Omer Salcedo

Coodirectora

MSc. Luz Stella Robles



Universidad Tecnológica de Bolívar

Maestría en Ingeniería

Cartagena

Julio de 2015

Nota de aceptación

Trabajo de tesis Carol Blandón

Jurado

Jurado

Director

MSc. Omer Salcedo

Cartagena, julio de 2015

Dedicado a

A Dios, por presentarme los caminos y destinar bendiciones para mí.

A mi hija Cinthya, quien es la luz que ilumina mi norte.

A mi esposo Walter, mi gran apoyo incondicional.

A mi madre Edna y a mi familia por creer en mí.

AGRADECIMIENTOS

A Dios que todo lo puede, y que me permitió tener la oportunidad de cursar esta maestría, él siempre ilumina mi sendero y me guía.

A mi hija Cinthya a quien le quite un poco de tiempo precioso para dedicarme a los estudios y supo comprender y esperar con paciencia a pesar de su corta edad.

A mi esposo Walter Aguirre, sin su apoyo no hubiese podido llegar a la meta, siempre con su amor, dedicación y responsabilidad me empujó hacia el éxito.

A Luis Magín Crespo y Hanner Campuzano quienes fueron el apoyo matemático, con amistad y compromiso fueron un gran apoyo en su campo.

A mis estudiantes de grado 10 y compañeros docentes de la Institución Educativa Alberto Elías Fernández Baena quienes se comprometieron con ahínco con este proyecto.

A mis amigas Lucy y Vivian, por estar siempre conmigo y recomendándome con Dios y los angelitos.

A mis compañeras Nazly y Luzmina, que estuvieron siempre dispuestas a colaborar conmigo con su experiencia en mi proyecto.

A mi amiga Gisela, una de las ganancias más importantes para mí, en este proceso.

A mis compañeros de la cohorte Fabián, Luis, Cristian, Camilo y Edgar; todo este trayecto lo recorrimos juntos como un equipo.

A Luz Stela Robles, gracias por creer en mi proyecto y por su apoyo incondicional.

A Erick torres, quien con sus conocimientos sobre Moodle fue esencial para el desarrollo de este trabajo.

A Eydy Suarez, por sus asesorías a distancia y sus aportes a la investigación.

Al Ing. William Caicedo, quien me regalo el punto de partida de esta investigación, al incitarme trabajar sobre estilos de aprendizaje.

Al Ing. Nestor Duque, quien con sus orientaciones precisas, me ayudo a darle forma a este proyecto.

Al Ing. José Luis Villa, Giovanni Vásquez, William Caicedo, Néstor Duque, Martín Monroy, Julio Seferino Hurtado, Edgardo Arrieta; por todas sus enseñanzas dedicadas, que de una manera u otra, enriquecieron mi nivel profesional el cual, se convierte en adelante, en mi mejor carta de presentación como Ingeniera de Sistemas Msc. Ingeniería con énfasis en sistemas y computación.

A todos Mil gracias.

**DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UNA METODOLOGÍA QUE PERMITA EL
USO DE SISTEMAS HIPERMEDIA ADAPTATIVA EN EL ÁREA DE
MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN MEDIA.**

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo, diseñar e implementar una metodología que permita articular las TIC'S en el salón de clases, tomando el área de matemáticas (Trigonometría) como piloto; aplicando clasificación por estilos de aprendizaje e hipermedia adaptativa, soportada en una herramienta adaptativa llamada MATETIC'S. La herramienta muestra al estudiante la temática a desarrollar adaptada, de acuerdo al resultado de una encuesta inicial de clasificación de estilos de aprendizaje, basada en la teoría de Felder & Silverman, pero teniendo en cuenta en el resultado, una categoría personalizada por estudiante, basada en una combinación de estilos de aprendizaje y sus respectivos porcentajes de influencia. Esta metodología se implementará en los estudiantes de grado 10° de la I.E Alberto Elías Fernández Baena, con el propósito de mejorar la motivación a aprender y poder observar, si hay un aumento significativo en la media de notas, obtenidas por los estudiantes a través de una evaluación escrita al finalizar el curso. Dicha evaluación se aplicará también a una población de estudiantes de similares características, pero que no usaron la herramienta; para luego realizar un comparativo, entre las medias obtenidas de las notas de ambas poblaciones.

**“DESIGN AND IMPLEMENTATION OF A METHODOLOGY THAT PERMITS
THE USE OF ADAPTIVE HYPERMEDIA SYSTEMS IN MATHEMATICS IN
HIGH SCHOOL”**

ABSTRACT

The present research aims to design and implement a methodology to articulate the TIC in the classroom, taking the area of mathematics (trigonometry) as a pilot; applying different ways to classify the learning styles and adaptive hypermedia, supported by an adaptive tool called MATETIC'S. The tool shows students to develop the theme adapted according to the results of an initial survey classification of learning styles, based on the theory of Felder & Silverman, but considering the outcome, a custom category per student, based a combination of learning styles and their respective percentages of influence. This methodology will be implement in the 10th grade students from Alberto Elias Fernández Baena School, in order to improve the motivation to learn and observe. There is a significant increase in the average notes obtained by students through a written evaluation at the end of the course. This evaluation will be apply to a student population of similar characteristics, but they will not use the tool; and then make a comparison between the means obtained from the notes of both populations.

CONTENIDO

	Pag.
Lista de Tablas.....	11
Lista de Figuras.....	12
Lista de Abreviaturas.....	14
1. INTRODUCCIÓN.....	15
1.1. Descripción Del Proyecto.....	15
1.2. Justificación.....	17
1.3. Estado del arte.....	19
Trabajos relacionados.....	19
1.4. Objetivos.....	25
1.4.1. General.....	25
1.4.2. Específicos.....	25
2. MARCO TEÓRICO.....	26
2.1. Estilos de Aprendizaje.....	26
2.2. Modelo Felder & Silverman.....	29
2.3. Sistemas Hipermedia Adaptativo (SHA).....	32
2.3.1. Concepto y Características.....	32
2.3.2. Componentes de los SHA.....	34
2.4. Agentes de software.....	34
2.5. Moodle.....	36
2.5.1. Bloques en Moodle.....	37
2.5.2. Agrupando usuarios.....	37
3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA.....	39
3.1. Diseño de la Metodología que se Propone.....	39

3.2. Modelo del Usuario.....	40
3.3. Base comparativa de la Metodología Propuesta.....	42
3.4. Selección del Modelo de Estilos de Aprendizaje.....	43
3.5. Diseño e Implementación de la Metodología.....	44
3.5.1. Funcionalidad del Agente de Software.....	44
3.5.2. Diseño de la Herramienta.....	48
3.5.3. Acerca de la Herramienta.....	55
3.5.4. Módulo de Encuesta.....	55
3.5.5. Módulo Manejador de Estilos de Aprendizaje.....	57
3.5.6. Curso Adaptable.....	58
3.5.7. Diseño de los Contenidos.....	60
4. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	69
4.1. Población.....	69
4.2. Resultados de la encuesta de estilos de aprendizaje.....	70
4.3. Recolección de Datos.....	74
4.4. Comparación de resultados.....	76
4.4.1. Definición del problema:.....	76
4.4.2. Prueba de Hipótesis.....	77
4.4.3. Comparación de resultados con histórico de medias años anteriores.....	79
5. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	82
5.1. Conclusiones.....	82
5.2. Trabajos futuros.....	84
6. REFERENCIAS.....	85
ANEXOS.....	89

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla1: Modelo de estilo de aprendizaje-estilo de enseñanza.....	30
Tabla 2: Modelo de estilo de aprendizaje-enseñanza.....	70
Tabla3: Porcentaje de predominancia por estilo de aprendizaje.....	72
Tabla 4: Combinación de estilos de aprendizajes dentro del curso para un estudiante.....	73
Tabla 5: Notas obtenidas en la evaluación por estudiantes que usaron la herramienta MATETIC'S.....	74
Tabla 6: Notas obtenidas en la evaluación por estudiantes que usaron la metodología tradicional.....	75
Tabla 7: Medias de notas, asignatura Matemáticas grado 10 – IEFEB.A.....	80

LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1: Resumen comparativo de modelos de aprendizaje.....	27
Figura 2: Sistema Hipermedia adaptativo.....	34
Figura 3: Metodología Propuesta.....	40
Figura 4: Modelo del Usuario.....	41
Figura 5: Modelo Entidad Relación.....	42
Figura 6: Representación gráfica de la composición del modelo de Felder & Silverman.....	44
Figura 7: Diagrama del diseño de la herramienta MATETIC'S sobre la Plataforma Moodle.....	50
Figura 8: Pantalla principal herramienta MATETIC'S.....	51
Figura 9: Pantalla de login herramienta MATETIC'S.....	51
Figura 10: Pantalla de inicio de la encuesta de estilos de aprendizaje de la herramienta MATETIC'S.....	52
Figura 11: Finalización de la encuesta de estilos de aprendizaje de la herramienta MATETIC'S.....	53
Figura 12: Asignación de temas por estilos de aprendizaje de la herramienta MATETIC'S.....	53
Figura 13: Test de clasificación de estilos de aprendizaje de Felder & Silverman de la herramienta MATETIC'S.....	56
Figura 14: Diagrama de secuencia módulo de encuesta.....	57
Figura 15: Diagrama de secuencia módulo Manejador de estilos de aprendizaje.....	58
Figura 16: Diagrama de secuencia módulo curso adaptable.....	59

Figura 17: Encuesta de estilos de aprendizaje de la herramienta MATETIC'S	60
Figura 18: Pantalla tema estilo de aprendizaje sensitivo	61
Figura 19: Pantalla tema estilo de aprendizaje intuitivo	62
Figura 20: Pantalla tema estilo de aprendizaje activo	63
Figura 21: Pantalla tema estilo de aprendizaje reflexivo	64
Figura 22: Pantalla tema estilo de aprendizaje visual	65
Figura 23: Pantalla tema estilo de aprendizaje verbal	66
Figura 24: Pantalla tema estilo de aprendizaje secuencial	67
Figura 25: Pantalla tema estilo de aprendizaje global	68
Figura 26: Grafico de barras porcentaje de predominancia por estilo de aprendizaje	72
Figura 27: Pantalla de asignación de temas para 1 curso por el sistema MATETIC'S	73
Figura 28: Histórico de medias asignatura matemáticas grado 10	80

LISTA DE ABREVIATURAS

E.A: Estilos de Aprendizaje

S.H.A: Sistemas Hipermedia Adaptativa

PU: Perfil del usuario

LMS: Sistema de Gestión del Aprendizaje

I.E: Institución Educativa

IEFEBA: Institución Educativa Alberto Elías Fernández Baena

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Descripción Del Proyecto

En la actualidad, en las escuelas públicas de básica secundaria, se evidencia un bajo rendimiento en el área de matemáticas, la cual es uno de los grandes pilares de la educación, así mismo en los resultados de las pruebas saber se nota este flagelo. Falta motivación de los estudiantes hacia los temas de la asignatura; en un mundo globalizado, como estamos viviendo, inmersos en la tecnología y que ésta ya hace parte de la vida de los seres humanos, desde los hogares, en donde lo mínimo en tecnología que encontramos son televisores a control remoto, pasando por reproductores de música, computadores, celulares inteligentes etc. que acercan y mantienen a los jóvenes de hoy conectados todo el tiempo a través de la tecnología con el mundo.

Pero, el escenario cambia cuando van a la escuela a recibir los conocimientos, sentados en unas sillas con brazo, a escribir con lápiz en el cuaderno, ver lo que el docente escribe y borra del tablero se convierte estas clases tediosas y le muestran poco o nada de invitación a motivarse a aprenderlas, solo desean que se acabe la jornada para estar de nuevo conectado a sus aparatos tecnológicos. Aunque en la mayoría de las escuelas, se puede encontrar al menos una sala de computadores, entre otros tipos de recursos tecnológicos, estos no son usados para el desarrollo de todas las áreas. Prácticamente los recursos tecnológicos de las escuelas, tienden a tener una exclusividad equivocada hacia el área de Informática, sin ser aprovechadas para enriquecer las practicas del resto de asignaturas.

El mundo está en constante cambio y todo lo que gira con él debe amoldarse a estos cambios, es por este motivo que se plantea en este trabajo de investigación realizar un diseño e implementar de una metodología que permita articular las TIC en el salón de clases tomando el área de matemáticas como piloto, aplicando clasificación por estilos de aprendizaje e hipermedia adaptativa, con el objeto de dar apoyo a las clases magistrales mejorando la motivación para aprender de los estudiantes de básica secundaria.

La implementación de esta metodología permitirá realizar un comparativo en el nivel de rendimiento académico de los estudiantes y a determinar y evidenciar las mejoras significativas que se pueden presentar con esta combinación, debido a que está apoyada en dos pilares muy importantes:

- a. Clasificación de los estilos de aprendizaje: No todos los seres humanos aprenden de la misma forma, cada quien define su ritmo y metodología, hay personas que se les hace más fácil aprender viendo, otras escribiendo, leyendo, escuchando etc.

Con esta clasificación se le facilita al estudiante la forma de aprender lo cual se ve evidenciado en sus resultados.

- b. Hipermedia Adaptativa: Es el área de la Informática que estudia el desarrollo de sistemas, métodos y técnicas capaces de promover la adaptación de interfaces en respuesta a las expectativas, necesidades, preferencias y deseos de sus usuarios. Para el caso de la presente investigación, se pretende implementar hipermedia adaptativa según los resultados arrojados por la clasificación por estilos de aprendizaje, convirtiéndose el sistema en un apoyo eficiente para el estudiante según su forma de aprender.

No se trata de que esta metodología reemplace la tradicional por completo, sino que mostrará una estrategia tecnológica para reforzarla, y de esta manera obtener mejores resultados en la motivación de los estudiantes y por ende de su rendimiento académico en esta área.

Según lo planteado, se puede hacer la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo aportaría al estudiante el uso de una metodología basada en sistema hipermedia adaptativa como acompañamiento a la metodología tradicional de tal forma que este aporte se vea reflejado en sus resultados?.

1.2 Justificación

Actualmente, la educación en la escuela pública Alberto Elías Fernández Baena sufre una situación crítica en cuanto a resultados académicos principalmente en áreas fundamentales como Matemáticas, Castellano y Biología. Datos históricos de años 2012, 2013 y 2014 de medias de notas en el área de Matemáticas de la I.E, muestran un rango entre 2,8 y 3,5, para una escala de 0,0 a 5,0. En gran parte, según observación directa e indagación personal entre los estudiantes, esto se debe principalmente, a que ellos no se encuentran motivados a aprender de forma tradicional, las clases magistrales largas, de solo mirar, escuchar y escribir, se convierten para ellos en una pesadilla, solo sienten alivio cuando, aunque de manera insuficiente, el docente hace uso de algunas herramientas tecnológicas básicas, como una clase con Video Beam, se les muestra uno que otro video y hay que resaltar que esto sucede muy esporádicamente. Cabe mencionar, que la I.E Alberto Elías Fernández Baena, cuenta con una gran cantidad de recursos tecnológicos, salas de computadores, tableros digitales, aulas móviles, cobertura sectorial de wifi, laboratorios de alta tecnología etc. que muchas

veces son subutilizados, reducidos solo a la función del video beam o se trabajan solo en el área de Informática. Esta falta de uso de las herramientas, obedece a muchos factores, entre ellos la disponibilidad, poca capacitación de los docentes, resistencia de los docentes al uso, entre otros.

Ahora bien, considerando que los seres humanos manifiestan marcadas diferencias a la hora de percibir y procesar información, ha surgido el interés de diseñar e implementar una metodología que tenga en cuenta esas características individuales en el estudiante, el cual permita incorporar diferentes canales y medios de enseñanza en un formato adaptable a esa diversidad de estudiantes, integrándola a la metodología tradicional, permitiéndole al estudiante utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones – TIC en su proceso de aprendizaje. En la presente investigación, se presta especial atención al hecho de que los seres humanos por lo general no son 100% de un estilo de aprendizaje determinado, sino que también los otros estilos pueden estar presentes, debido a esto, se tiene en cuenta no solo el estilo de aprendizaje predominante que arroja el resultado de la encuesta de Felder & Silverman, sino que, además se incluye la determinación de una categoría personalizada para cada estudiante, basada en la combinación de estilos de aprendizaje que se pueden presentar en el individuo y sus porcentajes de influencia en los resultados de la encuesta. Se pretende adaptar el contenido del curso tal como lo indica dicha categoría personalizada.

Tal como se encuentra planteada esta metodología, el estudiante podrá:

- a. Aprender según su estilo de aprendizaje.
- b. Hacer que el sistema le muestre o se adapte a ese estilo de aprendizaje previamente identificado.

- c. Estar en clases aprendiendo, y se espera que se sienta cómodo y en familia usando las herramientas tecnológicas que tanto le atraen.
- d. Evidenciar su avance en una mejora sustancial de sus resultados académicos.

Cabe resaltar que se han realizado estudios que reflejan la relación que existe entre los estilos de aprendizaje y el desempeño académico de los estudiantes, al utilizar diferentes métodos de enseñanza. Algunas investigaciones muestran evidencias de que al presentar la información mediante diferentes enfoques se consigue una instrucción más efectiva (Salojarvi S.; Saarikoski L. & Del Corso D. 2001).

1.3 Estado del arte

Trabajos relacionados

A continuación se mencionan algunas investigaciones realizadas en distintas universidades, las cuales, en su gran mayoría aplican los sistemas hipermedia adaptativos en el ámbito de la educación. Dentro de este recorrido se pudo determinar la importancia que está tomando en el mundo, el hecho de que no todas las personas aprenden de la misma forma y se hace necesario adaptar, contenidos, presentación y navegación a cada uno de los estilos de aprendizaje planteados en los diferentes modelos existentes.

En el trabajo “Sistemas Hipermedia Adaptativos en el ámbito de la educación” los autores hacen un recorrido por los fundamentos teóricos de los SHA, empezando por el concepto de hipertexto, su evolución a través de la historia y las ventajas y desventajas que posee.

Continúa con una explicación sobre la naturaleza de los Sistemas Hipermedia Adaptativos, considerando sus características, elementos que lo componen, áreas de aplicación, taxonomía, métodos y técnicas que emplea, y concluye escribiendo sus cualidades y defectos; además, proporciona una serie de ejemplos de Sistemas Hipermedia Adaptativos vinculados con el ámbito de la educación, detallando sus componentes y rasgos adaptativos. Finalmente, plantea una serie de conclusiones y puntos de reflexión alrededor del tema. (Berlanga & García, 2004)

A diferencia de la investigación anterior el trabajo “Uso de las TIC Como herramienta pedagógica en la enseñanza de las Matemáticas” hace un análisis sobre el uso de las TIC como acompañamiento de la metodología tradicional y se habla de que las escuelas no pueden dar la espalda al desarrollo tecnológico que el mundo desarrolla constantemente. (Marmolejo, Marmolejo, Altamirano, 2009)

En adelante una recopilación de algunas herramientas diseñadas aplicando SHA en ámbitos académicos:

SHARP ONLINE, Sistema Hipermedia Adaptativo aplicado a la resolución de problemas matemáticos: En este artículo se presenta el desarrollo de la Aplicación Web denominada SHARP Online, Sistema Hipermedia Adaptativo aplicado a la Resolución de Problemas Matemáticos. SHARPO se fundamenta en las técnicas de soporte al aprendizaje heurístico en la resolución de problemas matemáticos desarrolladas en el modelo de Schoenfeld. La adaptatividad de la herramienta es dirigida a través del algoritmo adaptativo desarrollado y descrito en el trabajo.

Este algoritmo adaptativo pone en práctica mecanismos que permiten la construcción adaptable del conocimiento del usuario en la materia con métodos de entrenamiento. La aplicación desarrollada facilita al profesor la gestión completa de las entradas de contenido mediante una aplicación colaborativa con soporte a un espacio compartido de trabajo. Del mismo modo el profesor puede manejar las variables del algoritmo adaptativo en los procesos de entrenamiento de sus alumnos. El trabajo ha sido inicialmente desarrollado para entornos educativos en el área de la Didáctica de las matemáticas por lo que incluye un módulo de edición y visualización de fórmulas matemáticas en un entorno Web, sin embargo debido a la arquitectura desarrollada, la aplicación puede ser utilizada en cualquier otro dominio. En este trabajo no se realiza aplicación de estilo de aprendizaje para generar la adaptación de contenidos, en la siguiente investigación llamada “Estilos de aprendizaje y modelo de usuario en los sistemas hipermedia adaptativos” presentan una introducción al problema de los sistemas de enseñanza automatizados que se basan en la adaptación del sistema a los usuarios potenciales.

En particular los experimentos se realizan con estudiantes de la Carrera de Microbiología de la Universidad de la Habana. Se parte de la determinación de los diferentes estilos de aprendizaje de los estudiantes, utilizando para ello diferentes tests (Felder-Silverman, Predominancia Hemisférica, Cuadrantes Cerebrales y Canal perceptual predominante). Se presentan los resultados de los cuatro primeros tests aplicados e estudiantes universitarios. También se analizan las características básicas resultantes de otros importantes tests como el de Honey-Alonso y Memletics, con la finalidad de incorporarlos también al modelo de usuario necesario dentro de un sistema adaptativo para la educación. En una segunda fase se determinan las características y estilos de enseñanza de los profesores involucrados en la

docencia de cada curso con la finalidad de utilizar la pedagogía adecuada, es decir, determinar y adaptar las mejores opciones de enseñanza y aprendizaje de forma que tomen en cuenta, tanto las características del profesor como los estilos de aprendizaje de sus estudiantes con el objetivo de lograr un mejor rendimiento estudiantil. La última fase es la concerniente a la implementación de un sistema o módulo adaptativo, que esté basado en el modelo de usuario el cual incluye los perfiles del usuario previamente determinados.

El diseño de Sistemas Hipermedia Adaptativos para el aprendizaje involucra considerar diversos aspectos, tanto pedagógicos como técnicos. Y estos son considerados en la herramienta “METHADIS: Metodología para el diseño de Sistemas Hipermedia Adaptativos para el aprendizaje, basada en estilos de aprendizaje y estilos cognitivos”

Los Sistemas Hipermedia Adaptativos para el aprendizaje basados en estilos de aprendizaje o en estilos cognitivos han utilizado en su diseño distintos modelos y teorías de estilos de aprendizaje y de estilos cognitivos para basar su adaptación. Sin embargo, no se han usado o hecho explícitos criterios para definir cuáles teorías de estilos de aprendizaje o de estilos cognitivos son las más apropiadas para determinados contextos de aprendizaje, como tampoco qué estrategias instruccionales son las más adecuadas, en primer término, para el objetivo de aprendizaje definido.

Con el fin de sistematizar la tarea de diseño de este tipo de sistemas, se ha desarrollado una metodología de diseño de Sistemas Hipermedia Adaptativos para el aprendizaje basados en estilos de aprendizaje y en estilos cognitivos, que en función de un objetivo de aprendizaje y mediante una secuencia de etapas determina las estrategias instruccionales más adecuadas

al contexto de aprendizaje y a las particularidades de los diferentes usuarios. Para concretar lo anterior, desde un punto de vista técnico, son tres los modelos que se incluyen en esta metodología de diseño: el modelo del dominio, el modelo del usuario o estudiante y el modelo de adaptación o enseñanza. La relación especificada entre ellos permitirá escoger los métodos y técnicas de adaptación más adecuadas para proporcionar los contenidos, formatos de información y actividades en función de las características de los estilos de aprendizaje, y las ayudas y opciones de navegación en función de las particularidades de cada estilo cognitivo.

Paredes, (2008) en su tesis doctoral titulada “Una propuesta de incorporación de los estilos de aprendizaje a los modelos de usuario en sistemas de enseñanza adaptativos” sostiene que cada estudiante tiene distintas necesidades y características, tales como su propio estilo de aprendizaje, sus conocimientos previos o su motivación. Cada vez se presta una mayor atención a los estilos de aprendizaje y su impacto en el aprendizaje, y como los sistemas educativos pueden tener en cuenta esta característica.

Estas investigaciones están motivadas por teorías educativas que sostienen que proporcionar cursos que se adapten al estilo propio de aprendizaje hace que los estudiantes aprendan de forma más fácil y, por lo tanto, mejore el proceso de enseñanza-aprendizaje.

La propuesta que se presenta en este trabajo se centra en la incorporación de los estilos de aprendizaje al modelo de usuario en un sistema hipermedia adaptativo, de acuerdo con el modelo de Felder&Silverman. En la fase de inicialización del modelo, este trabajo propone el uso de un cuestionario adaptativo, basado en el cuestionario Index of Learning Styles, para la identificación del estilo de aprendizaje del estudiante. Además se proponen métodos de

inferencia para actualizar ese modelo basándose en el comportamiento y las acciones del estudiante. Asimismo se ha llevado a cabo la implementación de la adaptación basada en el estilo de aprendizaje del estudiante en TANGOW (Task-based Adaptive learner Guidance On the Web), un sistema hipermedia adaptativo.

Por otra parte, se han realizado investigaciones para determinar el impacto de los estilos de aprendizaje en el trabajo colaborativo. De las conclusiones extraídas ha desarrollado un algoritmo de agrupación y se ha implementado una herramienta de agrupación supervisada llamada TOGETHER. TOGETHER facilita la visualización de los resultados de agrupamiento y la modificación de algunos parámetros para obtener el resultado deseado. La evaluación de TOGETHER muestra que los estudiantes agrupados con ella obtuvieron mejores resultados.

Concretamente los grupos formados por TOGETHER respondieron correctamente a 1.25 preguntas más, de un total de 10, que los otros grupos. Asimismo TOGETHER ha sido utilizado directamente por un grupo de profesores con el objetivo de recabar su opinión sobre la utilidad de la misma para el agrupamiento supervisado.

En el trabajo titulado “Modelo multi-agente para la planificación instruccional y selección de contenidos en cursos virtuales adaptativos” los autores sostienen que gracias al acercamiento de las Tecnologías de la Información (TICs) con los procesos de enseñanza-aprendizaje surgen los Cursos Virtuales Adaptativos (CVA). El objetivo básico de este tipo de cursos es lograr el aprendizaje de un dominio específico del conocimiento por parte del

estudiante mediante la utilización de herramientas propias de la informática y de la inteligencia artificial.

Como su nombre lo indica, uno de los aspectos más importantes de los CVA es la capacidad de adaptación. A través de esta habilidad, se pretende que el sistema permita que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea planificado y ejecutado de acuerdo a las características de cada estudiante y a su ritmo de estudio de forma individualizada.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

Diseñar e implementar una metodología, que permita articular las TIC en las aulas de clases de educación media, en el área de matemáticas, haciendo uso de Sistemas hipermedia adaptativo.

1.4.2 Específicos

- a. Definir un sistema de clasificación de estilos de aprendizaje para enmarcar la temática del curso.
- b. Desarrollar un sistema usando hipermedia adaptativa capaz de adaptarse a los estilos de aprendizaje previamente definidos.
- c. Implementar el sistema hipermedia adaptativa en el grado 10° de la I.E Alberto Elías Fernández Baena, el primer periodo académico de 2015.
- d. Realizar una medición y un estudio comparativo de los resultados obtenidos en cuanto a rendimiento académico.

2. MARCO TEÓRICO

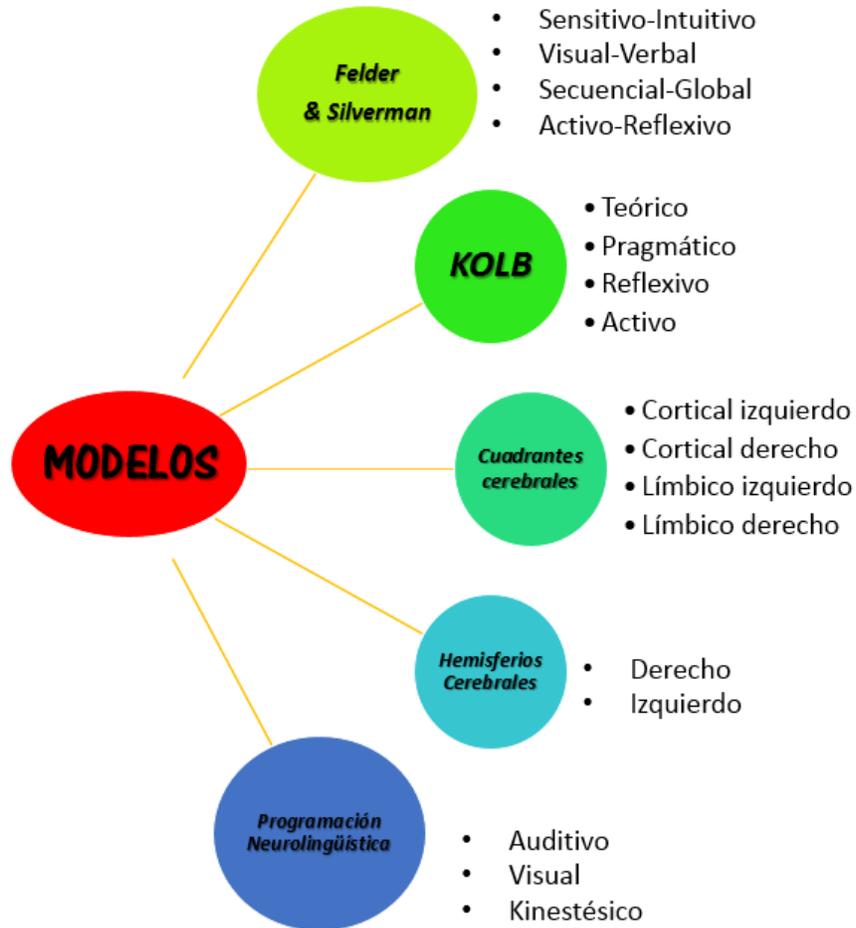
2.1 Estilos de Aprendizaje

El término “estilo de aprendizaje” se refiere al hecho de que cada persona utiliza su propio método o estrategias para aprender. Aunque las estrategias varían según lo que se quiera aprender, cada uno tiende a desarrollar ciertas preferencias o tendencias globales, tendencias que definen un estilo 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, es decir, tienen que ver con la forma en que los estudiantes estructuran los contenidos, forman y utilizan conceptos, interpretan la información, resuelven los problemas, seleccionan medios de representación (visual, auditivo, kinestésico), etc. Los rasgos afectivos se vinculan con las motivaciones y expectativas que influyen en el aprendizaje, mientras que los rasgos fisiológicos están relacionados con el género y ritmos biológicos, como puede ser el de sueño-vigilia, del estudiante. (Woolfolk A, 1996)

La noción de que cada persona aprende de manera distinta a las demás permite buscar las vías más adecuadas para facilitar el aprendizaje, sin embargo hay que tener cuidado de no “etiquetar”, ya que los estilos de aprendizaje, aunque son relativamente estables, pueden cambiar; pueden ser diferentes en situaciones diferentes; son susceptibles de mejorarse; y cuando a los estudiantes se les enseña según su propio estilo de aprendizaje, aprenden con más efectividad.

A continuación se evidencia un esquema que resume algunos modelos y enseñanzas de aprendizaje.

Figura 1: Resumen comparativo de modelos de aprendizaje.



Fuente: Propia

Desde su acepción más sencilla, los estilos de aprendizaje se definen como las distintas maneras en que un individuo puede aprender; para (Alonso y Gallego, 1994) 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.

Se cree que todas las personas emplean un método particular de interacción, aceptación y procesado de estímulos e información. Las características sobre estilo de aprendizaje suelen formar parte de cualquier informe psicopedagógico que se elabore sobre un alumno, y debiera ser el fundamento de las estrategias didácticas y refuerzos pedagógicos para que estos sean los más adecuados para el alumno.

Existe divergencia entre diferentes autores sobre los componentes de los estilos de aprendizaje de los alumnos; sin embargo, entre los más mencionados encontramos:

- Condiciones ambientales
- Bagaje cultural
- Edad
- Preferencias de agrupamiento (se refiere a si se trabaja mejor individualmente o en equipo)
- Estilo seguido para la resolución de problemas
- Tipo de motivación, locus de control interno o externo

Así, podríamos deducir que los procesos de aprendizaje de los alumnos no son estandarizados y, por lo tanto, las estrategias que diseñamos los docentes no deberían ser iguales para todo el alumnado.

Por consiguiente, desde el punto de vista tanto del alumno como del profesor, el concepto de los estilos de aprendizaje resulta relevante porque ofrece grandes posibilidades de actuación para conseguir un aprendizaje más efectivo, que es, precisamente, la meta del modelo educativo contemporáneo.

El concepto de los estilos de aprendizaje está directamente relacionado con la concepción del aprendizaje como un proceso activo, acorde con la teoría constructivista del aprendizaje en donde éste requiere de la manipulación de la información, por parte del receptor, para lograr conocimientos. (Maribel Aragón García, Yasmín Ivette Jiménez Galán, 2009)

2.2 Modelo Felder & Silverman

Un modelo de estilos de aprendizaje clasifica a los estudiantes de acuerdo con la forma en cómo ellos reciben y procesan la información.

Richard M. Felder y Linda K. Silverman (González, 1996) desarrollaron un modelo que explica los diferentes estilos de aprendizaje de los alumnos basados en los siguientes postulados:

- El tipo de información que recibe el alumno es predominantemente sensitiva o bien intuitiva.
- La modalidad sensorial utilizada preferentemente por los alumnos es auditiva o visual.
- Los alumnos tienen dos formas de organizar la información: inductivamente o bien deductivamente.

- Los alumnos procesan y comprenden la información de dos maneras: secuencialmente o bien globalmente.
- Los alumnos trabajan con la información recibida de dos maneras: activamente o reflexivamente.

Como se deduce, estos postulados dan origen a cinco dimensiones o estilos de aprendizaje, las cuales conllevan categorías opuestas entre sí; por ello a este modelo se le conoce como modelo de la categoría bipolar. (Maribel Aragón García, Yasmín Ivette Jiménez Galán, 2009)

El modelo propuesto por (Felder y Silverman ,1988) es particularmente aplicable a estudiantes de ingeniería. Estos autores proponen, paralelamente, un modelo de estilo de enseñanza que clasifica los métodos instruccionales de acuerdo a cuan bien direccionan los componentes del estilo de aprendizaje propuesto. En su trabajo original, los autores consideraron cinco dimensiones de análisis: percepción, entrada, organización, procesamiento y comprensión; pero en una posterior versión suprimen la dimensión de organización (inductivo y deductivo). La tabla 1 muestra la relación entre el estilo de aprendizaje y los estilos de enseñanza.

Tabla1: Modelo de estilo de aprendizaje-estilo de enseñanza

ESTILO DE APRENDIZAJE		CORRESPONDIENTE ESTILO DE ENSEÑANZA	
Sensorial Intuitivo	Percepción	Concreto Abstracto	Competidor
Visual Verbal	Entrada	Visual Verbal	Presentación
Activo Reflexivo	Procesamiento	Activo Pasivo	Participación del estudiante
Secuencial Global	Comprensión	Secuencial Global	Perspectiva

Fuente: <http://www.rioei.org/deloslectores/1674Duran.pdf>

• **APRENDIZAJE VISUAL Y VERBAL:** Los estudiantes visuales recuerdan mejor lo que ven: figuras, diagramas, cuadros, líneas de tiempo, películas, demostraciones. Los estudiantes auditivos recuerdan más lo que escuchan y mucho más lo que ellos dicen. Ellos aprenden a partir de la discusión y prefieren las explicaciones verbales a las demostraciones visuales. Aprenden efectivamente cuando ellos pueden explicarle a otros.

• **APRENDIZAJE ACTIVO Y REFLEXIVO:** El proceso mental complejo por el cual la información percibida es convertida en conocimiento puede ser convenientemente agrupado en dos categorías: experimentación activa y observación reflexiva. La primera implica hacer algo en el mundo externo con la información (discutirla, explicarla o chequearla de alguna manera), y la segunda implica examinar y manipular la información introspectivamente. Según esto, un estudiante activo es el que se siente más cómodo con la experimentación activa que con la observación reflexiva, al revés de un estudiante reflexivo. Los estudiantes activos no aprenden mucho en situaciones en las que ellos deben estar pasivos, tales como lecturas; trabajan bien en grupos y tienden a ser experimentalistas. Los estudiantes reflexivos no aprenden bien en situaciones que no les proporcionan la oportunidad de pensar sobre la información que se les presenta; trabajan mejor solos o a lo sumo con una persona más; tienden a ser teóricos.

• **APRENDIZAJE SECUENCIAL Y GLOBAL:** El aprendizaje secuencial es el aplicado en la mayoría de la educación formal, e implica la presentación de material en un orden de progresión lógica, con el avance del aprendizaje regido por el tiempo y el calendario. Cuando un cuerpo de material ha sido cubierto los estudiantes son evaluados y recién pueden pasar al nivel o cuerpo siguiente. El aprendizaje global es aquel que no se rige por el tiempo ni el

calendario, por el contrario se pueden pasar días o semanas ocupados en resolver un simple problema o demostrando una comprensión rudimentaria hasta que de pronto se le “encienden las luces” y logran una rápida comprensión del todo.

2.3 Sistemas Hipermedia Adaptativo (SHA)

2.3.1 Concepto y características

El objetivo de un Sistema Hipermedia Adaptativo (en adelante SHA) es que sea el sistema el que se adapte al usuario y no al contrario, como sucede en los hipermedia “clásicos”, los cuales muestran el mismo contenido y los mismos enlaces a todos los usuarios (De Braet al., 1999). Por lo tanto se constituyen como una alternativa al enfoque “una-talla-para-todos” en el desarrollo de sistemas hipermediales. (Brusilovsky, 1996).

Para conseguir este objetivo, un SHA construye un modelo que representa las metas, preferencias, características personales y conocimientos de cada usuario, y lo emplea y modifica según la interacción del sujeto con el sistema para adecuar la información y los enlaces que se presentan en el hipertexto a sus necesidades específicas. Por tanto, la adaptación se enfoca en el contenido y en los enlaces que se muestran. (Brusilovsky, 1996) etiqueta la primera como Presentación Adaptativa, y la segunda como Soporte a la Navegación Adaptativa.

La Presentación Adaptativa busca ajustarse a las necesidades de los usuarios, modificando la información de una página Web de tal forma que muestre el contenido adecuado a sus conocimientos sobre el tema. Ello se lleva a cabo agregando explicaciones a los temas que

son prerequisites, proporcionando comparaciones con otros temas descritos en páginas que no se han visto con anterioridad, y/o facilitando información adicional a usuarios avanzados. De la misma manera, realiza cambios en el formato y estilos de presentación, seleccionando diferentes medios (texto, imágenes, audio, vídeo) o alterando la cantidad de información que se despliega.

El Soporte a la Navegación Adaptativa pretende estructurar y presentar enlaces para sugerir al usuario cuál es el más apropiado a seguir o mostrar aquéllos que contienen información relevante para él. Para conseguirlo, agrega, cambia, elimina, ordena o anota enlaces y/o los destinos a los que están dirigidos.

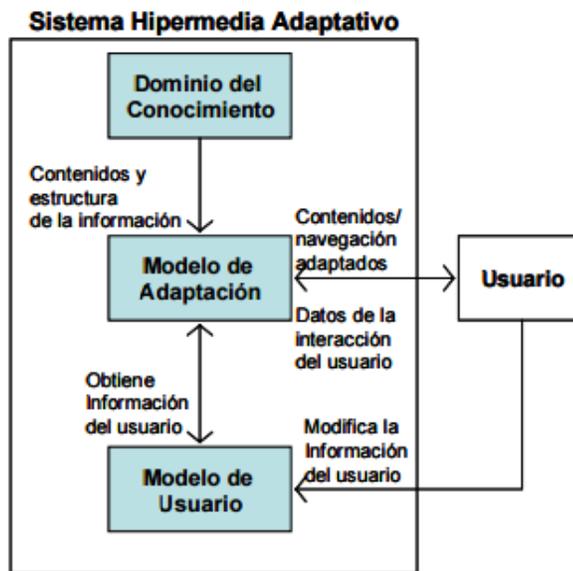
Para que un sistema hipermedia sea considerado adaptativo (i.e. SHA) es necesario que esté configurado en un entorno hipertextual o hipermedial, y que cuente con un modelo de usuario que lleve a cabo la adaptación del hipermedia. (Brusilovsky, 1996).

Es importante tener en cuenta que la diferencia entre un SHA y un sistema adaptable es que éste último se enfoca, básicamente, en proporcionar al usuario herramientas para la personalización del sistema (color, tipo de letra, tamaño de letra, etc.), o en contar con interfaces para diferentes niveles (por ejemplo, experto, principiante, etc.). La diferencia crucial es que en un sistema adaptable el usuario selecciona sus preferencias o intereses, mientras que un SHA emplea un modelo de usuario para proveer adaptación automática (De Bra et al., 1999). No obstante, esta diferencia no implica que un SHA no pueda contar con características adaptables.

2.3.2 Componentes de los SHA

Wu, De Bra, Aerts, Houben (2000) sostienen que un SHA está formado principalmente por tres componentes: el Dominio del Conocimiento, el Modelo del Usuario, y el Modelo de Adaptación. La Figura 2 muestra un esquema general de cómo interactúan estos tres componentes: el Modelo del Dominio se encarga de almacenar y estructurar el conocimiento que se desea transmitir, el Modelo de Adaptación adecua dichos contenidos, teniendo en cuenta el modelo de usuario, y se modifica cuando el usuario interactúa con el sistema a partir de la información que le proveen los otros dos modelos (Berlanga, García, 2004)

Figura 2: Sistema Hipermedia adaptativo



Fuente: <http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/21743/1/DPTOIA-IT-2004-001.pdf>

2.4 Agentes de software

Se puede definir al agente, como una entidad software que, basándose en su propio conocimiento, realiza un conjunto de operaciones destinadas a satisfacer las necesidades de un usuario o de otro programa, bien por iniciativa propia o porque alguno de éstos se lo requiere.

Todos los agentes inteligentes son programas, pero no todos los programas que realizan búsquedas son agentes inteligentes. Los agentes en sí mismos pueden ser considerados como entidades individuales (partes de programa que tienen control sobre sus propias vidas y movimientos). Continuamente están realizando procesos que les indican qué hacer y cómo. Se comunican con otros agentes para resolver de forma adecuada su trabajo. (Hípola, Vargas-Quesada, 1999).

De acuerdo con el punto de vista de la inteligencia artificial un agente posee las siguientes propiedades: autonomía, sociabilidad, capacidad de reacción, iniciativa, benevolencia y racionalidad (Wooldridge y Jennings, 1995).

El término "agente" describe una abstracción de software, una idea o concepto, similar a los métodos, funciones y objetos en la programación orientada a objetos. El concepto de un agente provee una forma conveniente y poderosa de describir una compleja entidad de software, que es capaz de actuar con cierto grado de autonomía, para cumplir tareas en representación de personas. Pero a diferencia de los objetos (que son definidos por métodos y atributos), un agente es definido por su propio comportamiento.

Varios autores han propuesto diferentes definiciones de agentes, estos incluyen generalmente conceptos como:

- Persistencia: el código no es ejecutado bajo demanda sino que se ejecuta continuamente y decide por sí mismo cuándo debería llevar a cabo alguna actividad.

- Autonomía: los agentes tienen la capacidad de seleccionar tareas, priorizarlas, tomar decisiones sin intervención humana, etc.
- Capacidad o habilidad social: los agentes son capaces de tomar otros componentes, a través de coordinación y comunicación, que puedan colaborar en una tarea.
- Reactividad: los agentes perciben el contexto en el cual operan y reaccionan a éste apropiadamente. Conceptos relacionados y derivados son:
- Agentes inteligentes (agentes que utilizan Inteligencia Artificial, como aprendizaje y razonamiento)
- Agentes autónomos (agentes capaces de modificar la forma en que ellos llevan a cabo sus objetivos).
- Agentes distribuidos (agentes que son ejecutados en distintas máquinas).
- Sistemas multiagentes (agentes distribuidos que no tienen la capacidad de alcanzar sus objetivos solos y por esto deben comunicarse).
- Agentes móviles (agentes que pueden trasladar su ejecución a diferentes procesadores).

2.5 Moodle

Moodle es un sistema para el Manejo del Aprendizaje en línea gratuito, que les permite a los educadores la creación de sus propios sitios web privados, llenos de cursos dinámicos que extienden el aprendizaje, en cualquier momento, en cualquier sitio.

El diseño y el desarrollo de Moodle se basan en una determinada filosofía del aprendizaje, una forma de pensar que a menudo se denomina "*pedagogía constructorista social*".

El corazón de Moodle son los cursos que contienen actividades y recursos. Y cada una de ellas puede ser personalizada bastante. El poder principal de este modelo basado en actividades viene al combinar las actividades en secuencias y grupos, lo que puede ayudarle a guiar a los estudiantes a través de los caminos del aprendizaje. Así, cada actividad se puede construir basándose sobre los resultados de las actividades previas. (docs.moodle.org)

2.5.1 Bloques en Moodle

Los bloques son ítems que pueden añadirse a la columna izquierda, derecha o central de cualquier página de Moodle. También pueden añadirse al centro de la página de Mi hogar (Mi Moodle). Se pueden hacer que los bloques queden en la parte central de la página también.

Cualquier bloque puede volverse 'pegajoso' (*sticky*), de forma que aparezca en todos los contextos inferiores, como por ejemplo en todas partes de un curso o una actividad particular. Los bloques se pueden colocar en un costado de la pantalla (si su tema gráfico lo soporta) mediante el ícono para Acoplar ( y ). (docs.moodle.org)

2.5.2 Agrupando usuarios

- Grupos: Al nivel de curso, se pueden asignar un usuario a uno (o más) grupos. En un curso se puede asignar un contexto (actividad) a un grupo. Cuando los miembros del grupo abandonen el curso, perderán su identidad dentro del grupo.

- Agrupamientos: son una colección de grupos. Si se tuvieran 10 grupos, se podría combinarlos o re-acomodar los grupos más pequeños dentro de 2 o más agrupamientos. Se puede asignar un agrupamiento a un contexto como podría ser una tarea. Si se quiere hacer que una actividad (como por ejemplo, una tarea o un examen) sea visible solamente para un conjunto de usuarios dentro de un curso, se necesitará primero poner a los usuarios dentro de un grupo y después ponerlos dentro de un agrupamiento. Un solo agrupamiento puede albergar a un grupo o a varios grupos simultáneamente. El administrador también deberá de activar la casilla para "Disponible solamente para miembros de grupo" en *Administración del sitio > Desarrollo > Experimental*. Esto le permite al profesor mostrar adicionalmente recursos (tales como una Carpeta o una Página web solamente a un grupo y no a los demás grupos. Si se asigna una actividad a un agrupamiento, entonces solamente el grupo/agrupamiento que esté seleccionado podrá ver y realizar la actividad. Será invisible para los demás grupos o agrupamientos. (docs.moodle.org).

3. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA

3.1 Diseño de la Metodología que se propone

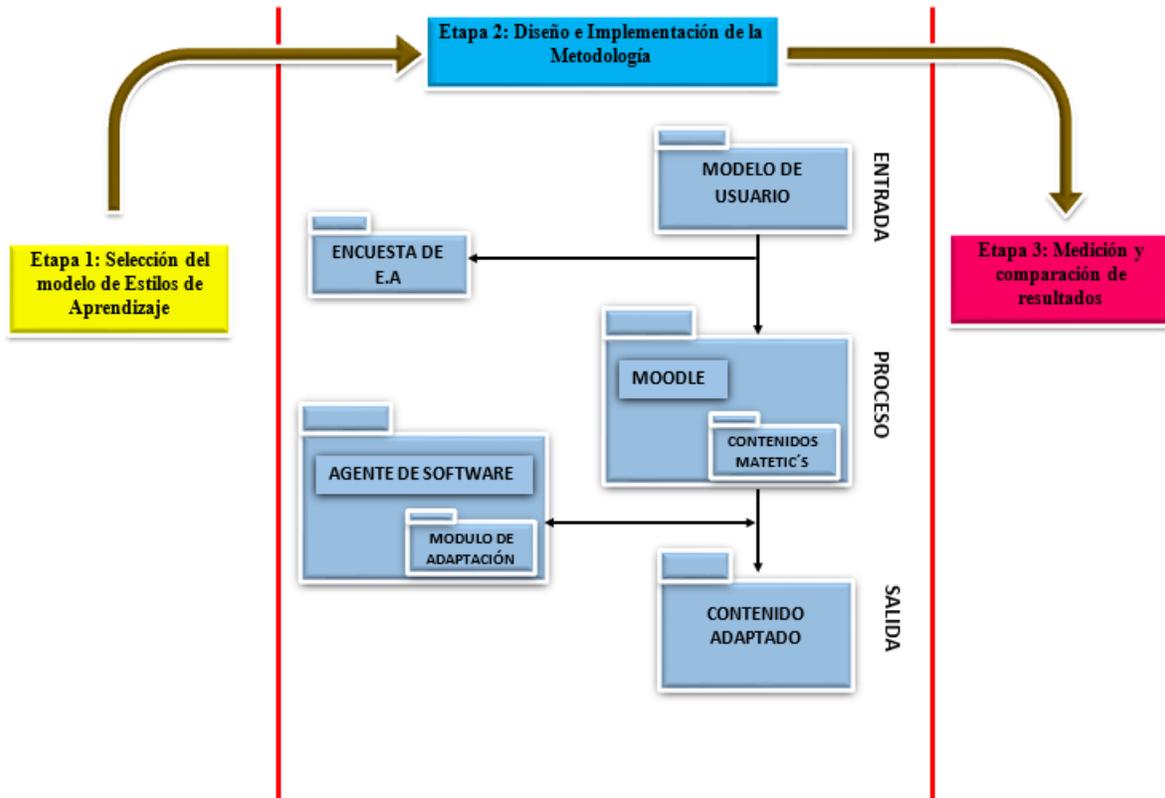
El diseño de la metodología propuesta está soportado en la plataforma virtual de aprendizaje Moodle. En esta investigación además de hacer uso de las herramientas predeterminadas de Moodle, se adicionan funciones de tipo bloque y se realizan modificaciones a su funcionamiento con el fin de ajustarlo a los objetivos planteados.

En este trabajo se implementó el módulo de la encuesta de clasificación de estilos de aprendizaje de Felder & Silverman como un bloque adicional. La metodología implementada se planteó en 3 etapas:

- I. Selección del modelo de Estilos de Aprendizaje.
- II. Diseño e implementación de la Metodología.
- III. Medición y comparación de resultados.

La metodología propuesta se describe en la siguiente figura:

Figura 3: Metodología propuesta



Fuente propia

3.2 Modelo de Usuario

El modelo de usuario es el punto de partida hacia la adaptación de contenidos, debido a que contiene la información que se necesita para generar dicha adaptación a partir del perfil del usuario identificado previamente. Diagrama modelo de usuario se puede ver en la figura 4.

Figura 4: Modelo de usuario herramienta MATETIC'S



Fuente propia

Para el diseño de la metodología propuesta, se realiza una distribución de la información del usuario, agrupándola en 3 categorías:

- a) Datos personales del estudiante: Nombres, edad, género, email, fecha de nacimiento, ubicación geográfica, usuario, password etc., se recopilan a través de la ficha de matrícula del estudiante, es información aportada por el usuario.
- b) Clasificación de estilos de aprendizaje: esta información es obtenida a través de la aplicación del cuestionario de clasificación de estilos de aprendizajes de Felder & Silverman, cuando es primera vez que entra a la plataforma, la herramienta está diseñada para presentar en el resultado los porcentajes de influencia en el estudiante de cada uno de los 4 estilos de aprendizaje predominantes.

- c) Historial: Moodle trabaja con el motor de bases de datos MySQL. En este motor se crea una tabla que almacena todo el historial de uso que el estudiante hace de la herramienta, así como el resultado de la encuesta inicial, el historial de recursos asignados para proveer la adaptación de acuerdo a su resultado.

El modelo definido para esta investigación es de tipo estático, debido a que no está incluida la posibilidad de actualizarse dinámicamente, de acuerdo al uso del estudiante y los patrones de comportamiento que podrían detectarse en este.

3.3 Base comparativa de la Metodología Propuesta

La presente investigación tiene como objeto, establecer, si usando la metodología planteada, se obtienen mejoras significativas en los resultados de los estudiantes, que permitan definir los beneficios del uso de esta metodología, comparando dichos resultados con los obtenidos por otro grupo de estudiantes de características similares pero que vieron la misma temática con la metodología de enseñanza aprendizaje tradicional.

Se realizó el experimento de tomar una población total de 141 estudiantes, entre hombres y mujeres de la I.E Alberto Elías Fernández Baena, que debían cursar la asignatura de Matemáticas, estos se encuentran divididos en cuatro cursos del grado 10, se tomaron 2 cursos al azar para conformar la población 1 y quedo con un total de 67 estudiantes y los 2 cursos restantes que conforman la población 2 tiene un total de 74 estudiantes.

A la población 1 se le aplicó la metodología propuesta basada en SHA y la población 2 vieron la misma temática con el método tradicional. Al finalizar la temática, en todos los

cursos, se aplica una evaluación escrita igual para ambos, para obtener los datos numéricos que permitan realizar la comparación respectiva. En el capítulo #4 se detalla el análisis del experimento y sus resultados.

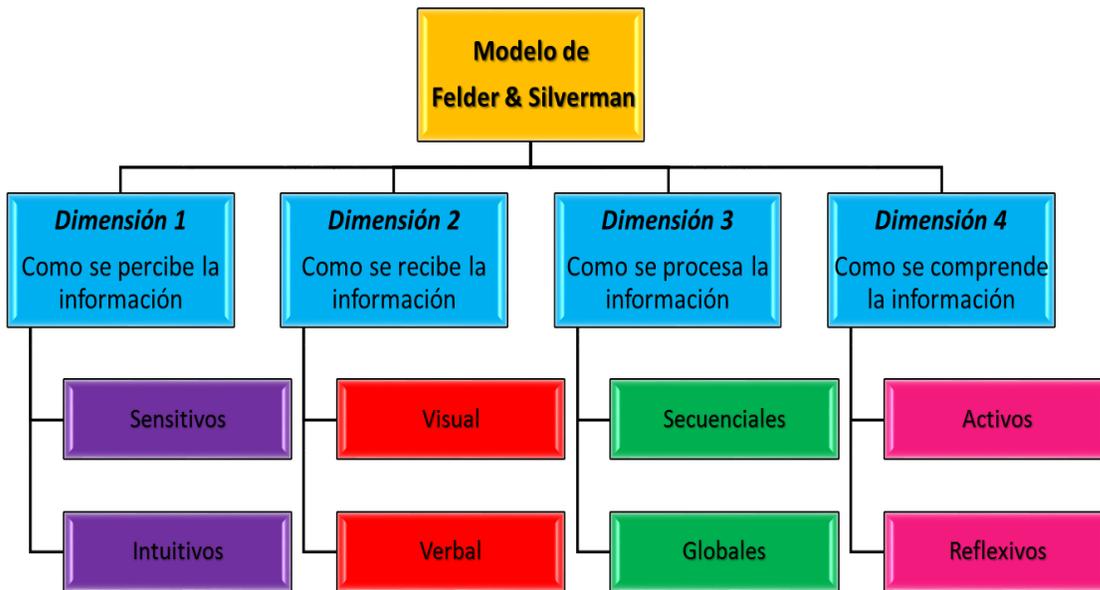
Las características de las dos poblaciones son muy similares, estudiantes con edades entre 14 y 16 años, hombres y mujeres mezclados de forma aleatoria, tienen asignado el mismo docente de Matemáticas, la intensidad horaria es igual para todos los cursos (6 horas semanales), el plan de área y de clases es igual; la diferencia está marcada únicamente por la metodología utilizada.

3.4 Selección del Modelo de Estilos de Aprendizaje

Luego de revisar el estado del arte y los distintos trabajos relacionados, el modelo de clasificación de estilos de aprendizaje seleccionado fue el de Felder & Silverman, por ajustarse más a los objetivos planteados en esta investigación. Este modelo permite que una vez aplicado el test de clasificación, se logre determinar en el individuo la tendencia más marcada que presenta, en cuanto a la manera en que percibe, recibe, procesa y comprende la información. Relacionando estas cuatro dimensiones con los objetivos planteados para la presente investigación, se puede observar que guardan concordancia, porque el modelo tiene en cuenta el proceso fundamental para la apropiación del conocimiento en los SHA, y a partir de ahí, aplicar los distintos tipos de tratamientos a la información que se le debe presentar al estudiante. Esto se hace evidente cuando los contenidos (Información) tienen elementos que resultan atractivos y atienden la diversidad presente en la población objeto de estudio.

El modelo anteriormente descrito es el seleccionado para el diseño de la herramienta MATETIC´S. Adicionalmente el modelo de Felder & Silverman hace un amplio cubrimiento sobre las cuatro dimensiones ya mencionadas, en las cuales se clasifican los diferentes estilos y se especifican los tratamientos que se les hace a la información que va a ser entregada al estudiante.

Figura 5: Representación gráfica de la composición del modelo de Felder & Silverman



Fuente Propia

3.5 Diseño e Implementación

3.5.1 Funcionalidad del Agente de Software

Cada dimensión contiene dos estilos de aprendizaje, pero luego de realizar la encuesta de clasificación, se obtiene un estilo predominante (De todas las dimensiones). Lo anterior es el proceso normal, sin embargo, teniendo en cuenta que en la generación de los resultados de las encuestas se presentan distintas combinaciones en los estilos de aprendizaje, en la

presente investigación se decidió diseñar nuevas categorías que coinciden con las combinaciones de estilos de aprendizaje que se pueden presentar en el resultado de la encuesta.

Para la identificación de la categoría en que queda ubicado un estudiante se tiene en cuenta el siguiente procedimiento:

- Se identifica el estilo predominante por cada dimensión.
- Se identifican los porcentajes de influencia de cada dimensión en el test.
- De acuerdo con la distribución de los porcentajes, se establece la categoría personalizada que identifica a cada estudiante. Por ejemplo, un resultado de un test aplicado sería el siguiente:

Es más Reflexivo que Activo (25%)

Es más Intuitivo que Sensitivo (35%)

Es más Visual que Verbal (10%)

Es más Global que Secuencial (30%)

Para Felder & Silverman el resultado del estudiante evaluado sería “Intuitivo”. Sin embargo, bajo la metodología propuesta en esta investigación, se establece la combinación de estilos para este estudiante “Intuitivo, Global, Reflexivo, visual”. Esta combinación es la base para la identificación de la categoría del estudiante, categoría que es determinada por los porcentajes que tiene cada estilo predominante.

Para la identificación de la categoría:

- Se tiene en cuenta la cantidad de temas del curso.

- Para cada tema se deben diseñar mínimo 8 recursos, uno por cada estilo de aprendizaje.

Si un curso cuenta con 5 temas, se deben tener diseñados 8 recursos por cada tema, uno por cada estilo de aprendizaje, la distribución, de tipos de recursos por temas, queda así:

$$\text{Reflexivo (25\%)} = 8 * 0.25 = 2$$

$$\text{Intuitivo (35\%)} = 8 * 0,35 = 2,8 \text{ "Se redondea hacia arriba 3"}$$

$$\text{Visual (10\%)} = 8 * 0,10 = 0,8 \text{ "Se redondea hacia arriba 1"}$$

$$\text{Global (30\%)} = 8 * 0,30 = 2,4 \text{ "Se redondea hacia abajo 2"}$$

La categoría personalizada del estudiante queda determinada por, el estilo de aprendizaje que resulte con mayor valor, si este valor es equivalente al número de temas que tiene el curso.

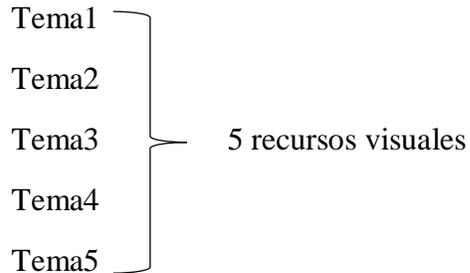
Si este valor no coincide con el numero temas del curso, se busca el segundo mayor valor. Si la suma de estos dos valores (mayor valor + segundo mayor valor) la categoría queda determinada por esos dos estilos de aprendizaje.

Si la suma de estos dos valores anteriores no coincide con este número de temas se busca el tercer mayor valor. Se suman estos tres valores y si este resultado coincide con el número de temas (mayor valor + segundo mayor valor + tercer mayor valor) la categoría queda determinada por esos tres estilos de aprendizaje.

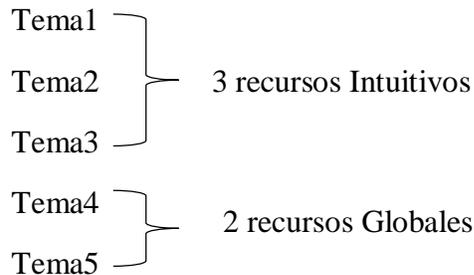
Para cualquier otro caso la categoría del estudiante quedara determinada por los 4 estilos de aprendizaje.

Los recursos por categorías quedan distribuidos así:

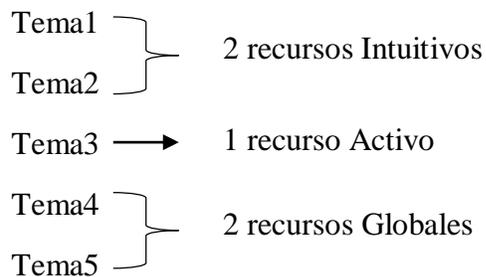
- Si la categoría del estudiante está representada por un solo estilo de aprendizaje, por ejemplo, Visual los recursos se asignan así:



- Si la categoría está determinada por dos estilos de aprendizaje por ejemplo “Intuitivo con un valor de 3 y Global con un valor de 2” los recursos se asignan así:



- Si la categoría está determinada por 3 estilos de aprendizaje por ejemplo “Intuitivo con un valor de 2, Global con un valor de 2 y Activo con valor de 1” los recursos se asignan así:



- Si la categoría está determinada por los 4 estilos de aprendizaje predominantes por ejemplo “Intuitivo, Global, Activo, Visual” los recursos se asignan así:

Tema1 → 1 recurso Global

Tema2 → 1 recurso Intuitivo

Tema3 → 1 recurso Activo

Tema4 → 1 recursos Visual

Tema5 → El último recurso es asignado aleatoriamente por el sistema, repitiendo cualquiera de los estilos.

3.5.2 Diseño de la herramienta

Requisitos Funcionales

- El usuario debe hacer login en el sistema cada vez que entre a la plataforma Moodle.
- Si es primera vez que el usuario entra a el sistema, este debe presentar la pantalla inicial de la encuesta de E.A de Felder & Silverman.
- Al finalizar la encuesta, el sistema debe mostrar una pantalla, detallando el resultado obtenido, con los respectivos porcentajes de influencia de cada E.A.
- Con base en los resultados de la encuesta el agente de software, debe determinar la categoría personalizada del estudiante y asigna los temas correspondientes a dicha categoría y diseñados para cada E.A hasta completar el curso (5 temas).
- El sistema almacena el historial, del estudiante.
- Si el usuario entra al sistema y no es la primera vez, este debe mostrarle el curso adaptado previamente por el agente.

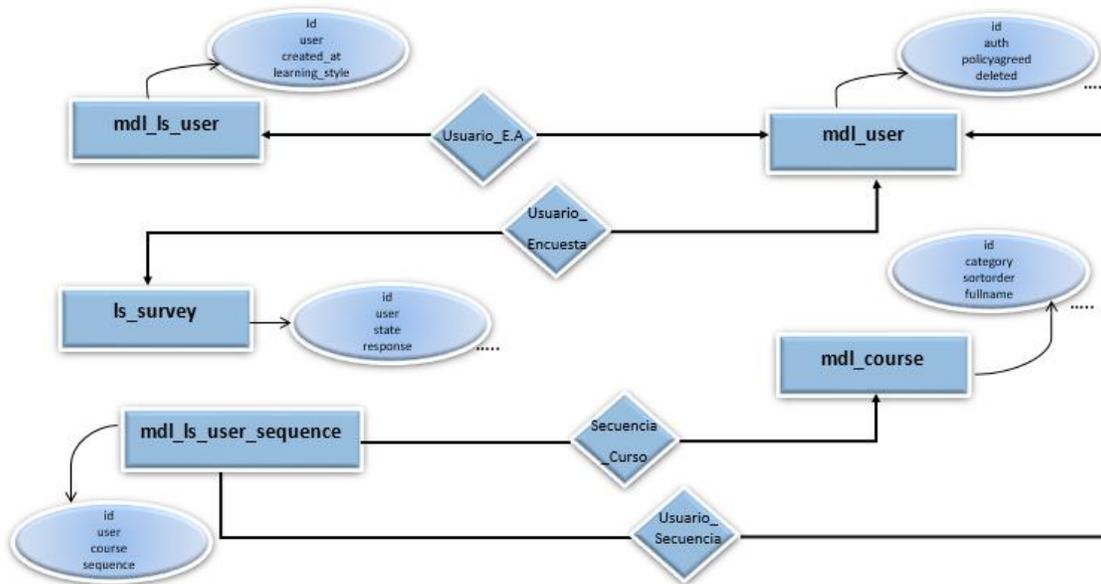
Requisitos No Funcionales

- Modelo de usuario estático.
- Mejorar Seguridad y control de acceso a Moodle

- Mejorar Rendimiento y tiempos de respuesta
- Usabilidad: Facilidad de uso de la herramienta por parte del usuario.
- Disponibilidad de un hosting para el montaje de la herramienta.
- Portabilidad: El usuario debe tener acceso a la herramienta desde cualquier dispositivo con conexión a Internet.

Modelo Entidad Relación

Figura 6: Modelo Entidad Relación Herramienta MATETIC'S



Fuente propia

La base de datos consta de 5 tablas relacionadas bajo el modelo de bases de datos relacionales, las tablas son:

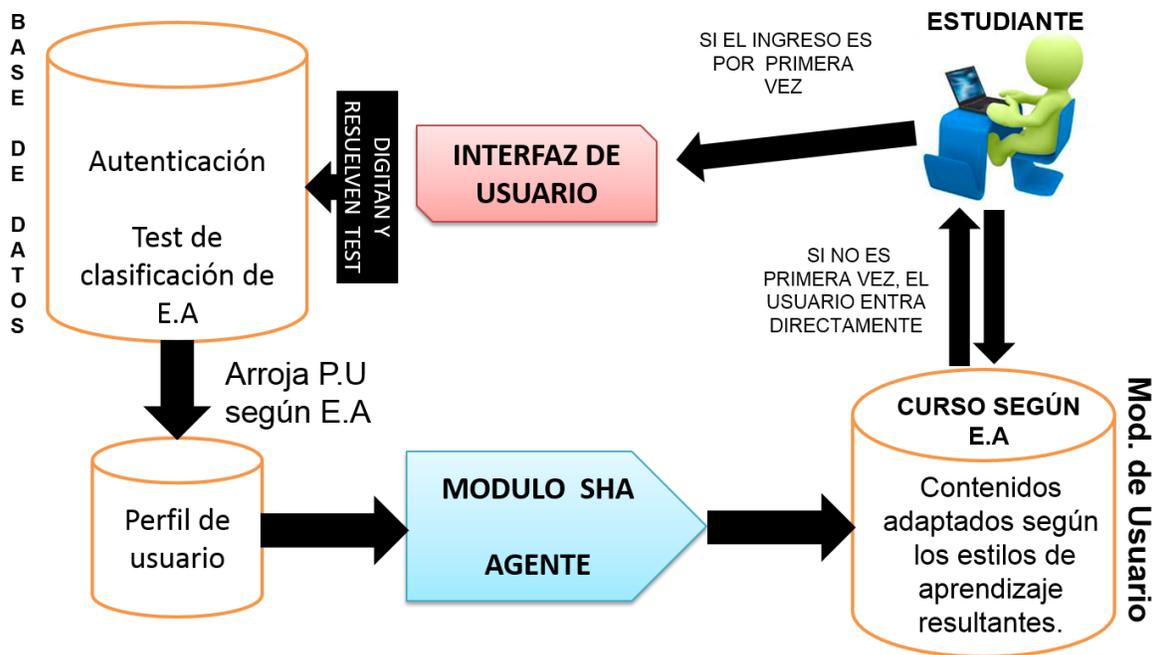
- mdl_user:** Almacena la información usuarios del curso.
- Mdl_ls_user:** Contiene la información de estilos de aprendizaje y las categorías personalizadas de los usuarios.
- Ls_survey:** Almacena los datos resultantes de la encuesta de estilos de aprendizaje.
- Mdl_ls_user_sequence:** Almacena la secuencia de los recursos asignados a cada estudiante según su categoría personalizada.
- Mdl_course:** Contiene la información acerca del curso.

RELACIONES

- Usuario_E.A: Un Usuario puede tener una categoría personalizada de Estilos de Aprendizaje y una categoría solo puede pertenecer a un Usuario.
- Usuario_Encuesta: Una encuesta puede ser usada por un Usuario y un Usuario solo puede presentar una encuesta.
- Secuencia_Curso: Una Secuencia se relaciona con un Curso y un Curso puede tener varias Secuencias según el Usuario.
- Usuario_Secuencia: Una Secuencia se relaciona con un Usuario y un Usuario solo tiene una Secuencia de la asignación de temas del curso.

MATETIC'S

Figura 7: Diagrama del diseño de la herramienta MATETIC'S sobre la plataforma MOODLE



Fuente propia

El diseño general de la herramienta se describe en los siguientes pasos:

- a) El estudiante ingresa a la interfaz de descripción del curso en Moodle, a través de la url- www.gvirplat.com/moodle3, donde en primera instancia se muestra la pantalla

de presentación del curso y luego al dar clic sobre el nombre del curso MATETIC'S se les muestra la pantalla de login para el acceso.

Figura 8: Pantalla principal herramienta MATETIC'S



Fuente propia

Figura 9: Pantalla de login herramienta MATETIC'S

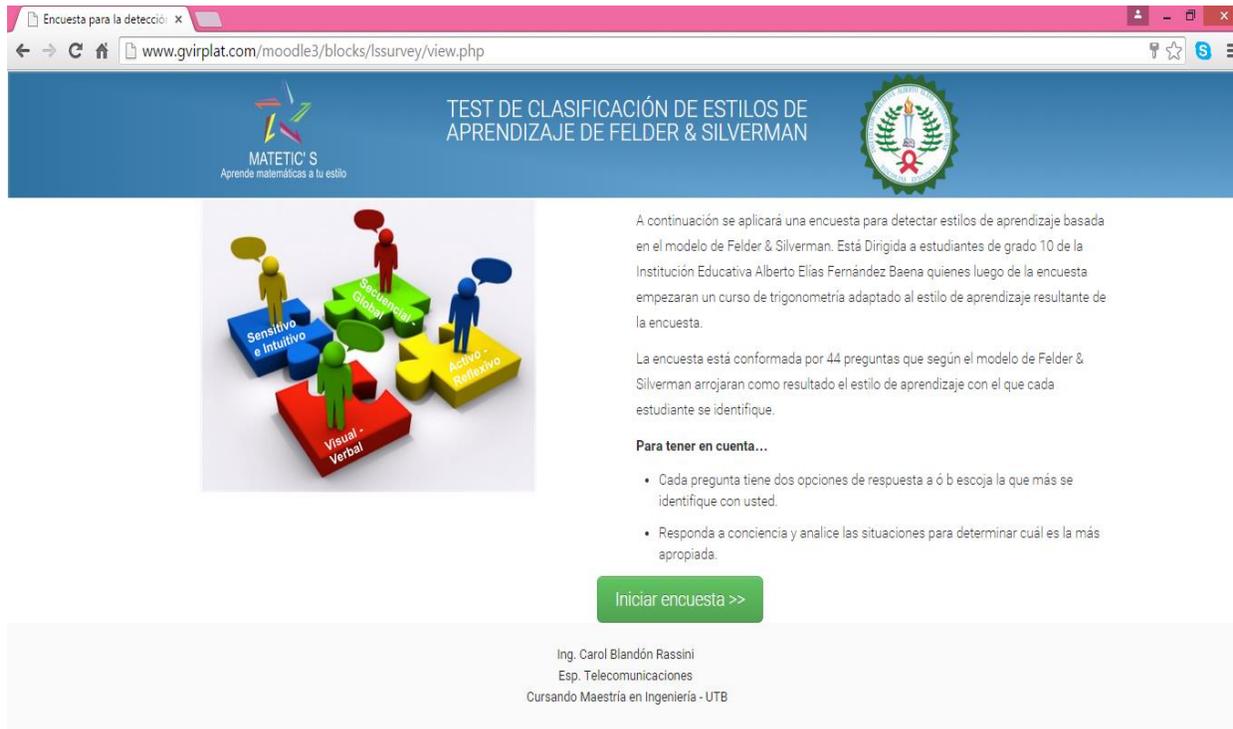


Fuente propia

- b) Una vez en el curso, si es primera vez, se muestra de inmediato el acceso a la encuesta de estilos de aprendizaje. Si no es primera vez, va directamente al área de contenidos, porque su perfil ya está definido por el resultado de la encuesta y se encuentra guardado.

Figura 10: Pantalla de inicio de la encuesta de estilos de aprendizaje de la herramienta

MATETIC'S



TEST DE CLASIFICACIÓN DE ESTILOS DE APRENDIZAJE DE FELDER & SILVERMAN

A continuación se aplicará una encuesta para detectar estilos de aprendizaje basada en el modelo de Felder & Silverman. Está Dirigida a estudiantes de grado 10 de la Institución Educativa Alberto Elías Fernández Baena quienes luego de la encuesta empezaran un curso de trigonometría adaptado al estilo de aprendizaje resultante de la encuesta.

La encuesta está conformada por 44 preguntas que según el modelo de Felder & Silverman arrojarán como resultado el estilo de aprendizaje con el que cada estudiante se identifique.

Para tener en cuenta...

- Cada pregunta tiene dos opciones de respuesta a ó b escoja la que más se identifique con usted.
- Responda a conciencia y analice las situaciones para determinar cuál es la más apropiada.

[Iniciar encuesta >>](#)

Ing. Carol Blandón Rassini
Esp. Telecomunicaciones
Cursando Maestría en Ingeniería - UTB

Fuente propia

- c) Al terminar la encuesta, al estudiante se le presenta una pantalla de finalización con el resultado obtenido. La herramienta está diseñada para asignar porcentajes a los distintos estilos de aprendizaje identificados en el alumno, de esta manera se realiza una combinación entre los 4 estilos de aprendizaje predominantes, de las 4 dimensiones.

Figura 11: Finalización de la encuesta de estilos de aprendizaje de la herramienta



Fuente propia

- d) Ahora, con base en los porcentajes obtenidos para cada estilo, la herramienta a través del agente de software, asigna los contenidos al estudiante (internamente y apoyado en las funciones de grupos y agrupamientos de Moodle). La temática del curso está dividida en 5 partes, cada parte está diseñada de 8 formas distintas de acuerdo con cada estilo de aprendizaje (Activo, reflexivo, intuitivo, visual, verbal, global, secuencial, sensitivo), es decir se tiene una base con 40 recursos.

Cuando el estudiante entra a la pantalla del curso, se le presenta el contenido de este, dividido en 5 temas, representados en 5 recursos, cada uno de esos recursos fue creado con base en los lineamientos de los estilos de aprendizaje (Intuitivos Tema1, Visual Tema2, Reflexivo Tema3, Reflexivo Tema4, Global Tema5), y son asignados al estudiante por el

sistema, de acuerdo a los porcentajes que tuvo cada estilo, en el resultado de la encuesta. Estos porcentajes, le indican al agente de software, que cantidad de recursos por cada estilo asigna al estudiante para conformar el contenido. El estudiante podrá entrar a cada uno de los recursos y desarrollar la temática de forma distinta a sus compañeros y acorde al resultado de su encuesta.

Figura 12: Asignación de temas por estilos de aprendizaje de la herramienta MATETIC'S

The screenshot displays the MATETIC'S web application interface. At the top, there is a header with the IEFEB logo and the text 'Español - Internacional (es)' and 'Usted se ha identificado como: JESUS GUARDO (Salir)'. Below the header, the main content area is divided into two columns. The left column contains a navigation menu with the following items: 'NAVEGACIÓN' (with sub-items: 'Página Principal', 'Área personal', 'Páginas del sitio', 'Mi perfil', 'Curso actual', 'MATETIC'S' (with sub-items: 'Participantes', 'Insignias', 'General', 'ÁNGULOS', 'SISTEMAS DE MEDIDA DE ÁNGULOS', 'ÁNGULOS CUADRANTALES', 'ÁNGULOS COTERMINALES Y DE REFERENCIA', 'RAZONES TRIGONOMÉTRICAS'), 'Mis cursos'), 'ADMINISTRACIÓN' (with sub-items: 'Administración del curso', 'Calificaciones', 'Ajustes de mi perfil'), and 'ENCUESTA ESTILOS DE APRENDIZAJE' (with sub-item: 'Encuesta finalizada correctamente. Su perfil de aprendizaje es: Reflexivo. Ver detalles >>'). The right column displays a list of topics under the heading 'Novedades'. The topics listed are: 'ÁNGULOS' (with sub-item: 'INTUITIVOS TEMA1'), 'SISTEMAS DE MEDIDA DE ÁNGULOS' (with sub-item: 'VISUAL TEMA2'), 'ÁNGULOS CUADRANTALES' (with sub-item: 'REFLEXIVO TEMA3'), 'ÁNGULOS COTERMINALES Y DE REFERENCIA' (with sub-item: 'REFLEXIVO TEMA4'), and 'RAZONES TRIGONOMÉTRICAS' (with sub-item: 'GLOBAL TEMAS').

Fuente propia

- e) Como paso final, al terminar los estudiantes de desarrollar la temática, se les aplica una evaluación escrita, con el fin de recolectar los datos, que fueron utilizados para el análisis de resultados y comparados con los obtenidos por el grupo de estudiantes que vieron la misma temática, con el mismo docente, pero con la metodología tradicional y a los cuales, se les aplica la misma prueba, diseñada de la misma forma, para que no hubiese diferencia entre los estudiantes que utilizaron la herramienta y los que no. [Ver anexo #3 cuestionario de evaluación.](#)

3.5.3 Acerca de la Herramienta

Moodle es una herramienta para la gestión de contenidos educativos (LMS) en línea cuyo principal objetivo es brindar las herramientas tecnológicas mínimas, que faciliten y apoyen el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta herramienta es distribuida bajo una licencia Open Source lo que permite la descarga e instalación de manera libre.

La plataforma está desarrollada bajo una filosofía modular, es decir, que puede integrar un sin número de extensiones (plugins) personalizados y adaptados a cualquier necesidad. Su API, su documentación, la comunidad y todas las posibilidades que brinda Moodle permiten un desarrollo ágil, flexible y robusto.

En este caso, se han desarrollado algunos complementos que permiten adaptar la disposición de los contenidos de un curso virtual, de acuerdo al estilo de aprendizaje de los estudiantes que participan del proceso. Los estilos de aprendizaje tomados para estos desarrollos son: Activo/Reflexivo, Sensitivo/Intuitivo, Visual/Verbal, Secuencial/Global.

3.5.4 Módulo de Encuesta

Este módulo es de tipo *bloque*. Un bloque es un plugin que se puede agregar a cualquier sitio dentro de la plataforma. La funcionalidad principal de este módulo es mostrar al estudiante un formato en línea, de la encuesta de clasificación de estilos de aprendizaje según la teoría de Felder & Silverman la cual está compuesta por 44 preguntas. Un estudiante no puede acceder al contenido del curso, si previamente no completa la encuesta desplegada.

Figura 13: Test de clasificación de estilos de aprendizaje de Felder & Silverman de la herramienta MATETIC'S

Progreso:

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.

<< Anterior Siguiete >>

Ing. Carol Blandón Rassini
Esp. Telecomunicaciones
Cursando Maestría en Ingeniería - UTB

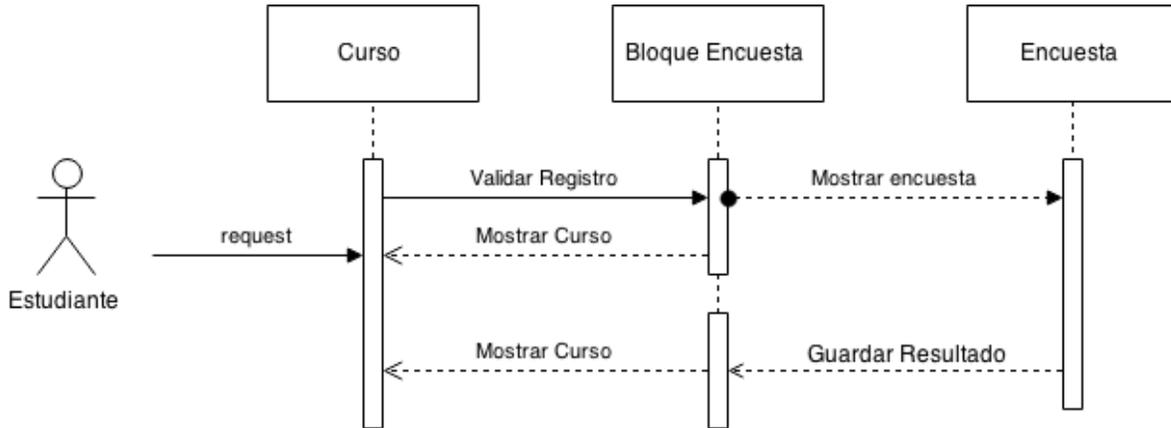
Fuente propia

Este módulo posee un subsistema para la gestión, despliegue y visualización de la encuesta. Se encarga de guardar la información de la encuesta, procesarla y asignar ponderadamente, según los resultados, a los estilos de aprendizaje que correspondan, el estilo con mayor porcentaje, será el estilo predominante del estudiante. Estos grupos son creados previamente por el módulo “Manejador de estilos de aprendizaje” que se describe más adelante en este documento.

Los resultados también permitirán mostrar el contenido del curso con el número de recursos, por tema, adaptados según el porcentaje de los estilos asignados, cuyo mayor número de recursos serán del estilo predominante.

El siguiente diagrama de secuencia describe la actividad de este módulo:

Figura 14: Diagrama de secuencia módulo de encuesta.



Fuente propia

El profesor puede consultar el reporte detallado por estudiante de los resultados obtenidos en la encuesta, este muestra una tabla que muestra los ponderados correspondientes y el estilo de mayor predominio. [Ver Anexo #1 – Código de la función que almacena el estilo de aprendizaje.](#)

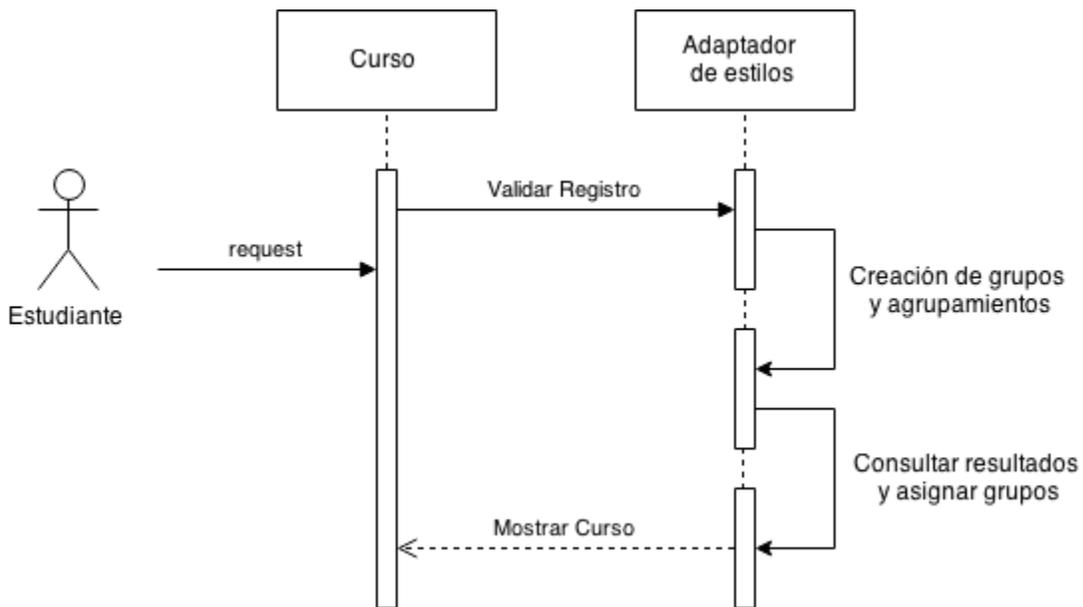
3.5.5 Módulo Manejador de estilos de aprendizaje

Módulo de tipo *bloque*, cuya funcionalidad inicial, luego de ser agregado a un curso, es realizar los ajustes necesarios dentro de las configuraciones del curso (creación de grupos y agrupamientos), lo anterior con el fin de aprovechar la funcionalidad de Moodle de mostrar los contenidos de un curso diferenciado por grupos. Luego, la tarea de este bloque, es consultar la información almacenada de la encuesta, procesar los datos y asignar a los grupos pertinentes al usuario en sesión, apoyando esta tarea en un agente de software. Este bloque

es transparente para los estudiantes, los procesos de realizan internamente. Solo los usuarios con Rol de profesor, pueden gestionar este componente y acceder a la información de los grupos del curso. El módulo de encuesta depende de este módulo para su funcionamiento.

El diagrama de secuencia que representa el comportamiento de este módulo es el siguiente:

Figura 15: Diagrama de secuencia módulo Manejador de estilos de aprendizaje.



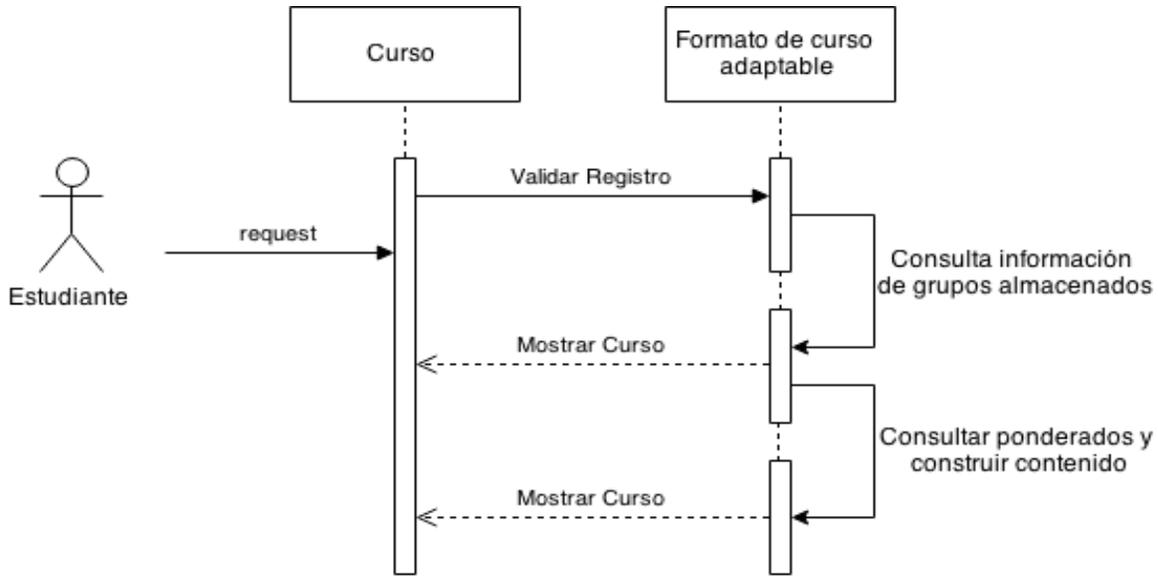
Fuente propia

3.5.6 Curso Adaptable

Este módulo es de tipo *formato de curso* y funciona como un agente de software. Un formato de curso en Moodle, permite mostrar el contenido de un curso de manera personalizada. Este complemento se desarrolló utilizando como base el formato de curso “temas”, y tiene como funcionalidad principal consultar los ponderados de los estilos de un estudiante y le muestra los contenidos del curso de acuerdo a la cantidad correspondiente. Para realizar el procedimiento anterior, el profesor debe configurar los recursos y actividades en modo de grupo. [Ver anexo #2 porción de código agente de software.](#)

El diagrama de secuencia que representa el comportamiento de este módulo es el siguiente:

Figura 16: Diagrama de secuencia módulo curso adaptable.



Fuente propia

El procedimiento del agente para asignar los contenidos se describe a continuación:

1. Se consultan los resultados almacenados para el estudiante.
2. Se obtiene información de grupos y agrupamientos.
3. Se consultan los ponderados para el estudiante en sesión.
4. Se calcula la cantidad de recursos o actividades, en modo grupo, a mostrar en cada sección. La expresión para calcular la cantidad de recursos o actividades en una sección (tema) del curso es:

$$\text{resources} = \text{total_recursos_seccion} * \text{ponderado_del_grupo}$$

Se redondea el resultado hacia arriba.

5. Todo recurso que no esté en modo grupo, no se muestra.
6. Se muestra el contenido del curso adaptado. Los recursos asociados a otros estilos no se visualizarán.

3.5.7 Diseño de los Contenidos

Los contenidos del curso, se diseñaron siguiendo los parámetros especificados en cada una de las 4 dimensiones a las que hace referencia la teoría de Felder & Silverman, que son: Activo/Reflexivo, Sensitivo/Intuitivo, Visual/Verbal, Visual/Verbal.

Luego de realizar la encuesta inicial se muestra la siguiente pantalla al estudiante:

Figura 17: Encuesta de estilos de aprendizaje de la herramienta MATETIC'S



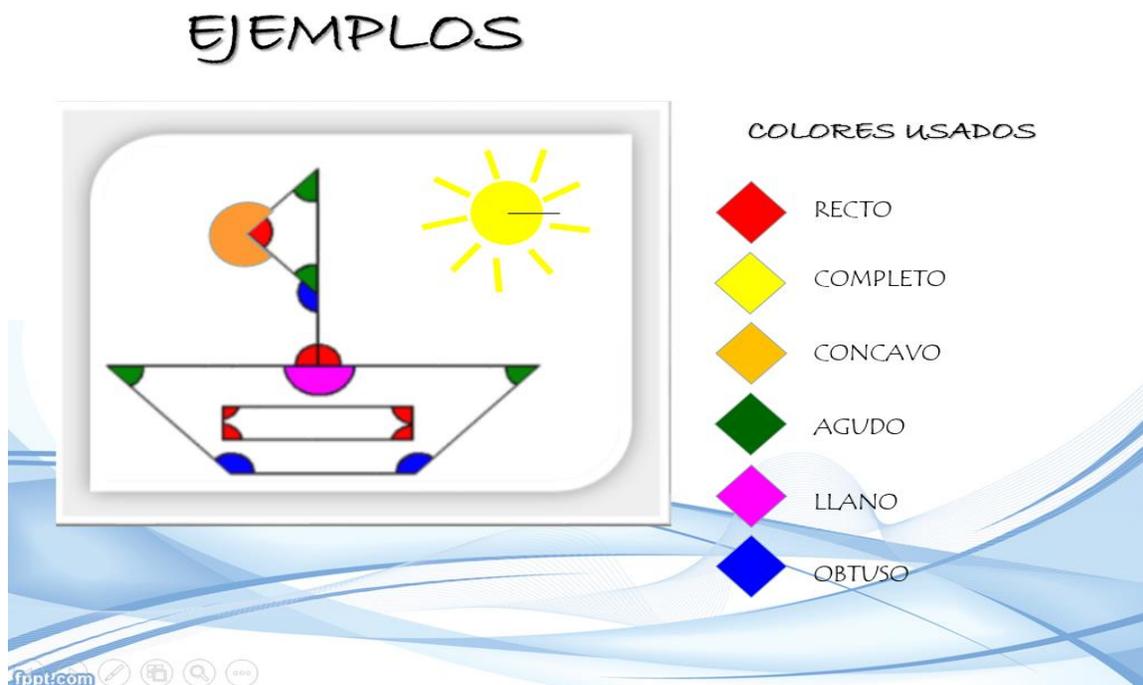
Fuente propia

Dimensión Sensitivo/Intuitivo

Es la dimensión relativa al tipo de información, básicamente, los estudiantes perciben dos tipos de información externa o sensitiva a la vista, al oído o a las sensaciones física e información interna o intuitiva a través de memorias, ideas, lecturas, etc.

Sensitivos: Concretos, prácticos, orientados hacia hechos y procedimientos; les gusta resolver problemas siguiendo procedimientos muy bien establecidos; tienden a ser pacientes con detalles; gustan de trabajo práctico (trabajo de laboratorio, por ejemplo); memorizan hechos con facilidad; no gustan de cursos a los que no les ven conexiones inmediatas con el mundo real. En este contenido se usaron imágenes y graficas que asocian el mundo real con los conceptos plantados en la temática estableciendo relaciones directas entre ellos.

Figura 18: Pantalla tema estilo de aprendizaje sensitivo

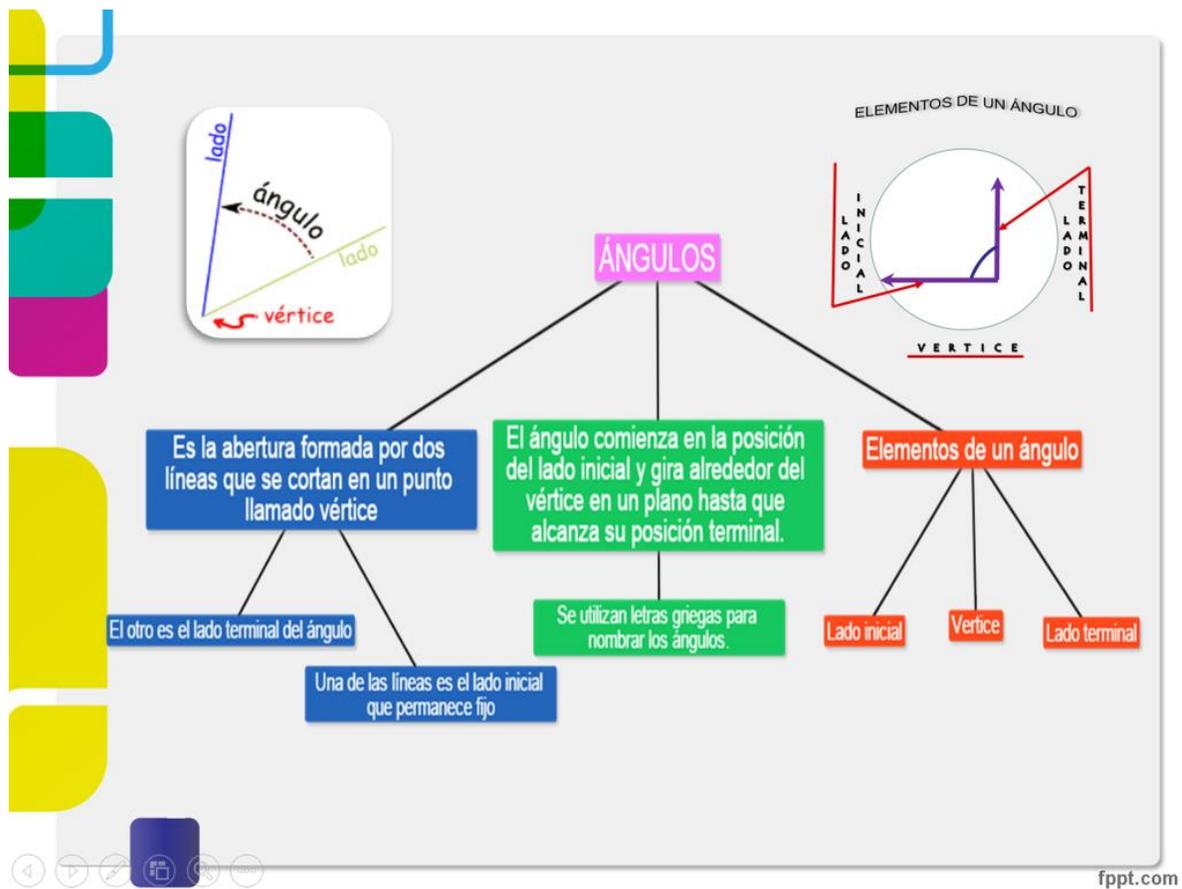


Fuente propia

Intuitivos: Conceptuales, innovadores, orientados hacia las teorías y los significados; les gusta innovar y odian la repetición; prefieren descubrir posibilidades y relaciones; pueden comprender rápidamente nuevos conceptos; trabajan bien con abstracciones y formulaciones matemáticas; no gustan de cursos que requieren mucha memorización o cálculos rutinarios.

Los contenidos intuitivos, se enriquecieron creando relaciones entre los conceptos a través de mapas conceptuales, se eliminó la secuencia de pasos para evitar que el contenido fuera rutinario y repetitivo.

Figura 19: Pantalla tema estilo de aprendizaje intuitivo



Fuente propia

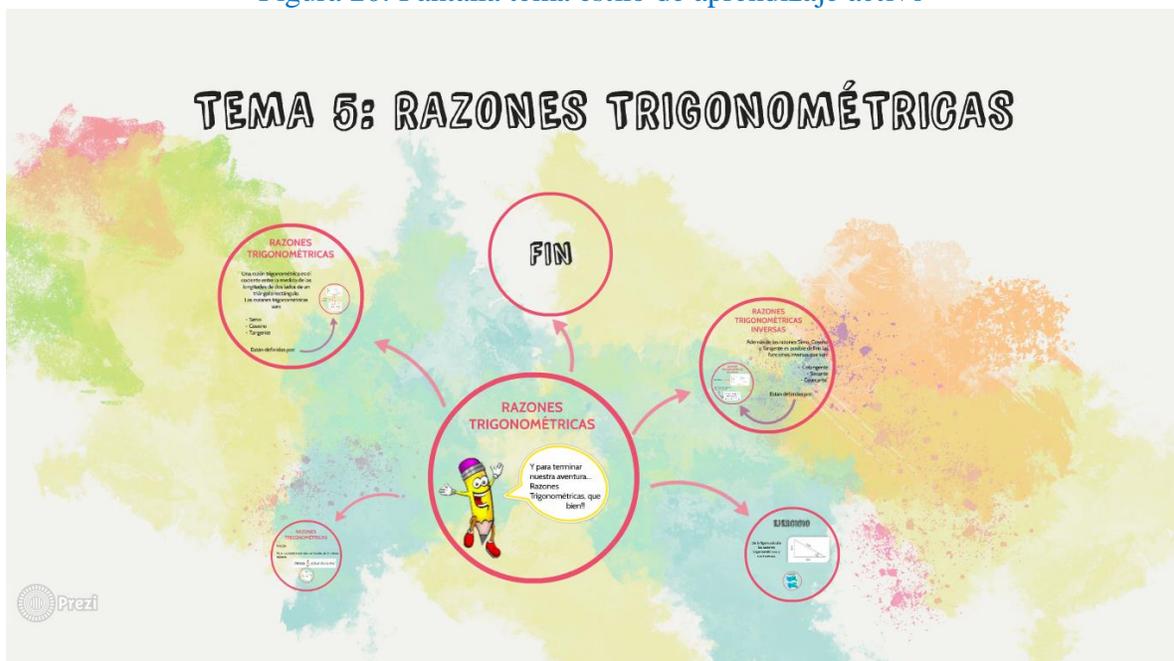
Dimensión Activo/Reflexivo

Dimensión relativa a la forma de trabajar con la información. 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.

Activos: tienden a retener y comprender mejor nueva información cuando hacen algo activo con ella (discutiéndola, aplicándola, explicándosela a otros). Prefieren aprender ensayando y trabajando con otros.

El contenido activo se trabajó en Prezi, esta herramienta provee un grado avanzado de interactividad, que permite que el estudiante se sumerja en ella y maneje la secuencia de la temática a su ritmo y con los énfasis que prefiera.

Figura 20: Pantalla tema estilo de aprendizaje activo

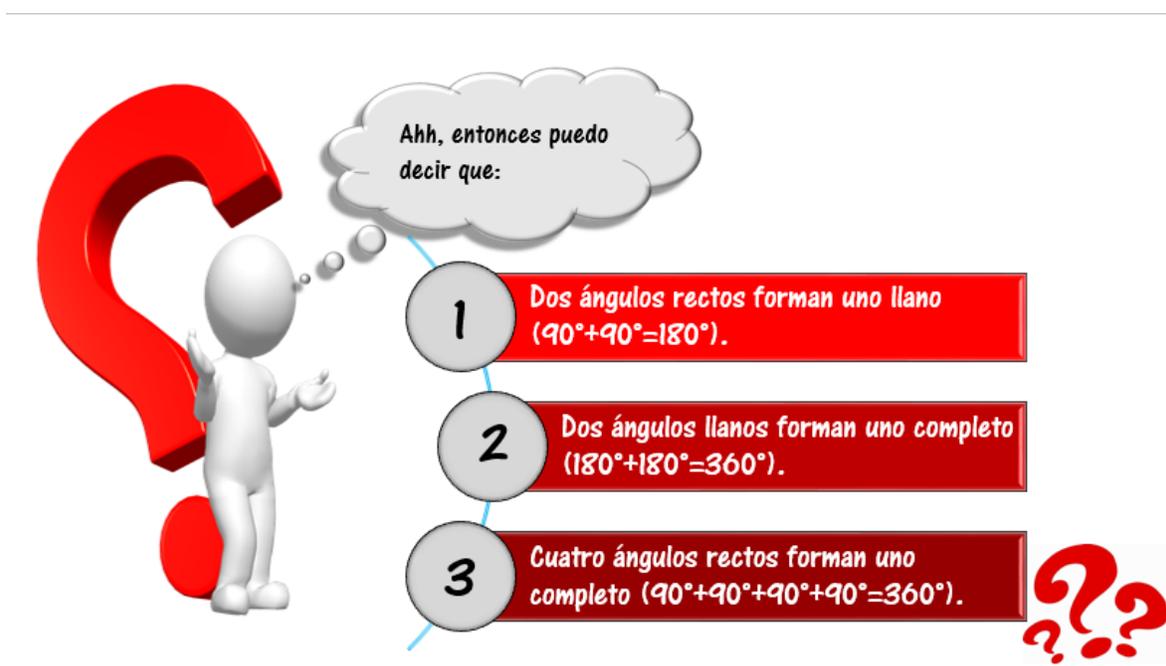


Fuente propia

Reflexivo: Tienden a retener y comprender nueva información pensando y reflexionando sobre ella, prefieren aprender meditando, pensando y trabajando solos.

Para los contenidos reflexivos, se recreó un ambiente de incógnita permanente invitando al estudiante a la reflexión, y planteando la temática como un juego de preguntas, respuestas y conclusiones.

Figura 21: Pantalla tema estilo de aprendizaje reflexivo



Fuente propia

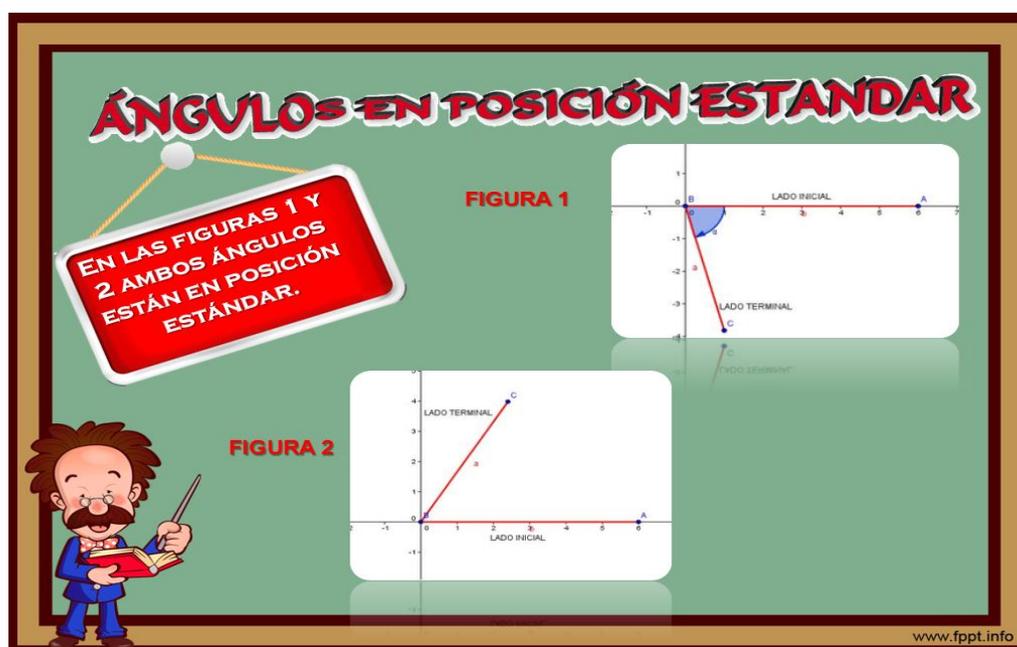
Visual/Verbal.

Dimensión relativa al tipo de estímulos preferenciales. 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.

Visual: En la obtención de información prefieren representaciones visuales, diagramas de flujo, diagramas, etc.; recuerdan mejor lo que ven.

En los contenidos visuales, se trabajaron mucho las animaciones, las fuentes vistosas y animadas con movimiento, recursos “.gif” creados con Geogebra para mostrar gráficamente y de manera animada los procesos y procedimientos que soportan la parte conceptual, así como imágenes ilustrativas.

Figura 22: Pantalla tema estilo de aprendizaje visual



Fuente propia

Verbal: Prefieren obtener la información en forma escrita o hablada; recuerdan mejor lo que leen o lo que oyen.

Para los contenidos verbales, se trabajó principalmente, en presentar al estudiante la temática escrita pero con apoyo auditivo, donde ellos además de leer, tienen las explicaciones

en audio para mayor ajuste a su estilo y dentro de un ambiente que indica sonidos, además de lecturas sintetizadas.

Figura 23: Pantalla tema estilo de aprendizaje verbal

Usa tus audífonos!

RAZONES TRIGONOMÉTRICAS

Una razón trigonométrica es el cociente entre la medida de las longitudes de dos lados de un triángulo rectángulo. Las razones trigonométricas son: Seno, Coseno y Tangente.

De la figura:

$$\text{Seno} = \text{Sen}\theta = \frac{a}{c}$$

$$\text{Coseno} = \text{Cos}\theta = \frac{b}{c}$$

$$\text{Tangente} = \text{Tan}\theta = \frac{a}{b}$$

Fuente propia

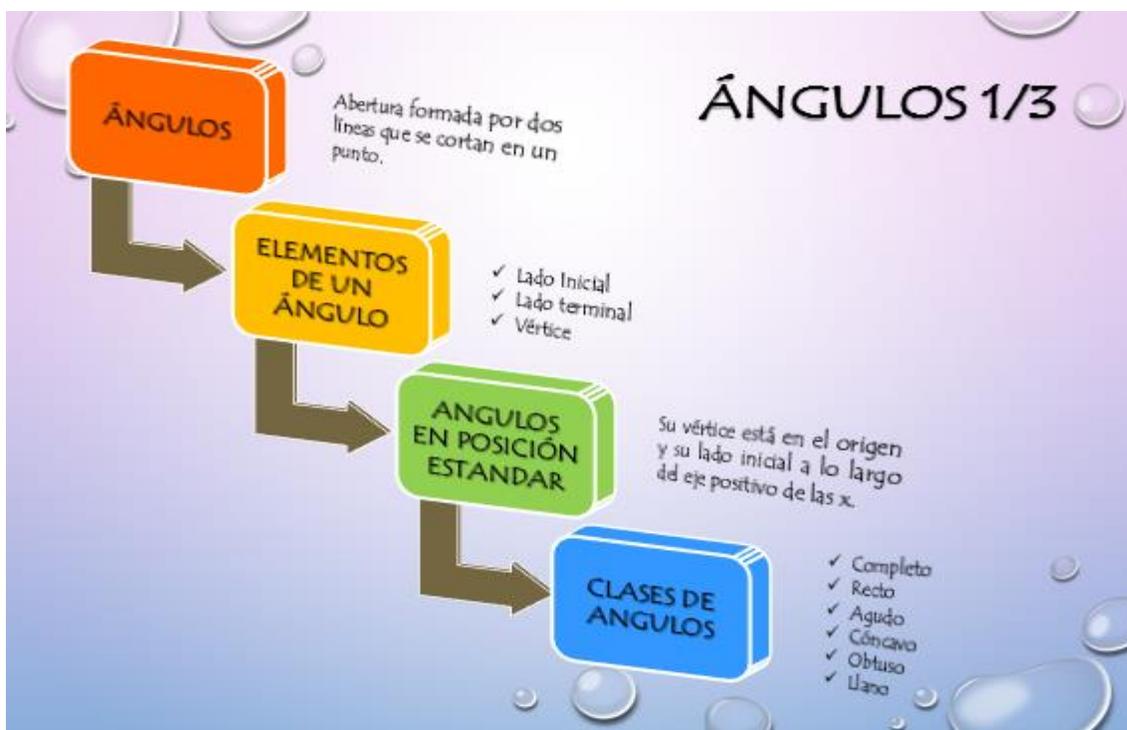
Secuenciales/Globales

Dimensión relativa a la forma de organizar la información. 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.

Secuenciales: Aprenden en pequeños pasos incrementales cuando el siguiente paso está siempre lógicamente relacionado con el anterior; ordenados y lineales; cuando tratan de solucionar un problema tienden a seguir caminos por pequeños pasos lógicos.

La temática para secuenciales, se diseñó usando gran cantidad de esquemas, que muestran paso a paso los procedimientos y además dejan evidencia del incremento y de la relación de cada uno con el anterior, mostrando así una correlación inminente entre cada uno.

Figura 24: Pantalla tema estilo de aprendizaje secuencial



Fuente propia

Globales: Aprenden grandes saltos, aprendiendo nuevo material casi al azar y “de pronto” visualizando la totalidad; pueden resolver problemas complejos rápidamente y de poner cosas juntas en forma innovadora. Pueden tener dificultades, sin embargo, en explicar cómo lo hicieron.

Para los contenidos globales, se usaron esquemas y figuran que llevan al estudiante a comprender la temática desde un punto muy general que abarca todo y poco a poco tratar de engranar y mostrar las partes más pequeñas que conforman ese todo.

Figura 25: Pantalla tema estilo de aprendizaje global



Fuente propia

4. RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para analizar los resultados obtenidos, se aplicó una evaluación de 10 puntos, diseñada por el docente de matemáticas, que es el encargado de impartir las clases a los 4 grupos de 10° de la I.E Alberto Elías Fernández Baena, esta evaluación mide en una escala numérica de 1.0 a 5.0 la cantidad y efectividad de los conocimientos adquiridos, ya sea, en clases magistrales o en las clases apoyadas por la metodología diseñada e implementada en esta investigación y aplicando la herramienta MATETIC'S (Curso virtual adaptativo de trigonometría).

4.1 Población

La población objetivo, son estudiantes de los grados 10 de la Institución educativa Alberto Elías Fernández Baena. Son 141 estudiantes distribuidos en 4 Grupos:

- 10°1 con 36 estudiantes
- 10°2 con 33 estudiantes
- 10°3 con 34 estudiantes
- 10°4 con 38 estudiantes

La población 1 (67 estudiantes), está conformada por los grados 10°2 y 10°3 quienes interactuaron con la herramienta MATETIC'S y la población 2 (74 estudiantes), está conformada por los grupos 10°1 y 10°4, quienes vieron la misma temática, con el mismo

profesor, de forma totalmente tradicional durante el primer periodo académico de 2015 y de acuerdo a la temática planteada, en el plan de área de matemáticas de grado 10 de la Institución Educativa.

4.2 Resultados de la encuesta de estilos de aprendizaje

En la siguiente tabla, se pueden observar los resultados y la distribución de porcentajes por cada uno de los estilos, para los estudiantes de la población 1, que usaron la herramienta MATETIC'S:

Tabla 2: Resultados y distribución de Porcentajes por estilo de cada usuario.

Item	USER	ACTIVO	REFLEXIVO	VISUAL	VERBAL	SENSITIVO	INTUITIVO	SECUENCIAL	GLOBAL
1	jmendoza	12,50%			12,00%	37,50%		37,50%	
2	Ssalcedo	10,00%			10,00%	10,00%		70,00%	
3	acamargo	21,43%		21,43%		21,43%			35,71%
4	Jguardo		41,67%	25,00%			25,00%		8,33%
5	dballestas	37,50%		29,17%		15,83%			17,50%
6	Gpena		37,50%		12,50%	37,50%		12,50%	
7	Dgil		37,50%	37,50%			12,50%		12,50%
8	Yyanez	13,64%			31,82%		31,82%	22,73%	
9	cgonzalez	10,00%		30,00%		30,00%			30,00%
10	Dcano		8,33%	8,33%			41,67%		41,67%
11	Mrojasv	8,33%			58,33%		8,33%		25,00%
12	Valdana		25,00%	25,00%			25,00%	25,00%	
13	Kolivo	31,25%		31,25%		6,25%		31,25%	
14	hochoa	31,25%		43,75%		18,75%		6,25%	
15	mvillar		62,50%		12,50%		12,50%		12,50%
16	dvalencia	18,75%		43,75%		18,75%			18,75%
17	privera	25,00%		25,00%			25,00%	25,00%	
18	spajaro		10,00%		10,00%	30,00%			50,00%
19	anunez		11,67%		50,00%		18,67%	19,67%	
20	bherrera	38,89%		27,78%			5,56%	27,78%	
21	dherrera	16,67%		50,00%		16,67%			16,67%
22	operez		8,33%		58,33%	25,00%			8,33%
23	ybecerra		10,00%		10,00%	30,00%		50,00%	
24	alopez	10,00%		50,00%			30,00%	10,00%	
25	cguzmanr	25,00%			25,00%	25,00%			25,00%
26	cherrera	37,50%			12,50%		12,50%	37,50%	
27	aperez	16,67%		50,00%		16,67%			16,67%

28	lcantillo	21,43%		35,71%		21,43%		21,43%	
29	mjunco	22,73%		31,82%		13,64%		31,82%	
30	ddelarosa		25,00%	8,33%			8,33%		58,33%
31	acaballero	30,00%			30,00%	30,00%			10,00%
32	Garce	31,50%		6,25%		18,75%		43,75%	
33	jaurela	12,50%		12,50%		62,50%			12,50%
34	halarcon		12,30%		12,70%		60,00%		15,00%
35	mayola	50,00%			10,00%		13,00%		27,00%
36	kcampo	45,00%		25,00%			10,00%	20,00%	
37	kcampoq		32,00%		18,00%		25,00%		25,00%
38	acarmona	28,00%		8,25%			8,25%	55,50%	
39	scarmona		33,80%		33,80%	20,00%		12,40%	
40	Ocaro	16,67%		50,00%			16,67%	16,67%	
41	jcarriazo	25,00%		25,00%		25,00%			25,00%
42	jcastellar	31,50%		18,75%		6,25%			43,75%
43	mcastro		25,00%		8,33%		8,33%		58,33%
44	gcervantes	21,43%		35,71%		21,43%		21,43%	
45	lcortez		12,50%		37,50%	37,50%		12,50%	
46	ydeavila		22,73%		31,82%		13,64%	31,82%	
47	dfabra	22,73%		31,82%		13,64%			31,82%
48	egonzalez	38,89%		27,78%			5,56%		27,78%
49	egonzalezg		16,67%		50,00%	16,67%		16,67%	
50	kleon	37,50%		12,50%			12,50%		37,50%
51	jlopez		28,00%	8,25%			55,50%		8,25%
52	elorduy	43,75%		6,25%		31,50%		18,75%	
53	jmercado		31,50%		6,25%		18,75%	43,75%	
54	dmeza		33,80%	33,80%			20,00%		12,40%
55	jmurillo		25,00%	25,00%		25,00%		25,00%	
56	anavas	58,33%		8,33%			25,00%		8,33%
57	aperez	37,50%		12,50%		12,50%			37,50%
58	kquijano	50,00%		10,00%			27,00%		13,00%
59	lramos		12,30%	12,70%			15,00%		60,00%
60	graveles	21,43%			35,71%	21,43%		21,43%	
61	rrodriguez		43,75%	6,25%			31,50%	18,75%	
62	jteheran	55,50%			8,25%	8,25%			28,00%
63	wtorres	60,00%			12,70%	15,00%		12,30%	
64	pvaldez	10,00%		50,00%			30,00%	10,00%	
65	mvilladiego		10,67%		50,00%	20,67%		18,64%	
66	mvillarreal		30,00%	20,00%		10,00%			40,00%
67	Wzambran o	70,00%			10,00%	5,00%			15,00%

Fuente propia

De acuerdo a los resultados obtenidos, se tiene el estilo de aprendizaje “**Activo**” como el más predominante, entre todos los estudiantes, seguido por el “**Visual**”, la distribución se muestra con detalle en la siguiente tabla:

Tabla3: Porcentaje de predominancia por estilo de aprendizaje

ACTIVO	REFLEXIVO	VISUAL	VERBAL	SENSITIVO	INTUITIVO	SECUENCIAL	GLOBAL
18%	9,66%	15,23%	9,82%	11,57%	9,74%	12,36%	13,63%

Fuente propia

Figura 26: Grafico de barras porcentaje de predominancia por estilo de aprendizaje



Fuente propia

Con respecto a la solución implementada, para tener en cuenta las combinaciones de estilos de aprendizaje que se presentan en un estudiante, luego de la encuesta, son posibles un total de 32 combinaciones entre los 4 estilos predominantes; 1 por cada dimensión. Luego, dentro de la combinación resultante y según el porcentaje obtenido por cada uno, el agente asigna la cantidad de temas por cada estilo, para así conformar el curso que se compone de 5 temas.

Ejemplo:

Con una combinación { Activo, visual, Intuitivo, Global } y los porcentajes { 58,33%, 8,33%, 25%, 8,33% } entonces tenemos:

Tabla 4: Combinación de estilos de aprendizajes dentro del curso para un estudiante.

ESTILO	PORCENTAJE	TEMAS ASIGNADOS
Activo	37,50%	2 temas activos
Visual	29,17%	1 tema visual
Sensitivo	15,83%	1 tema sensitivo
Global	17,50%	1 tema global

Fuente propia

En total tiene, 1 curso de trigonometría, compuesto de 5 temas con estilos de aprendizaje distintos, como muestra la figura:

Figura 27: Pantalla de asignación de temas para 1 curso por el sistema MATETIC'S



Fuente propia

4.3 Recolección de Datos

Para la recolección de datos, se aplicó a todos los estudiantes por igual, una evaluación por competencias escrita, diseñada por el docente de aula de matemáticas, la cual está conformada por 10 puntos, donde se resume toda la temática contemplada dentro de la herramienta, así como la que se impartió en los cursos de forma magistral, dicha evaluación fue calificada por el docente. [Ver anexo #3 evaluación](#)

Los resultados obtenidos por los estudiantes de la población 1, se describen en la siguiente tabla:

Tabla 5: Notas obtenidas en la evaluación por estudiantes que usaron la herramienta MATETIC'S.

item	USER	CURSO	NOTA	item	USER	CURSO	NOTA	item	USER	CURSO	NOTA
1	jmendoza	10°2	4,0	24	alopez	10°2	4,1	47	dfabra	10°3	2,0
2	ssalcedo	10°2	4,5	25	cguzmanr	10°2	3,6	48	egonzalez	10°3	4,8
3	acamargo	10°2	3,5	26	cherrera	10°2	3,8	49	egonzalezg	10°3	5,0
4	jguardo	10°2	3,9	27	aperez	10°2	4,7	50	kleon	10°3	3,5
5	dballestas	10°2	4,2	28	lcantillo	10°2	4,5	51	jlopez	10°3	3,7
6	gpena	10°2	4,0	29	mjunco	10°2	5,0	52	elorduy	10°3	4,0
7	dgil	10°2	3,8	30	ddelarosa	10°2	3,0	53	jmercado	10°3	4,7
8	yyanez	10°2	3,4	31	acaballero	10°2	3,6	54	dmeza	10°3	3,0
9	cgonzalez	10°2	3,9	32	garce	10°2	4,8	55	jmurillo	10°3	3,1
10	dcano	10°2	4,2	33	jaurela	10°2	3,1	56	anavas	10°3	4,6
11	mrojasv	10°2	5,0	34	halarcon	10°3	3,2	57	aperez	10°3	4,5
12	valdana	10°2	5,0	35	mayola	10°3	4,5	58	kquijano	10°3	4,5
13	kolivo	10°2	4,0	36	kcampo	10°3	4,6	59	lramos	10°3	4,5
14	hochoa	10°2	3,7	37	kcampoq	10°3	4,5	60	graveles	10°3	3,8
15	mvillar	10°2	4,3	38	acarmona	10°3	4,0	61	rrodriguez	10°3	3,5
16	dvalencia	10°2	3,8	39	scarmona	10°3	3,8	62	jteheran	10°3	4,5
17	privera	10°2	3,9	40	ocaro	10°3	4,0	63	wtorres	10°3	4,5
18	spajaro	10°2	4,0	41	jcarriazo	10°3	3,7	64	pvaldez	10°3	2,0
19	anunez	10°2	4,4	42	jcastellar	10°3	3,9	65	mvilladiego	10°3	3,5
20	bherrera	10°2	4,5	43	mcastro	10°3	3,5	66	mvillarreal	10°3	5,0
21	dherrera	10°2	4,9	44	gcervantes	10°3	3,3	67	wzambrano	10°3	5,0
22	operez	10°2	3,8	45	lcortez	10°3	2,5	PROMEDIO		4,0	
23	ybecerra	10°2	5,0	46	ydeavila	10°3	4,0				

Fuente propia

Los estudiantes, que recibieron las clases de matemáticas con la metodología tradicional, con la misma temática y el mismo profesor, obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 6: Notas obtenidas en la evaluación por estudiantes que usaron la metodología tradicional.

ítem	USER	CURSO	NOTA	ítem	USER	CURSO	NOTA	ítem	USER	CURSO	NOTA
1	ABAUNZA	10°1	3,5	27	PRIETO	10°1	3,0	53	GUZMAN	10°4	3,0
2	AGAMEZ	10°1	2,6	28	PUELLO	10°1	2,0	54	HERNANDEZ	10°4	2,5
3	ALZAMORA	10°1	2,8	29	ROCHA	10°1	3,2	55	JIMENEZ	10°4	3,0
4	ARIAS	10°1	3,0	30	ROJAS	10°1	3,3	56	LEAL	10°4	3,0
5	AVILET	10°1	2,5	31	SEGOVIA	10°1	3,5	57	LOPEZ	10°4	4,0
6	BAHOQUE	10°1	3,0	32	SUAREZ	10°1	2,0	58	LOPEZ	10°4	2,0
7	BERRIO	10°1	3,0	33	TORRADO	10°1	3,6	59	MALDONADO	10°4	3,0
8	BLANCO	10°1	2,5	34	TOVAR	10°1	2,0	60	MEDRANO	10°4	4,0
9	CARABALLO	10°1	4,0	35	ZARATE	10°1	2,5	61	MONTES	10°4	4,0
10	CASTILLA	10°1	2,0	36	ZARZA	10°1	2,0	62	NEWBAL	10°4	4,0
11	DE LA BARRERA	10°1	2,0	37	AGAMEZ	10°4	3,5	63	OSPINO	10°4	2,0
12	ELJACH	10°1	2,0	38	ALVIS	10°4	3,7	64	PAUTT	10°4	3,5
13	ESPAÑA	10°1	3,0	39	ARRIETA	10°4	3,0	65	PEDROZA	10°4	2,0
14	GOMEZ	10°1	2,0	40	ARRIETA	10°4	2,0	66	PEREZ	10°4	3,5
15	GUTIERREZ	10°1	3,0	41	BARBOZA	10°4	3,0	67	PONCE	10°4	3,0
16	HERNANDEZ	10°1	4,0	42	BARRIOS	10°4	3,8	68	PUELLO	10°4	3,0
17	HERRERA	10°1	1,0	43	BENAVIDES	10°4	3,0	69	RODRIGUEZ	10°4	3,5
18	HOYOS	10°1	3,0	44	BLANQUICETH	10°4	3,9	70	RODRIGUEZ	10°4	3,6
19	LOPEZ	10°1	3,9	45	CANENCIA	10°4	5,0	71	SOTO	10°4	3,8
20	MARTINEZ	10°1	2,0	46	CARABALLO	10°4	3,2	72	TORRES	10°4	1,0
21	MENDOZA	10°1	3,1	47	CASTELLAR	10°4	3,0	73	CASTILLO	10°4	2,0
22	MEZA	10°1	2,0	48	CASTELLAR	10°4	3,0	74	GONZALEZ	10°4	2,0
23	MORELO	10°1	3,0	49	DUEÑAS	10°4	2,5	PROMEDIO		2,9	
24	MOUTHON	10°1	3,0	50	ELLES	10°4	3,0				
25	NARVAEZ	10°1	3,0	51	GOMEZ	10°4	2,6				
26	PADILLA	10°1	3,1	52	GUERRERO	10°4	3,0				

Fuente propia

4.4 Comparación de resultados

Para la comparación de los datos, se realiza una prueba de hipótesis para la diferencia de medias de dos poblaciones, con varianzas conocidas aplicando un $\alpha = 0.05$.

4.4.1 Definición del problema

En la presente investigación, se quiere comprobar que, aplicando la metodología que usa SHA basada en la clasificación de estilos de aprendizaje, se obtiene una mejora significativa en el nivel académico de los estudiantes (medido por la notas arrojadas por una evaluación escrita), frente a un grupo de estudiantes, que recibieron la misma temática, con el mismo docente, pero con la metodología tradicional.

Se aplicaron los dos métodos, identificados para este análisis como A (Metodología con SHA) y B (Metodología tradicional) para enseñar el curso de trigonometría. En un grupo de 67 estudiantes se aplicó el método A y en otro de 74 se aplicó el método B. Las medias de las calificaciones obtenidas fueron 4.0 y 2.9 respectivamente, con varianzas de 0.46 y 0.55 y aplicando un $\alpha = 0.05$ se tiene:

- Hipótesis nula

$$H_0 \rightarrow \mu_1 - \mu_2 = 0$$

- Hipótesis alternativa

$$H_1 \rightarrow \mu_1 - \mu_2 > 0$$

Teniendo como datos de varianza:

- Varianza población 1 = $\delta_1^2 = 0.46$
- Varianza población 2 = $\delta_2^2 = 0.55$

Las medias son las siguientes:

- Media de la población 1 $\rightarrow \mu_1 = 4.02$
- Media de la población 2 $\rightarrow \mu_2 = 2.91$

Se aplica el estadístico de prueba correspondiente y apoyados en la herramienta statgraphics se obtuvieron los siguientes resultados:

4.4.2 Prueba de Hipótesis

Medias muestrales = 4,02 y 2,91

Desviaciones estándar muestrales = 0,46 y 0,55

Tamaños de muestra = 67 y 74

Intervalo aproximado del Límite inferior de confianza del 95,0% para la diferencia entre medias: 1,11 - 0,140016 [0,969984]

Hipótesis Nula: diferencia entre medias = 0,0

Alternativa: mayor que

Estadístico Z calculado = 13,0398

Valor-P = 0,0

Rechazar la hipótesis nula para $\alpha = 0,05$.

Este análisis muestra los resultados de realizar una prueba de hipótesis relativa a la diferencia entre dos medias ($\mu_1 - \mu_2$) de muestras provenientes de distribuciones normales. Las dos hipótesis a ser evaluadas aquí son:

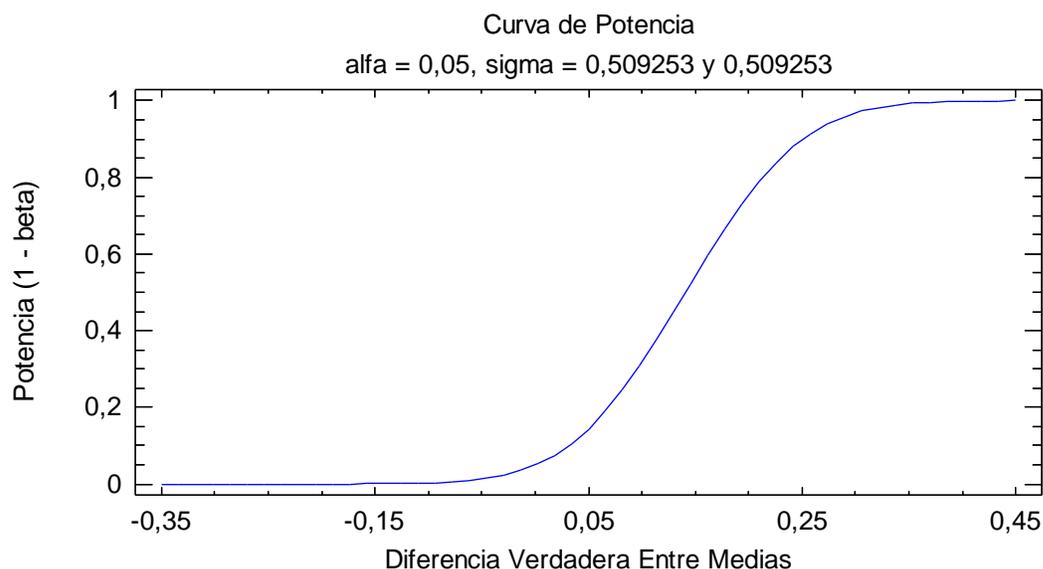
Hipótesis nula: $H_0 \rightarrow \mu_1 - \mu_2 = 0$

Hipótesis alterna: $H_1 \rightarrow \mu_1 - \mu_2 > 0$

Dada una muestra de 67 observaciones con una media de 4,02 y una desviación estándar de 0,46 y una segunda muestra de 74 observaciones con una media de 2,91 y una desviación estándar de 0,55, el estadístico Z calculado es igual a 13,0398.

Puesto que el valor-P para la prueba es menor que 0,05, puede rechazarse la hipótesis nula con un 95,0% de nivel de confianza.

El nivel de confianza muestra que los valores de $\mu_1 - \mu_2$ soportados por los datos son mayores o iguales que 0,969984.



De acuerdo a los resultados del análisis estadístico, se soporta la hipótesis alternativa, la cual dice que la media de las notas obtenidas en la población #1, donde se aplicó la metodología con la herramienta MATETIC'S, es superior con respecto a la población #2, que estudiaron la misma temática pero con el método tradicional y con un nivel de confianza de 95%.

4.5 Comparación de Resultados Obtenidos con Históricos de Medias años anteriores

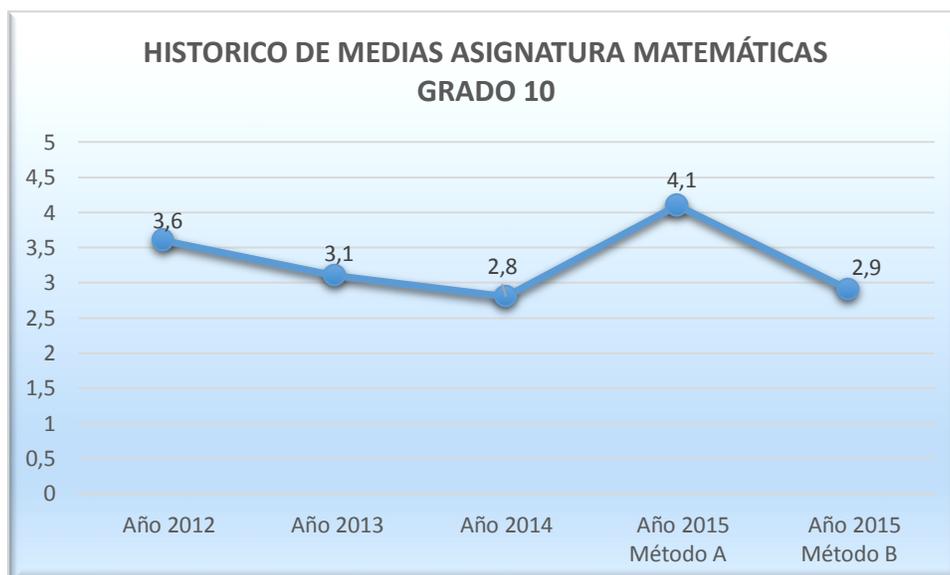
A continuación, se presenta una gráfica que muestra el histórico de las medias obtenidas por estudiantes de 10 grado, de la I.E Alberto Elías Fernández Baena, desde el año 2012-2015 en el área de matemáticas, incluyendo los resultados obtenidos por las dos poblaciones objeto de este estudio, en las cuales se aplicaron: la metodología que hace uso de los sistemas Hipermedia adaptativo a través de la herramienta MATETIC'S (Método A) y Metodología tradicional (Método B).

Tabla 7: Medias de notas, asignatura Matemáticas grado 10 - IEFEB A

HISTORICO DE MEDIAS ASIGNATURA MATEMÁTICAS GRADO 10				
Año 2012	Año 2013	Año 2014	Año 2015 Método A	Año 2015 Método B
3,6	3,1	2,8	4,1	2,9

Fuente Propia – Datos extraídos de los archivos de IEFEB A

Figura 28: Histórico de medias asignatura matemáticas grado 10



Fuente Propia

En la gráfica se puede observar la tendencia de las medias de notas obtenidas por los estudiantes de grado 10 de la I.E Alberto Elías Fernández Baena, desde el año 2012 hasta el año 2015.

Este análisis muestra claramente, que el histórico marca un rango entre 2,8 y 3,6 para las medias obtenidas en los años 2012, 2013 y 2014 y comparando estos resultados con los obtenidos en la presente investigación (Año 2015), la población que se le aplico el método A tiene un aumento significativo en el nivel de la media de notas, frente a la media obtenida

por la población que se le aplicó el método B, la cual se mantiene dentro del rango de años anteriores sin mostrar variación significativa.

Estos datos demuestran, que aplicando la metodología que hace uso de los sistemas Hipermedia adaptativo a través de la herramienta MATETIC'S (Método A), se obtienen mejoras significativas en nivel de notas de los estudiantes.

5. COCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

5.1 Conclusiones

El bajo rendimiento académico en los jóvenes de secundaria, es un problema creciente evidenciado en las pruebas nacionales e internacionales, que se aplican en Colombia como las pruebas Saber y las pruebas PISA, siendo mucho más notable este bajo rendimiento en asignaturas básicas como Biología, Matemáticas y Castellano. Por esta razón y realizando un análisis minucioso al entorno de los estudiantes, se hace necesario plantear estrategias pedagógicas que impulsen y aumenten la motivación de aprender, ya que es bastante ausente en los jóvenes; tal vez debido, en gran parte a los métodos tradicionales de enseñanza-aprendizaje, que aún persisten en las escuelas secundarias y que no le significan nada a los estudiantes.

La metodología planteada en este estudio, se basa en la combinación de la metodología tradicional con las nuevas tecnologías de la información y las telecomunicaciones, usando recursos existentes y de fácil acceso para los jóvenes.

Durante la aplicación de la metodología, se notó en ellos, una motivación constante, siempre dispuestos a recibir el apoyo de su clase, de la manera como les gusta aprender y según los resultados que la encuesta de estilos de aprendizaje de Felder & Silverman arrojó para cada uno. Además en el diseño de la metodología, se tuvo en cuenta las posibles combinaciones de estilos de aprendizaje, que se pueden presentar en un individuo, ya que

aunque la prueba arroja un estilo predominante, existen en menores porcentajes, influencia de los demás estilos. De acuerdo con esto, se balanceó la temática del curso, con el objetivo de respetar esta combinación. Luego al entrar a la plataforma de cursos, ellos encuentran la temática de forma interactiva, usando herramientas que capturan la atención del estudiante y lo mantienen activo hasta el final del curso.

Los resultados de las evaluaciones muestran, como, el nivel de notas y académico de los estudiantes que utilizaron la metodología #1, la metodología que usa la herramienta MATETIC'S, fue muy superior, a los que vieron la misma temática de forma tradicional con el mismo docente.

Las pruebas estadísticas muestran, que con una confianza del 95%, se puede afirmar que con la aplicación de la metodología que usa la herramienta MATETIC'S, basada en la adaptación de los contenidos, con base en la prueba de clasificación de estilos de aprendizaje implementada, los estudiantes obtienen mayores resultados académicos, que los que no la usaron, además de evidenciarse de forma cualitativa, que se logra capturar la atención del estudiante, mantener esa atención durante el curso e incrementar, de esta forma la motivación de aprender.

Se puede concluir, que es necesario implementar estrategias efectivas, innovadoras, para impulsar a los estudiantes a trazarse metas, lograr objetivos y ser cada día mejores, incrementar los niveles de sus resultados académicos y que todas estas mejoras, se vean reflejadas, en la formación desde la secundaria, de mejores personas, mejores profesionales que generen cambios importantes en el mundo.

5.2 Trabajos futuros

Para trabajos futuros, se podría tener en cuenta la aplicación de esta metodología a otras áreas del saber, como castellano o biología. Además de ampliar la cantidad de cursos presentados a los estudiantes.

Enriquecer herramientas como esta, con un soporte de adaptación a la navegación y la presentación de actividades y ejercicios sobre el tema también clasificados por estilos de aprendizaje.

Fortalecer e incentivar, a las escuelas para la implementación de metodologías innovadoras, con el propósito de aportar positivamente al proceso-enseñanza aprendizaje actual.

Rediseñar el modelo de usuario, ofreciendo la posibilidad que sea dinámico, capaz de actualizarse automáticamente, con base en análisis que el sistema haga del comportamiento del usuario, implementando algunas técnicas de Inteligencia Artificial.

Establecer estrategias y planes institucionales dentro de la I.E Alberto Elías Fernández Baena, que permitan, dar continuidad y aplicabilidad a este proyecto, con el fin de aprovechar sus beneficios al implementarlo tanto en el área de matemáticas, como en otras asignaturas básicas.

6. REFERENCIAS

1. Arias F. (2010). Modelo multi-agente para la planificación instruccional y selección de contenidos en cursos virtuales adaptativos. Recuperado de: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1998/1/18010764.20101.pdf> >
2. Berlanga A, García F, (2004). Sistemas Hipermedia Adaptativos en el ámbito de la Educación. Recuperado de: <http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/21743/1/DPTOIA-IT-2004-001.pdf>
3. Bertel P, Torres P, (2008). Los Estilos y Estrategias de Aprendizaje en los estudiantes de Fonoaudiología de una universidad oficial. Recuperado de: <http://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/697/64554736.pdf?sequence=1>
4. Cobaleda L, Duitama F, (2009). Personalización de contenidos en sistemas hipermedia educativos adaptativos: una revisión. Grupo de Investigación Ingeniería y Software, Universidad de Antioquia.
5. Fontalvo H, Iriarte F, Domínguez E, Ricardo C, Ballesteros B, Muñoz V, Campo J. (2007) Diseño de ambientes virtuales de enseñanza aprendizaje y sistemas hipermedia

adaptativos basados en modelos de estilos de aprendizaje. Revista del Instituto de Estudios Superiores en Educación Universidad del Norte.

6. Giugni M, Vera M, Díaz A, Cattafi R, (2002). Sistema hipermedia adaptativo para contenidos educativos, basado en tecnología de agentes de software. Universidad de Carabobo, Venezuela.
7. Hipola P, Vargas B, (1999). Agentes inteligentes: definición y tipología. Los agentes de información. Recuperado de:
http://www.elprofesionaldelainformacion.com/contenidos/1999/abril/agentes_inteligentes_definicion_y_tipologia_los_agentes_de_informacion.html
8. Lentini M, Crespo B, Matulovich M, (2011). Estilos de aprendizaje en la resolución de problemas. Recife, Brasil.
9. Marmolejo J, Marmolejo Vega J, Altamirano E. Uso de las TIC como herramienta pedagógica en la enseñanza de las Matemáticas, Recuperado de:
<<http://www.slideshare.net/jmarmolejov/uso-de-las-tic-en-la-enseanza-de-las-matematicas>>
10. Martí J. Estilos de aprendizaje y modelo de usuario en los sistemas hipermedia adaptativos, Recuperado de: <<http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/estilos-aprendizaje-y-modelo-usuario/estilos-aprendizaje-y-modelo-usuario.pdf>>

11. Moodle Documentation. Recuperado de:
https://docs.moodle.org/all/es/Pedagog%C3%ADa#Moodle_en_tres_breves_p.C3.A1rrafos
12. Prieto M. METHADIS: Metodología para el diseño de sistemas hipermedia adaptativos para el aprendizaje, basada en estilos de aprendizaje y estilos cognitivos. Recuperado de:
<http://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/21856/1/TD_Methadis.pdf>
13. Revista Estilos de Aprendizaje, nº2 (2008). Estilos de Aprendizaje en el Siglo XXI.
Recuperado de:
http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_2/artigos/lsr2_baldomero.pdf
14. Revista Estilos de Aprendizaje, nº4 (2009). Un Estilo De Aprendizaje, una Actividad.
Diseño de un Plan De Trabajo Para Cada Estilo. Recuperado de:
http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_4/Artigos/lsr_4_articulo_10.pdf
15. Revista Estilos de Aprendizaje, nº10 (2012). Estilos de Aprendizaje y Estrategias de Aprendizaje: un estudio en discentes de postgrado. Recuperado de:
http://www.uned.es/revistaestilosdeaprendizaje/numero_10/articulos/Articulo06.pdf
16. Roa O, (2007). Agentes de software: tecnologías, herramientas y aplicaciones.
Recuperado de:
http://investigaciones.usbcali.edu.co/ockham/images/volumenes/Volumen3N1/V3N01-07_agentes_software.pdf

17. Rodríguez R, Gil A, García F, López R. SHARP ONLINE, Sistema Hipermedia Adaptativo aplicado a la resolución de problemas matemáticos. Recuperado de: <http://www.aipo.es/articulos/2/33.pdf>

18. Ruiz B, Gamboa J, Morales J, (2006). Estilos De Aprendizaje y Rendimiento Académico En Estudiantes Universitarios. Universidad Tecnológica de Bolívar. Colombia.

19. Ruiz M, (2009). Actividades a desarrollar en el aula según el tipo de aprendizaje. Recuperado de: http://www.csi-csif.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_17/MARIA%20DEL%20CARMEN_RUIZ_CORDOBA_1.pdf

20. Salojarvi S.; Saarikoski L. & Del Corso D. (2001). 3DE: an Environment for the Development of Learner-Oriented Custom Educational Packages. International Conference on Information Technology Based Higher Education and Training (ITHET2001), July 4-6, 2001, Kumamoto, Japan.

21. Woolfolk A, (1996). Psicología Educativa, Ed. Prentice-Hall, México. Recuperado de: https://www.uv.mx/cpue/num9/inves/completos/aragon_estilos_aprendizaje.html

ANEXOS

Anexo #1 – Código de la función que almacena el estilo de aprendizaje.

La función que almacena el estilo de aprendizaje luego de finalizar la encuesta es el siguiente:

```

1. /**
2.  * Set learning Style by user,
3.  * calculated ponderate for each learning style.
4.  * Return Array result.
5.  *
6.  * @param type $userid
7.  * @return array
8.  */
9. function ls_set_learning_style($userid) {
10.     GLOBAL $DB, $CFG, $SURVEY;
11.
12.     $sql = " SELECT ls.*, u.username,u.firstname, u.lastname
13.             FROM {ls_survey} ls
14.             LEFT JOIN {user} u ON u.id = ls.user
15.             WHERE ls.user = :userid ";
16.
17.     $RESULT = array();
18.
19.     //Check if the user has stored information survey
20.     if ($entry = $DB->get_record_sql($sql, array("userid" => $userid))) {
21.
22.         //If response is completed
23.         if ($entry->state == 1) {
24.
25.             //Get array from serializable string stored with response
26.             $response = unserialize($entry->response);
27.
28.             //Check if response are equals to 44 (questions total)
29.             if (count($response) == 44) {
30.                 $i = $j = 0;
31.
32.                 //Build the result matrix
33.                 $RESULT = array(
34.                     "active/reflective" => array("a" => 0, "b" => 0, "letter" => "", "dif" =>
35.                     ""),

```

```

35.         "sensitive/intuitive" => array("a" => 0, "b" => 0, "letter" => "", "dif"
=> ""),
36.         "visual/verbal" => array("a" => 0, "b" => 0, "letter" => "", "dif" =>
""),
37.         "sequential/global" => array("a" => 0, "b" => 0, "letter" => "", "dif"
=> ""),
38.     );
39.
40.     //Matriz of response table Learning Style.
41.     //Recopilate information by learning style
42.     for ($i = 1; $i <= 44; $i++) {
43.         $r = $response["Q" . $i];
44.         //Each question, between 1 and 4, corresponding to a pair of styles.
45.         //Keep the response (a or b)
46.         switch ($j) {
47.             case 0: $RESULT["active/reflective"][$r] ++;
48.                 break;
49.             case 1: $RESULT["sensitive/intuitive"][$r] ++;
50.                 break;
51.             case 2: $RESULT["visual/verbal"][$r] ++;
52.                 break;
53.             case 3: $RESULT["sequential/global"][$r] ++;
54.                 break;
55.         }
56.         $j++;
57.         if ($j == 4) {
58.             $j = 0;
59.         }
60.     }
61.
62.     $higher = 0;
63.     $learning_style = "";
64.     $total_dif = 0;
65.     $array_style_data = array();
66.
67.     //Calculated learning styles for student
68.     foreach ($RESULT as $ls => $res) {
69.
70.         //If 'a' options count if getter that option 'b' set A, else set B
71.         //if A, take the style of the left side of the group, if not the style right

```

```

72.     $letter = ( $res["a"] > $res["b"] ) ? "A" : "B";
73.
74.     //Get difference ( Absolute value )
75.     $dif = abs($res["a"] - $res["b"]);
76.
77.     //Set in Matrix
78.     $RESULT[$ls]["letter"] = $letter;
79.     $RESULT[$ls]["dif"] = $dif;
80.     $total_dif += $dif;
81.
82.     //Set in result matriz, for after save
83.     $ext = explode("/", $ls);
84.     $style = ( $res["a"] > $res["b"] ) ? $ext[0] : $ext[1];
85.
86.     //Save in array all result by style group
87.     $array_style_data[$style] = $dif;
88.
89.     //If current difference if guetter than previous result, set new
90.     if ($dif > $higher) {
91.         $higher = $dif;
92.         $learning_style = $style;
93.     }
94. }
95.
96. //Calculate Weight the student's learning style
97. foreach ($array_style_data as $k => $v) {
98.     $array_style_data[$k] = $array_style_data[$k] / $total_dif;
99. }
100.
101. //Check if not exist entry then store result in database
102. if (!$ls_user_entry = $DB->get_record('ls_user', array('user' =>
    $userid)) &&
103.     $higher > 0 && !emptyempty($learning_style)
104. ) {
105.     $ls_user_entry = new stdClass();
106.     $ls_user_entry->user = $userid;
107.     $ls_user_entry->created_at = time();
108.     $ls_user_entry->learning_style = $learning_style;
109.     $ls_user_entry->learning_styles_data =
    serialize($array_style_data);

```

```
110.         $ls_user_entry->id = $DB->insert_record('ls_user',
    $ls_user_entry);
111.     }
112. }
113. }
114. }
115.
116.     return $RESULT;
117. }
118.
```

ANEXO #2 PORCIÓN DE CÓDIGO AGENTE DE SOFTWARE.

/**

* Process for calculating the amount of resources to be displayed

```

1.     * according to weighted user styles, given the amount of
2.     * resources and activities, as a group, the course mode.
3.     */
4.     $render_cm = array();
5.     if( $ls_user_entry = $DB->get_record('ls_user', array('user'=>$USER->id ) )
    ){
6.         if($ls_user_entry->learning_styles_data){
7.             $array_ls_data = unserialize($ls_user_entry->learning_styles_data);
8.
9.             foreach ($array_ls_data as $k=>$v){
10.                if( $groupentry = $DB->get_record('groups', array(
'identifier'=>'group_'. $k.'s', 'courseid'=>$course->id ) )){
11.                    if( $grouping_entry = $DB->get_record('groupings_groups', array(
'groupid'=>$groupentry->id ) ) ) {
12.                        $render_cm[$grouping_entry->groupingid] = $v;
13.                    }
14.
15.                }
16.
17.            }
18.        }
19.    }
20.
21.    $this->r_grouping = array();
22.    foreach ($render_cm as $idgrouping => $percent) {
23.        $this->r_grouping[$idgrouping] = round($section_count * $percent);
24.        $this->total_calculated = $this->total_calculated + $this-
>r_grouping[$idgrouping];
25.    }
26.

```

ANEXO #3 - EVALUACIÓN



INSTITUCION EDUCATIVA ALBERTO ELIAS FERNANDEZ BAENA
EVALUACION POR COMPETENCIAS MATEMATICAS 10º

NOMBRE: _____

FECHA: _____

GRADO: _____

REGLAS: Leer detenidamente cada pregunta y marque la respuesta correcta con una x.
 Justifique cada respuesta con un procedimiento adecuado.

1. La Trigonometría es una rama de las matemáticas que estudia la medida de los lados y los ángulos de un triángulo, al igual que la relación que existe entre estos. De acuerdo a esta definición se puede afirmar que:

- a) La Trigonometría es una ciencia
- b) La base fundamental de la trigonometría son las clases de Triángulo y sus ángulos.
- c) La Trigonometría estudia los triángulos Rectángulos.
- d) El objetivo de la Trigonometría es el análisis de las razones trigonométricas en un triángulo.

2. Un estudiante del grado 10º observa en un determinado instante que al apagar el abanico del aula, este da 8 vueltas. De acuerdo a esta situación se puede afirmar que:

- a) La trayectoria de las hélices del abanico es un ejemplo de trigonometría
- b) Es posible hallar la razón seno sumando el número de vueltas.
- c) Las 8 vueltas que gira el abanico equivalen a 16π Rad
- d) No se pueden transformar las 8 vueltas a Radianes

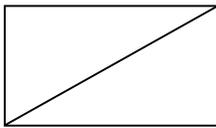
3. Al Transformar $\frac{5\pi}{3}$ Rad a grados se obtienen.

- a) 200°
- b) 150°
- c) 350°
- d) 300°

4. Una de las siguientes afirmaciones con respecto a los triángulos rectángulos no es válida

- a) La suma de las medidas de los ángulos internos de todo triángulo es de 180°
- b) Es posible encontrar un triángulo rectángulo cuyos catetos tengan la misma medida.
- c) En todo triángulo rectángulo el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de sus catetos.
- d) Todo triángulo rectángulo posee dos catetos y una hipotenusa

5. Un estudiante del grado 10° quiere conocer el valor de la diagonal de la cancha de fútbol del colegio. Para esto tomo las medidas de la cancha que se muestran en la figura:



$a = 20 \text{ m}$

Nota: Aplique el teorema de Pitágoras.

$b = 12 \text{ m}$

$c = ?$

De la anterior situación se puede decir que:

- a) La cancha no tiene diagonal
- b) La diagonal es $c = 32,3 \text{ m}$
- c) $c = a^2 + b^2$
- d) El valor aproximado de la diagonal es $c = 23,3 \text{ m}$

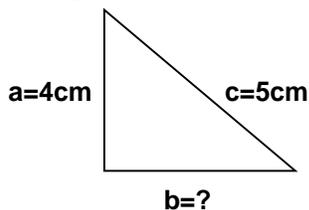
6. Si en el ejercicio anterior $\alpha = 40^\circ$, entonces:

- a) $\alpha + \beta + \gamma = 190^\circ$
- b) $\beta = 130^\circ$
- c) $\alpha + \beta = 95^\circ$
- d) $\beta = 50^\circ$

7. Transformar:

- a) $\frac{2\pi}{3}$ Rad a grados
- b) 500° a Rad.
- c) $\frac{3\pi}{2}$ Rad a Grados

8. Dado el siguiente triángulo Rectángulo determinar las seis razones trigonométricas para el ángulo α :



9. De acuerdo al triángulo anterior se puede concluir que el valor de la razón secante para el ángulo β esta dada por:

a) $\sec \beta = 4/5$

c) $\sec \beta = 4/3$

b) $\sec \beta = 3/4$

d) $\sec \beta = 5/4$

10. Dado un ángulo α en posición normal estándar y un punto $P(-2, 5)$ ubicado en el plano se puede concluir que el valor de $\tan \alpha$ es:

a) $\tan \alpha = 1/5$

c) $\tan \alpha = 5/2$

b) $\tan \alpha = \sqrt{29}/5$

d) $\tan \alpha = 2/5$

“Deja que tu Corazón sea transformado por la dulce presencia del Amor de Dios”D.T.B