

**SISTEMA DE RECOMENDACION DE CONTENIDOS EDUCATIVOS EN EL ÁREA  
DE MATEMÁTICA PARA GRADO SEXTO BASADO EN ESTILOS DE  
APRENDIZAJE Y TIPO DE INTELIGENCIA**



FUNDACIÓN  
UNIVERSITARIA  
DE POPAYÁN  
35 ANIVERSARIO

**YULIETH AMPARO CERON CRUZ  
JOHAN DAVID ZUÑIGA PINO**

Trabajo de grado  
**Ingeniería de Sistemas**

**FUNDACION UNIVERSITARIA DE POPAYÁN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
GRUPO DE INVESTIGACIÓN IMS  
Popayán, 2020**

**SISTEMA DE RECOMENDACION DE CONTENIDOS EDUCATIVOS EN EL ÁREA  
DE MATEMATICA PARA GRADO SEXTO BASADO EN ESTILOS DE  
APRENDIZAJE Y TIPO DE INTELIGENCIA**



**FUNDACIÓN  
UNIVERSITARIA  
DE POPAYÁN**  
35 ANIVERSARIO

**YULIETH AMPARO CERON CRUZ  
JOHAN DAVID ZUÑIGA PINO**

Trabajo de grado  
Ingeniería de Sistemas

**Director:** José Armando Ordoñez PhD

**FUNDACION UNIVERSITARIA DE POPAYÁN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
GRUPO DE INVESTIGACIÓN IMS  
Popayán, 2020**

## **DEDICATORIA**

**Johan David Zuñiga Pino**

*A mis padres por el apoyo incondicional, que siempre estuvieron pendientes a lo que necesitara y el pilar importante que son para mí, también a mis familiares que siempre tuve un apoyo moral en ellos.*

**Yulieth Ceron Cruz**

*Con mucho amor dedico esta tesis a la persona que más amo en esta vida, a ti hijo Yostyn Steban Cerón Cruz por ser mi motivo más grande para superarme cada día, mi constante fuente de inspiración y mi compañía incondicional y porque estoy segura que este logro será más tuyo que mío.  
me auto dedico esta tesis porque yo más que nadie sabe lo mucho que me ha costado terminar este proceso, porque cada vez que las cosas se pusieron mal, siempre tuve la fuerza para continuar.*

## **AGRADECIMIENTOS**

**Johan David Zuñiga Pino**

*Quiero agradecer primeramente a Dios por permitirme culminar una de las muchas metas que tengo.*

*Quiero agradecer a la Fundación Universitaria de Popayán por brindarme la oportunidad de poder estudiar en la institución y optar un título profesional.*

*Quiero agradecer al Ing. Jose Armando Ordoñez por guiarme a través de todo este proceso.*

*Quiero agradecer a mi compañera Yulieth Ceron Cruz que logramos una meta que nos propusimos.*

**Yulieth Ceron Cruz**

*Principalmente quiero dar las gracias a Dios por permitirme cumplir uno de mis más grandes sueños.*

*Deseo expresar mis más sinceros agradecimientos a todos y cada uno de los que hicieron posible culminar esta etapa.*

*A mis padres, mi hijo y mis hermanos por sus palabras alentadoras cada vez.*

*A David Zúñiga, mi compañero por su apoyo constante e incondicional.*

*Al PhD José Armando Ordoñez director de esta tesis, por su permanente apoyo, sus consejos, sus enseñanzas y su amabilidad a lo largo de este recorrido.*

*A los ingenieros Cristian Camilo Ordoñez Y Sandra Marcela Chito, por sus sugerencias de gran apoyo para con este proyecto.*

*A los docentes quienes fueron mi guía en este proceso de formación, por compartir sus conocimientos y por su apoyo.*

*A la Fundación Universitaria de Popayán, por brindarme la oportunidad de poder estudiar y obtener el título de ingeniera de sistemas.*

## TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1.....	3
1. ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
1.1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2.JUSTIFICACIÓN .....	5
1.3.OBJETIVOS .....	6
1.3.1. OBJETIVO GENERAL.....	6
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	6
1.4.CONTRIBUCIONES.....	6
1.5.ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO .....	7
CAPÍTULO 2.....	9
2. CONTEXTO TEÓRICO .....	9
2.1 MARCO CONCEPTUAL .....	9
2.1.2 SISTEMAS DE RECOMENDACIÓN.....	9
2.1.3. ESTILOS DE APRENDIZAJE .....	10
2.1.4. TIPOS DE INTELIGENCIA .....	12
2.2. HEURISTICAS DE JAKOB NIELSEN.....	13
CAPITULO 3.....	16
3. ESTADO DEL ARTE.....	16
3.1. METODOLOGÍA PRISMA.....	16
3.1.1. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN PARA LA REVISION SISTEMATICA .....	16
3.1.2. MÉTODOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN .....	16

3.1.3. PROTOCOLO DE REGISTRO .....	17
3.1.4. OPERADORES BOOLEANOS .....	17
3.2. DESARROLLO DE LA REVISIÓN SISTEMÁTICA .....	17
CAPÍTULO 4.....	25
4. EVALUACION DE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE Y TIPO DE INTELIGENCIA .....	25
4.1. ESTRUCTURA DEL SOFTWARE PARA LA ELECCION DE IMAGENES	26
4.2. SELECCIÓN DE IMÁGENES .....	29
4.2.1. ANALISIS DE DATOS .....	32
4.3. METODO DE CALIFICACIÓN EA .....	35
4.4. METODO DE CALIFICACIÓN TI .....	37
4.5. RELACION ENTRE EA Y TI .....	39
CAPÍTULO 5.....	43
5. METODOLOGÍA .....	43
5.1. DESIGN THINKING .....	43
5.6. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA .....	44
CAPÍTULO 6.....	50
6. RECOMENDADOR.....	50
6.1. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE RECOMENDACIÓN .....	50
6.1.1. PRIMER CASO: CARGA DE VÍDEOS AL INICIAR SESIÓN .....	51
6.1.2. CLASIFICACION DE VIDEOS EN EL SISTEMA.....	53
6.1.3. ORDEN DE VIDEOS.....	54
6.1.4. SEGUNDO CASO: OBTENER VÍDEOS A TRAVÉS DE BÚSQUEDA.....	55

6.1.5. TERCER CASO: VÍDEOS SUGERIDOS .....	57
CAPITULO 7.....	59
7. EVALUACION .....	59
7.1. HEURÍSTICA .....	59
7.2. GANANCIA DE APRENDIZAJE.....	61
7.2.1. APLICACIÓN DEL MÉTODO DE EVALUACIÓN .....	61
7.2.2. OBJETIVO DE LA EVALUACION .....	63
7.2.3. RESULTADOS DE LA EVALUACION.....	64
CAPITULO 8.....	65
8. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS.....	65
BIBLIOGRAFIA.....	67

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Registro de usuario .....	26
Ilustración 2. Login .....	27
Ilustración 3. Imágenes de TI .....	27
Ilustración 4. Imágenes de EA.....	28
Ilustración 5. Test de EA .....	28
Ilustración 6. Test de TI .....	29
Ilustración 7. Filtro de población sw. ....	31
Ilustración 8. Filtro de población test físico.....	32
Ilustración 9. Resultados de EA .....	33
Ilustración 10. Resultado de TI.....	34
Ilustración 11. Calificación EA .....	36
Ilustración 12. Ubicación de resultado EA.....	36
Ilustración 13. Preferencias de TI.....	40
Ilustración 14. Formula aritmética .....	40
Ilustración 15. TI que cumplen rango de aceptación.....	41
Ilustración 16. Metodología Design Thinking.....	43
Ilustración 17. Imágenes de EA.....	45
Ilustración 18. Estudiantes respondiendo los test de TI y EA. ....	45
Ilustración 19. Imágenes a ser evaluadas. ....	46
Ilustración 20. Registro del sistema.....	46
Ilustración 21. Inicio de sesión del sistema. ....	47
Ilustración 22. Imágenes de TI y EA a elegir.....	47
Ilustración 23. Imágenes de EA.....	48
Ilustración 24. Evaluación de imágenes. ....	48
Ilustración 25. Evaluación del sistema REATI.....	49
Ilustración 26. Diagrama del funcionamiento del sistema. ....	50
Ilustración 27. Pseudocódigo del sistema. ....	51
Ilustración 28. Imágenes estilos de aprendizaje.....	52
Ilustración 29. Imágenes TI. ....	52
Ilustración 30. Orden de videos sin definir TI y EA.....	53



Ilustración 31. Orden de videos con TI y EA definidos.....	53
Ilustración 32. Resultado búsqueda por una sola palabra clave.....	56
Ilustración 33. Resultado búsqueda con dos o más palabras clave.....	56
Ilustración 34. Explicación en el aula.....	62
Ilustración 35. Evaluación sistema REATI.....	62
Ilustración 36. Evaluación grupo 1.....	64
Ilustración 37. Evaluación grupo 2.....	64
Ilustración 38. Modelo entidad relación.....	71
Ilustración 39. Diagrama de navegación.....	72
Ilustración 40. Vista principal de presentación.....	72
Ilustración 41. Vista de registro de usuario.....	73
Ilustración 42. Vista de inicio de sesión.....	74
Ilustración 43. Elección de imágenes de EA.....	75
Ilustración 44. Elección de imagen de TI.....	75
Ilustración 45. Vista principal de navegación.....	76
Ilustración 46. Vista principal opción de búsqueda.....	77
Ilustración 47. Vista principal de videos recomendados.....	77
Ilustración 48. Vista de perfil, actualizar datos.....	78
Ilustración 49. Vista de perfil actualizar avatar.....	79
Ilustración 50. Vista principal de opción salir.....	79
Ilustración 51. Video.....	84
Ilustración 52. Mensaje de aceptación.....	85
Ilustración 53. Artículo aceptado.....	88
Ilustración 54. Borrador de articulo para revista.....	91
Ilustración 55. Recolección de información(test).....	92
Ilustración 56. Aplicación del software con estudiantes.....	92

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Heurísticas de Nielsen.....	15
Tabla 2. Cadenas de búsqueda. ....	19
Tabla 3. Total, cadenas de búsqueda. ....	20
Tabla 4. Trabajos relacionados. ....	22
Tabla 5. Test aplicados con el software .....	31
Tabla 6. Test aplicados en papel.....	31
Tabla 7. Total, personas por cada EA .....	33
Tabla 8. Elección de imágenes EA.....	34
Tabla 9. Total, personas por cada TI.....	34
Tabla 10. Elección TI.....	35
Tabla 11. Rango de preferencia EA .....	37
Tabla 12. Calificación de TI .....	38
Tabla 13. Rango de preferencia de TI.....	39
Tabla 14. Relación encontrada entre EA y TI.....	42
Tabla 15. Heurística de Nielsen, Visibilidad del sistema. ....	59
Tabla 16. Heurística de Nielsen, Relación entre el sistema y el mundo real. ....	59
Tabla 17. Heurística de Nielsen, Control y libertad de usuario. ....	60
Tabla 18. Heurística de Nielsen, Prevención de errores. ....	60
Tabla 19. Heurística de Nielsen, Minimizar la carga de memoria del usuario.....	60
Tabla 20. Heurística de Nielsen, Flexibilidad y eficiencia de uso.....	61
Tabla 21. Objetivo evaluación. ....	63
Tabla 22. Respuestas correctas.....	63

## CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Certifico que conozco el concepto de plagiar según la Real Académica de la lengua (“Copiar en lo sustancial obras ajenas, dándolas como propias.”)

Y certifico que el contenido de este documento es de mi autoría, no hay contenido que haya sido copiado directamente y al pie de la letra de ninguna fuente.

En el caso de ideas, teorías, conceptos, resultados y otros contenidos tomados de otros autores se menciona explícitamente la fuente original, y sólo en unos pocos casos se han mantenido el mismo texto, colocándolo entre comillas.

Reconozco las consecuencias académicas, jurídicas y económicas que conlleva el plagio.

Firma

Yulieth Amparo Ceron Cruz

Nombre del estudiante

CC.1'061.749.523

Johan David Zuñiga Pino

Nombre del estudiante

CC. 1'118.307.767

## RESUMEN

La educación en Colombia afronta diversas dificultades como se evidencia en las pruebas saber 2018 (ICFES SABER 11°) en las cuales se evidenciaron promedios muy bajos y similares al año 2005. Las tecnologías de la información y la comunicación (TICS) han sido utilizadas para mejorar los procesos de enseñanza en diversos países. Aunque, existen muchos repositorios y cantidad de contenidos en la web como Khan Academy, EmoRemSys, Capsulas Educativas, YouTube, entre otros no ha sido suficientes debido a que, al haber mucha información, el alumno se satura y no va a encontrar con facilidad la adecuada. Actualmente, los sistemas de recomendación se han convertido en el método preferido de suministro de información, ya que permite la entrega en cualquier lugar y en el momento que lo desee, brindando sugerencia de contenidos de interés.

Existen muchos sistemas de recomendación, sin embargo, estos métodos no se enfocan en elementos como el estilo de aprendizaje y tipo de inteligencia que son de vital importancia al momento de adquirir la información.

Por todo lo anterior, dentro de este trabajo se propone y se evalúa un sistema de recomendación de contenidos de aprendizaje, llamado REATI (sistema de recomendación que considera estilos de aprendizaje y tipos de inteligencia).

El sistema de recomendación fue evaluado con estudiantes de grado sexto con contenido de matemáticas, teniendo en cuenta el estilo de aprendizaje y tipo de inteligencia del estudiante, con el fin de brindar a cada usuario los contenidos de la forma ideal para su aprendizaje, donde se obtiene como resultado que la precisión de los métodos de recomendación es prometedor y satisfactorio para los estudiantes.

Palabras clave: sistemas de recomendación, estilos de aprendizaje, tipos de inteligencia.

## **ABSTRACT**

In 2018 in Colombia it is evident that the internal tests (ICFES SABER 11 °) had a very low average that is similar to that of 2005. Information and communication technologies (ICTs) have been used to improve the teaching process. Although, there are many repositories and amount of content on the web such as Khan Academy, EmoRemSys, Educational Capsules, YouTube, among others, it has not been enough because, with a lot of information, the student is saturated and will not easily find the adequate. Currently, recommendation systems have become the preferred method of providing information, since it allows delivery anywhere and anytime, providing suggestions of content of interest.

There are many recommendation systems, however, these methods do not pay attention to student preferences, such as the learning style and type of intelligence that are vital when acquiring the information.

Therefore, this work proposes and evaluates a learning content recommendation system(REATI).

The recommendation system was evaluated with sixth grade students with math content, taking into account the student's learning style and intelligence, in order to provide each user with the contents in the ideal way for their learning, where they The result is that the accuracy of the recommendation methods is promising and satisfactory for the students.

**Keywords:** recommendation systems, learning styles, types of intelligence.

## INTRODUCCIÓN

Los sistemas de recomendación (SR) son sistemas de información filtrada y seleccionada que reúnen diferentes tipos de datos sobre usuarios u objetos, su objetivo es ofrecer sugerencias de contenidos de información que pueda ser de utilidad e interés para el usuario (Charnelli et al., 2018), la sugerencia se basa en una valoración otorgada por otro usuario, como también en el historial de navegación facilitando así realizar su búsqueda y ahorrando tiempo (López et al., 2016)(Cingolani, 2014)(Nafea et al., 2019a).

Existen plataformas que ofrecen este servicio de recomendación como YouTube, cápsulas educativas, khan academy, emoRemsys, Proa y también, repositorios en la web los cuales utilizan técnicas como personalización de contenidos teniendo en cuenta el perfil del usuario. Sin embargo, estas no tienen en cuenta aspectos importantes como el estilo de aprendizaje y tipo de inteligencia del estudiante (Cingolani, 2014)(Charnelli et al., 2018).

Los sistemas de recomendación son de gran importancia en educación, ya que por medio de ellos se pueden personalizar las búsquedas y brindar sugerencias de contenidos, con mayor precisión a los usuarios(Cingolani, 2014)(Caro Piñeres et al., 2016). Teniendo en cuenta que las personas tienen diferente forma de aprendizaje, es importante conocer las características durante el proceso de aprendizaje, por ejemplo, “cómo aprender”, “con quién aprender”; estas características se conocen a través de la identificación de los estilos de aprendizaje y los tipos de inteligencia(Nafea et al., 2019a).

Es por eso que en (Castro, 2006) se plantean un modelo de aprendizaje centrado en un sistema adaptativo, su principal enfoque es la combinación de estilos de aprendizaje. La propuesta fue evaluada por docentes y estudiantes y como resultado obtuvieron que los estudiantes visuales y activos fueron los mayores beneficiarios del proceso de adaptación.

Por otra parte, en (CELIS MEZA, 2019) se centra en la adaptación de contenidos web teniendo en cuenta dos aspectos de relevancia como son las características tecnológicas de los dispositivos de acceso y el mejoramiento del sistema incluyendo variables que permitan tener en cuenta el estilo de aprendizaje del estudiante logrando brindar el contenido adecuado. La prueba y evaluación se realizó con estudiantes de ingeniería de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Montería con contenido general de programación orientada a objetos.

Las técnicas utilizadas por los trabajos previos no muestran gran resultado en los estudiantes, ya que se encontró una falencia en el momento de personalizar los contenidos según el estilo de aprendizaje, debido a que utilizan métodos con los cuales no se logra una correcta obtención de la información acerca del usuario por factores causantes como: la saturación en las preguntas, el tedio al responder cuestionarios, la falta de interés entre otras.

En este proyecto se consideró los estilos de aprendizaje y los tipos de inteligencia del estudiante o usuario, con el fin de sugerir contenido personalizado que sea de mayor agrado.

## **CAPÍTULO 1**

### **1. ASPECTOS GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

Las pruebas internacionales evidencian problemas estructurales en la educación colombiana. Particularmente, en matemáticas con un promedio de 391 por debajo del promedio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) según las pruebas PISA 2018 (OECD, 2018). Así mismo, las pruebas internas (Pruebas SABER 11°) se ha evidenciado que el promedio general ha tenido una baja en comparación con resultados entre los años 2018 y 2019, la preocupación radica en que más de 15 años se presenta un nuevo estancamiento en el desempeño educativo comparando con los resultados del año 2005 (Brand, 2020).

Las TIC han sido utilizadas para mejorar los procesos de enseñanza (Gallardo & Macedo, 2014). Sin embargo, existen muchos repositorios de recursos educativos y miles de contenidos en la web, los cuales brindan una gran cantidad de información, sin embargo, encontrar un recurso adecuado puede ser una tarea muy dispendiosa, lo cual a su vez puede generar desmotivación en el estudiante (López et al., 2016)(Cingolani, 2014)(Caro Piñeres et al., 2016).

Los sistemas de recomendación (SR) ofrecen sugerencias de contenidos de información la cual puede ser de utilidad e interés para el usuario, la sugerencia se basa en una valoración otorgada por otro usuario facilitando así realizar su búsqueda y ahorrando tiempo (López et al., 2016)(Cingolani, 2014).

Plataformas como YouTube, *cápsulas educativas*, *khan academy*, *emoRemsys* y también, repositorios en la web los cuales utilizan técnicas como personalización de contenidos teniendo en cuenta el perfil del usuario. Sin embargo, estas no tienen en cuenta aspectos importantes como el estilo de aprendizaje y tipo de inteligencia del estudiante (Cingolani, 2014)(Charnelli et al., 2018).

Los sistemas de recomendación son de gran importancia en la educación, ya que



por medio de ellos se puede obtener personalización en las búsquedas y sugerencias de contenidos con gran valor entregados a los usuarios (Cingolani, 2014)(Caro Piñeres et al., 2016). Contrario a lo existente, la propuesta busca conocer mejor al estudiante personalizando el perfil, teniendo en cuenta el estilo de aprendizaje (EA) y tipo de inteligencia (TI) que identifica a cada alumno. Lo anterior, se realizó mediante la selección de una serie de imágenes, teniendo en cuenta que cada una de ellas está asociada con un TI y EA que el alumno elige según su preferencia. De esta forma, se crea la personalización del perfil, logrando minimizar las falencias de trabajos anteriores y permitiendo mejorar el rendimiento de aprendizaje, reducir gastos en navegación, acelerar el logro de metas y también, resolver parte del problema de arranque en frío para el sistema de recomendación (REATI).

En este orden de ideas surge la pregunta de investigación ¿Cómo diseñar un sistema de recomendación basado en EA y TI del usuario orientado a la enseñanza de las matemáticas?

## 1.2. JUSTIFICACIÓN.

Los sistemas de recomendación en la actualidad son una tecnología prometedora en entornos de e-learning, para presentar ofertas de personalización y transportar objetos de aprendizaje apropiados que responden a las inclinaciones de los usuarios, debido a que optimizan las búsquedas, logrando de esta manera mejorar el rendimiento de aprendizaje, y lograr una mayor estimulación en el conocimiento de matemáticas (Nafea et al., 2019b).

Las propuestas existentes comparten las siguientes desventajas:

- No consideran el TI del estudiante
- Consideran el EA, pero aplican test.
- Los test aplicados exceden más de 40 preguntas.

Este proyecto tiene como finalidad realizar un sistema de recomendación de contenidos educativos específicamente de matemáticas, el cual va a facilitar al estudiante encontrar información y contenidos de su interés basados en el estilo de aprendizaje y el tipo de inteligencia, ya que estos factores son de gran importancia en las personas por que cada uno tiene su propia estrategia de aprendizaje y un tipo de inteligencia específico. Luego, los EA y los TI caracterizan a cada persona, logrando el estudiante conocer sus fortalezas y debilidades; así mismo, se entienden como parámetros importantes para determinar el método adecuado de aprendizaje de un individuo, ya que cada uno aprende a su modo y a un ritmo diferente (Trusthi & Nurjanah, 2018)(Macías, 2002).

Por lo tanto, se genera la idea de implementar un sistema que personalice el perfil del estudiante evaluando el EA y el TI del alumno con el fin de proporcionarle contenidos adecuados a su forma de aprendizaje, que se convierta en una herramienta adecuada para los refuerzos y estudio de las matemáticas

### **1.3. OBJETIVOS.**

#### **1.3.1. Objetivo general.**

Desarrollar un sistema de recomendación de contenidos educativos en el área de matemáticas para estudiantes de grado sexto basado en estilos de aprendizaje y tipo de inteligencia del estudiante.

#### **1.3.2. Objetivos específicos.**

- Realizar una revisión del estado del arte sobre mecanismo de recomendación de contenidos educativos
- Implementar mecanismos para la selección de las imágenes correspondientes a estilos de aprendizaje y tipos de inteligencia para la personalización de contenidos educativos.
- Evaluar el mecanismo propuesto en la Institución educativa Liceo Alejandro de Humboldt.

### **1.4. CONTRIBUCIONES.**

- No existen mecanismos para no usar test, como se ha visto en los trabajos relacionados, en donde aplican cuestionarios con gran cantidad de preguntas. A diferencia de este trabajo, reemplaza los test utilizados por imágenes.
- No hay muchos estudios sobre la relación entre los TI y EA, el cual se procedió a realizar los test de EA y TI con una población de 149 estudiantes seleccionados, teniendo en cuenta los resultados, se realizaron estadísticas para establecer una relación entre los dos factores trabajados.
- Prototipo del sistema de recomendación que personaliza el perfil del usuario teniendo en cuenta el TI y EA.

### 1.5.RESULTADOS OBTENIDOS

- Registro de Software enviado a la Dirección nacional de derechos de autor (Anexo 6. Solicitud).
- Video URL de YouTube (Anexo 7).
- Artículo enviado a conferencia o revista científica. (Anexo 8)
- Borrador de artículo para revista (Anexo 9)

### 1.6. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO.

**CAPITULO 1 - ASPECTOS GENERALES:** Se presentan aspectos generales como el planteamiento del problema, justificación, objetivos generales, específicos que se cumplen durante la ejecución del mismo, contribuciones y publicaciones.

**CAPITULO 2 – MARCO TEORICO:** Se presenta el marco conceptual el cual describe los conceptos más relevantes del proyecto.

**CAPITULO 3 - ESTADO DEL ARTE:** Contiene los resultados de otras investigaciones similares al tema de investigación del proyecto actual, se aplica la metodología PRISMA la revisión sistemática del estado del arte.

**CAPITULO 4 – EVALUACIÓN DE LOS TI y EA:** Contiene el método donde se trabajó para evaluar los TI y EA y la posible relación que hay entre los dos factores mencionados.

**CAPITULO 5 – METODOLOGÍA:** Se describe la metodología Design Thinking trabajada durante el proyecto.

**CAPITULO 6 – RECOMENDADOR:** Contiene el sistema de recomendación y sus respectivas características.

**CAPITULO 7 – EVALUACIÓN:** Contiene la evaluación sobre las heurísticas trabajadas de Jakob y resultados del proyecto.

**CAPITULO 8 – CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS:** Se plantea las respectivas conclusiones acerca del trabajo y el futuro ámbito el cual se desea trabajar.

## **CAPÍTULO 2**

### **2. CONTEXTO TEÓRICO.**

#### **2.1 MARCO CONCEPTUAL.**

En este capítulo se describen las diferentes tecnologías, como también los métodos de obtención de información para el levantamiento de información del usuario.

##### **2.1.2 Sistemas de recomendación.**

Los sistemas de recomendación (SR) (Cingolani, 2014)(Charnelli et al., 2018) ayudan a suministrar sugerencias de contenidos de información, las cuales pueden ser de utilidad e interés para el usuario. Su objetivo radica en ayudarlo a tomar decisiones sobre la elección de información que desea. Estos sistemas se pueden clasificar según el algoritmo que utilice.

Los SR basados en contenido sugieren mediante ítems buscados antes por el usuario, se tiene en cuenta las características de los ítems con los que se realizan las comparaciones. Por ejemplo, si el usuario ha marcado que le gusta un género de comedia, el sistema asocia que otros contenidos de comedia le pueden gustar.

Los SR basados en filtrado colaborativo tiene en cuenta los perfiles con gustos similares y le hace recomendación de los tópicos buscados por ellos. La similitud entre los perfiles asociados se hace con base a las calificaciones que dieron a diferentes tópicos.

Los SR basado en el conocimiento recomienda tópicos que se basan según el dominio específico de conocimiento, utilizan una función de similitud en donde tiene en cuenta si lo que el usuario requiere coincide con las recomendaciones.

Los SR híbridos se basan en la combinación de dos o más sistemas de

recomendación con el fin de aprovechar las ventajas de uno y solucionar las desventajas del otro y hacer más eficiente el sistema (Trusthi & Nurjanah, 2018).

### **2.1.3. Estilos de aprendizaje.**

El estilo de aprendizaje hace referencia a los rasgos cognitivos, psicológicos y afectivos de una persona en un proceso de aprendizaje, en general, se refiere a la forma o preferencia en la que un individuo utiliza su propio método o estrategias a la hora de aprender, las estrategias varían según lo que se desea aprender, cada uno tiende a desarrollar ciertas preferencias o tendencias globales, estas tendencias son las que definen un estilo de aprendizaje (Sharma, 2017).

Existen muchas teorías que explican los estilos de aprendizaje humano y sus diferentes fases, pero la teoría propuesta por Felder-Silverman es la que más se adapta a los sistemas de aprendizaje basados en la web de E-learning, también según expertos es propicio utilizar el cuestionario FLSM, para proporcionar de forma adaptativa en el aprendizaje de sistemas (Nafea et al., 2019a)(Nafea et al., 2019b)(Trusthi & Nurjanah, 2018)(Gope, 2017).

Modelo FLSM: Es un modelo EA que describe detalladamente los diferentes estilos de aprendizaje, estos se pueden obtener mediante un cuestionario basado en 44 ítems a los que cada estudiante responde según su preferencia en el aprendizaje (Cazau, 2005).

FLSM describe los EA por medio de la caracterización de un estudiante en función de 4 dimensiones como son(Sharma, 2017):

**1. Activo –reflexivo es la forma de procesamiento mental de la información, mediante la cual es convertida en conocimiento.**

**•Activo: las personas que son de este estilo, improvisan, son**

**participativas, creativas, actúan después piensan, le atraen las nuevas experiencias, le gusta trabajar en grupo, prefiere resolver ejemplos en vez de mirarlos.**

- **Reflexivo:** las personas que son de este estilo son, analíticos, observadores, pacientes, prudentes, dedican más tiempo a la lectura, piensan bien las cosas, trabajan solos o con un familiar o compañero.

**2. Sensitivo – intuitivo** es la manera en que los sentidos y la mente perciben el mundo.

- **Sensitivo:** las personas con este estilo son muy prácticas, se preocupa por los hechos y los procedimientos, se alejan de temas que no estén basados en la realidad.

- **Intuitivo:** prefieren el pensamiento conceptual, preocupado por las teorías, innovador, no les gusta la memorización o cálculos repetitivos, trabajan bien con temas abstractos, les agrada descubrir nuevas y diferentes visiones sobre determinados temas.

**3. Visual – verbal** se refiere a la manera en que las personas perciben la información a través de los sentidos

- **Visual:** prefiere representaciones visuales, recuerdan mejor lo que ven, figuras, demostraciones, diagramas, imágenes, fotos, es la mejor manera para ellos aprender.

- **Verbal:** Son personas que prefieren las explicaciones orales y la lectura, así recuerdan y aprenden mejor.

**4. Secuencial – global** es la manera en que los individuos entienden y procesan la información.



- **Secuencial:** inicialmente tiene un entendimiento parcial de los temas, aprenden de manera paso a paso, por secuencia, con temas relacionados unos con otros, prefiere el pensamiento ordenado, lineal.
- **Global:** Aprenden con gran rapidez, visualizan todo el contenido de forma muy objetiva y sobretodo muy rápida, el aprendizaje lo estructuran en un "todo" muy general, aprendiendo los contenidos muy rápido, resuelven problemas rápidamente luego de captar el panorama general, pero tienen dificultad para explicar cómo lo hicieron.

#### 2.1.4. Tipos de inteligencia.

El ser humano tiene diferentes potenciales cognitivos, que aportan competencias para desenvolverse en todos los contextos especialmente en la educación. Gardner resalta el hecho de que todas las inteligencias son de gran importancia, pero el sistema escolar en todos sus niveles da más importancia a la inteligencia lógico-matemática y a la lingüística (Salud, 2012).

Entre los tipos de inteligencia más relevantes se muestran los más adecuados para esta investigación (Macías, 2002):

**Lingüístico:** la persona con este tipo de inteligencia tiene habilidad para comprensión de lectura, para escribir resúmenes, piensa y se expresa con mayor frecuencia, le apasiona la comunicación, leer, escribir, contar historias, debatir, tiene la capacidad de comunicar ideas y lograr metas.

**Lógico – matemático:** Esta inteligencia normalmente se manifiesta cuando se trabaja con conceptos abstractos o argumentaciones de carácter complejos. Tiene capacidad para el análisis lógico de problemas, utiliza los números de forma efectiva y razona con efectividad.

**Musical:** se refiere a la capacidad que tiene para desempeñarse en la

composición, apreciación y ejecución de los patrones musicales, como también escuchar, crear, interpretar, las personas con esta inteligencia Aman cantar, silbar, canturrear, moverse al ritmo de alguna melodía, e identificar los tonos y piensan con los sonidos.

**Interpersonal:** se define como la capacidad de las personas manejar y tener buenas relaciones con los demás, como también saber comprenderlos y trabajar con ellos, le place hacer amigos, hacer parte de grupos, participar en reuniones sociales, trabaja mejor en grupo, ayudando a los compañeros, le enseña a los demás sus conocimientos.

**Intrapersonal:** se caracteriza por la comprensión y el amor propio, se quiere, se respeta, conoce bien sus destrezas y sus debilidades y que, además, aprende de sus éxitos y de sus fracasos. Le gusta trabajar de forma individual, siguiendo sus metas, es muy analista

**Naturalista:** Tiene la capacidad para observar, identificar y clasificar objetos del mundo natural, aprende mejor con actividades de la naturaleza, investigando, trabajos exteriores.

## 2.2. HEURISTICAS DE JAKOB NIELSEN.

Las heurísticas es una base fundamental para saber si un producto ya está en su fase final, o por el contrario se necesitan ajustes y mejorar la experiencia de usuario. Y para saber si existen errores de usabilidad Jakob Nielsen planteo diez (10) reglas heurísticas.

Id	Principio Heurístico	Descripción
H1	Visibilidad del estado del sistema	El sistema debe mantener siempre informados a los usuarios sobre lo que está pasando, mediante una realimentación apropiada en tiempos razonables.
H2	Relación entre el	El sistema debe ser familiar para el usuario, hablar su idioma y

**SISTEMA DE RECOMENDACION DE CONTENIDOS EDUCATIVOS EN EL AREA DE MATEMATICA PARA GRADO SEXTO BASADO EN ESTILOS DE APRENDIZAJE Y TIPO DE INTELIGENCIA**

---

	sistema y el mundo real	orientarse hacia el perfil del usuario, mostrando la información de una manera natural y fácil de entender.
<b>H3</b>	Control y libertad de usuario	El sistema debe permitir deshacer y rehacer acciones al usuario, además de otorgarle salidas de emergencia. El usuario debe tener la posibilidad de deshacer acciones que hayan sido seleccionadas por error, y salir de estados no deseados.
<b>H4</b>	Consistencia	El sistema debe seguir las convenciones que han sido establecidas para plataformas web, manteniendo una estructura y estilo de diseño consistente a lo largo de toda la aplicación, utilizando elementos relacionados a lo que se quiere transmitir.
<b>H5</b>	Uso de estándares	El sistema debe seguir los estándares que han sido establecidos para el diseño web, siguiendo los estándares de ubicación de elementos y las estructuras comúnmente utilizadas. Se debe hacer uso de símbolos que ya forman parte del modelo conceptual del usuario.
<b>H6</b>	Prevención de Errores	El sistema debe diseñarse de tal forma para evitar que los errores ocurran, mostrando advertencias a los usuarios antes de que realicen alguna acción que pueda llevar a estados no deseados por el usuario, ocultando aquellas funciones que no se encuentran disponibles y puedan generar errores.
<b>H7</b>	Minimizar la carga de memoria del usuario	El usuario no debe verse obligado a recordar información de una parte del sistema a otra. Las opciones importantes deben ser claramente visibles, indicando instrucciones fáciles de recordar usando interfaces intuitivas.
<b>H8</b>	Flexibilidad y eficiencia de uso	El sistema debe diseñarse para que cualquier usuario pueda utilizarlo de forma fácil y sea capaz de alcanzar y lograr lo que desea. El sistema debe acomodarse a las distintas formas en que un usuario puede realizar una misma tarea, haciéndolo intuitivo y obteniendo el mismo resultado.
<b>H9</b>	Diseño estético y minimalista	El sistema debe mostrar información relevante, ocultando aquella que sea raramente necesaria. La información debe estar correctamente distribuida, sin sobrecarga de elementos, mostrando

**SISTEMA DE RECOMENDACION DE CONTENIDOS EDUCATIVOS EN EL AREA DE MATEMATICA PARA GRADO SEXTO BASADO EN ESTILOS DE APRENDIZAJE Y TIPO DE INTELIGENCIA**

---

<b>H10</b>	Ayuda al usuario para reconocer, diagnosticar y recuperarse de errores	una interfaz simple al usuario. Luego que ocurre un error, el sistema debe mostrar mensajes de errores sencillos, fáciles de entender para el usuario sugiriendo una solución adecuada al problema.
------------	--	--

*Tabla 1. Heurísticas de Nielsen.*

## **CAPITULO 3**

### **3. ESTADO DEL ARTE.**

Con el fin de dar respuesta a la pregunta de investigación, se realizó una revisión sistemática del estado del arte sobre proyectos y trabajos relacionados con los sistemas de recomendación de contenidos educativos que tengan en cuenta los estilos de aprendizaje y tipo de inteligencia del estudiante. Para llevarla a cabo se empleó una serie de pasos de la lista de verificación PRISMA.

#### **3.1. METODOLOGÍA PRISMA.**

Se describen los pasos para el desarrollo de la metodología de la revisión sistemática, así como se plantea en (Jahan et al., 2016). Se aplica el proceso a continuación.

##### **3.1.1. Pregunta de investigación para la revisión sistemática.**

La pregunta de investigación para la revisión sistemática consiste en el conjunto de preguntas a la cual se busca dar respuesta con el proceso de clasificación de publicaciones científicas. Se puede afirmar que, la pregunta de investigación, es el primer paso para la realización de una revisión sistemática, la pregunta de investigación aumenta la eficiencia de la revisión para obtener literatura relevante para la investigación.

##### **3.1.2. Métodos de inclusión y exclusión**

Los métodos de inclusión y exclusión son parámetros establecidos para formar una base sobre la cual se va a realizar la búsqueda, permitiendo extraer conclusiones válidas y confiables en la revisión sistemática. Los métodos de inclusión son criterios que deben cumplir los artículos o investigaciones para que sean válidas para el trabajo de investigación a realizar, de la misma forma los

criterios de exclusión son todo lo contrario.

### **3.1.3. Protocolo de registro**

El protocolo de investigación garantiza que una revisión sistemática se planifique cuidadosamente y se documente explícitamente antes de que comience la revisión, promoviendo así la consistencia en la conducta del equipo de revisión y apoyando la responsabilidad, la integridad de la investigación y la transparencia de la revisión finalizada.

### **3.1.4. Operadores booleanos**

Los operadores booleanos son conexiones o términos que ayudan a unir diferentes palabras clave, con respecto al tema de investigación formando las cadenas, de esa forma ayudan la estrategia de búsqueda. Estas son palabras simples como AND y OR que pueden ayudar con resultados más enfocados y productivos, el operador booleano Y busca artículos con todas las palabras de búsqueda, mientras que el uso de OR amplía el enfoque de la búsqueda e incluirá artículos con al menos un término de búsqueda.

## **3.2. DESARROLLO DE LA REVISIÓN SISTEMÁTICA**

Después de conocer los pasos para llevar a cabo una revisión sistemática, se procedió a su realización siguiendo los objetivos de este proyecto.

Se plantearon las preguntas de investigación relacionadas con el proyecto con el fin de encontrar una amplia gama de información en diferentes bases de datos de trabajos y revistas científicas.

- ¿En qué revistas y en que eventos se publican artículos sobre sistemas de recomendación basados en el estilo de aprendizaje y tipo de inteligencia?
- ¿Cuáles son los sistemas de recomendación más utilizados?
- ¿Por qué son importantes los estilos de aprendizaje y tipo de inteligencia?

- ¿Han sido efectivos los sistemas recomendación?

Una vez definidas las preguntas de investigación, se procedió a organizar las diferentes cadenas de búsqueda y seleccionar las bases de datos de publicaciones científicas para iniciar con la revisión o búsquedas, como se muestra en la siguiente tabla:

Cadena de búsqueda	Bases de datos de publicaciones científicas	Resultados
<b>System AND recommender AND style AND learning AND types AND intelligences</b>	Google	17.000
	Académico	
	IEEE explore	2
<b>System AND recommender AND Style AND learning</b>	Science Direct	891
	Google	17,300
	Académico	
<b>Style AND learning AND type AND Intelligence AND System AND recommender</b>	IEEE explore	33
	Science Direct	2.556
	Google	13.700
<b>System AND Recommendation AND Style AND learning AND intelligence</b>	Académico	
	IEEE explore	5
	Science Direct	528
<b>System AND Recommendation AND Style AND learning AND intelligence</b>	Google	17.100
	Académico	
	IEEE explore	14
	Science Direct	505

<b>System recommendation learning AND intelligence</b>	<b>AND</b>	Google Acadé mico	17.800
	<b>AND</b>	IEEE explore	267
		Science Direct	137

*Tabla 2. Cadenas de búsqueda.*

Después de obtener todos los resultados de las búsquedas, se procedió a hacer los respectivos filtros con el fin de dejar los más relevantes, este proceso es llamado exclusión e inclusión. Para realizar la inclusión y exclusión tuvimos en cuenta las siguientes características o criterios.

Para inclusión:

- Artículos publicados entre los años 2015 y 2020.
- Artículos que implementen sistemas de recomendación.
- Artículos que tengan en cuenta estilos de aprendizaje y/o tipos de inteligencia.

Para exclusión:

- Documento no disponible para descarga en formato digital.
- Artículos publicados en idiomas diferentes al inglés y al español.
- Artículos publicados antes del año 2015.
- Artículos que sean de análisis y no propongan una solución al problema.

Con estos filtros realizados los resultados son específicos, y en menor proporción como se muestra en la tabla 3:

---

<b>Bases de datos de</b>	<b>Resultados total de cadenas</b>
--------------------------	------------------------------------

---



publicaciones científicas	
Google Académico	6
IEEE explore	5
Science Direct	7

Tabla 3. Total, cadenas de búsqueda.

Para la aplicación de los criterios, se realizó una primera lectura del título, introducción y resumen, logrando así realizar la selección de estudios relevantes.

Se emplearon motores de búsqueda tales como IEEE explore, Science Direct, Google Académico, entre otros obteniendo gran número de artículos con relación al tema. Como operadores booleanos se utilizaron AND y OR, la búsqueda se restringió a textos revisados por pares y se realizó en inglés para obtener una perspectiva global sobre el tema y evitar búsquedas demasiado limitadas. Empleando los motores de búsqueda de artículos, se utilizaron palabras clave tales como:

- **Sistema recomendación, estilo aprendizaje, tipo inteligencia**
- **(System recommender, style learning, type intelligence, recommendation).**

Trabajo	Problema a resolver	Propuesta	Resultados	Aportes al proyecto
(Nafea et al., 2019b)	Sobrecarga de información	Algoritmo permite recomendar objetos de aprendizaje, teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje y el perfil del	Implementación de algoritmo que permite recomendar objetos de aprendizaje por medio de métricas de agrupamiento de coseno de similitud.	Estilos de aprendizaje de Felder y Silverman, métricas de similitud en perfil de usuario.

**SISTEMA DE RECOMENDACION DE CONTENIDOS EDUCATIVOS EN EL AREA DE MATEMATICA PARA GRADO SEXTO BASADO EN ESTILOS DE APRENDIZAJE Y TIPO DE INTELIGENCIA**

---

		estudiante			
(Nafe et al., 2019a)	Sobrecarga de información, bajo rendimiento de estudiante	Algoritmo de recomendación híbrido y basado en contenido.  Predice calificación de objetos de aprendizaje, y un estudiante por medio del perfil	Implementación de algoritmo de recomendación a la plataforma MOODLE	Algoritmo basado en contenido, y filtrado colaborativo dependiendo del perfil de usuario, aplicación del test de Felder y Silverman.	
(SARYA R, Shivam, 2019)	Reducir la tasa de abandono de aprendizaje, bajo rendimiento académico	Aplicación móvil, que considere el estilo de aprendizaje y personalice el perfil del estudiante	aplicación de aprendizaje móvil utilizando la plataforma Android, que proporciona a los estudiantes una plataforma para el material del curso de acceso en varios formatos como audio, vídeo, texto, demostraciones	Reducir la tasa de abandono de aprendizaje, bajo rendimiento académico	
(Trusthi & Nurjana h, 2018)	Variedad de contenido en la web, saturación de información	Evaluar el efecto que causa los estilos de aprendizaje en las recomendaciones de materiales de estudio.	Combinación de algoritmos de recomendación como también estilos de aprendizaje modelo(FSLSM)	Métodos de recomendación de filtrado colaborativo, filtrado basado en contenido y el estilo de aprendizaje e Felder-Silverman	

**SISTEMA DE RECOMENDACION DE CONTENIDOS EDUCATIVOS EN EL AREA DE MATEMATICA PARA GRADO SEXTO BASADO EN ESTILOS DE APRENDIZAJE Y TIPO DE INTELIGENCIA**

---

(Chen et al., 2020)	Dificultad en la elección de materiales adecuados de estudio, debido a la masiva información durante el proceso de aprendizaje	Método de adaptación Sistema de recomendación que basado en los estilos de aprendizaje en línea (AROLS)	Creación de un nuevo modelo de estilos de aprendizaje en línea, reúne características de similitud.	Algoritmo de filtrado colaborativo y basado en contenido
(Kaewki riy et al., 2016)	Los estudiantes obtienen contenidos de aprendizaje pero no coinciden con las aptitudes individuales.	Diseño de una base de reglas para las recomendaciones que se enfoca en los perfiles de aprendizaje que se basan en las inteligencias múltiples.	Evaluación de 5 algoritmos propios del autor, se probaron teniendo mayor efectividad el número 5 con una predicción del 83,436%.	Aplicación de inteligencias múltiples y reglas para la recomendación enfocada en el perfil del usuario.

*Tabla 4. Trabajos relacionados.*

Los sistemas de recomendación son de gran importancia en la educación, ya que por medio de ellos se puede obtener personalización en las búsquedas y sugerencias de contenidos con gran valoración entregados por los usuarios (Cingolani, 2014)(Caro Piñeres et al., 2016).

Las personas tienen diferente forma de aprendizaje es por eso que en (Alzain et al., 2018) se plantean un modelo de aprendizaje centrado en un sistema adaptativo, su principal enfoque es la combinación de estilos de aprendizaje. La propuesta fue evaluada por docentes y estudiantes y como resultado obtuvieron que los estudiantes visuales y activos fueron los mayores beneficiarios del proceso de adaptación.

El trabajo realizado por Sucheta V (Kolekar et al., 2018) realizaron un sistema en

la plataforma de Moodle con dos módulos que consisten el primero en la detección de los estilos de aprendizaje por medio de análisis de registro, y el segundo la adaptación en el portal de Moodle, facilita al estudiante a tener una interfaz de usuario personalizada por medio de los estilos de aprendizaje, como también contenidos apropiados.

Por otra parte, en (Jeimy Vélez Ramos<sup>1,2</sup> et al., 2014) se centra en la adaptación de contenidos web teniendo en cuenta dos aspectos de relevancia como son las características tecnológicas de los dispositivos de acceso y el mejoramiento del sistema incluyendo variables que permitan tener en cuenta el estilo de aprendizaje del estudiante logrando brindar el contenido adecuado. La prueba y evaluación se realizó con estudiantes de ingeniería de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Montería con contenido general de programación orientada a objetos, en este caso se realizaron adaptaciones según el estilo de aprendizaje del estudiante orientado al área de las matemáticas.

El trabajo descrito en (López et al., 2016) muestra como los estudiantes tienen problemas al hacer búsquedas específicas en diferentes sitios, ya que aparecen demasiados resultados el cual en ocasiones pierden tiempo y no encuentran lo esperado. Para ellos realizaron EmoRemSys un sistema de recomendación que utiliza “SkyBiometry para la detección del sentimiento del estudiante” y también maneja para el Sistema de recomendación “filtrado colaborativo con la API de Apache Mahout”. En la evaluación se logró determinar que el algoritmo de “correlación de Pearson” es más eficiente porque se adapta a datos numéricos.

Por otra parte, en el trabajo realizado por Solisa (Solís et al., 2014) realizaron un prototipo para un agente de recomendación híbrido basado en técnicas de minería de datos “Este recomendador toma como entradas las Diseño instruccional, modelo de atributos y teoría de estilos de aprendizaje para realizar la búsqueda, selección y recomendación. De objetos de aprendizaje en un

repositorio en la nube.” Con la evaluación de pruebas al prototipo se logró determinar las asociaciones en las determinadas áreas de búsqueda, obteniendo más visitas los textos y presentaciones.

Las técnicas utilizadas por los trabajos previos no muestran gran resultado en los estudiantes ya que se encontró una falencia en el momento de personalizar los contenidos según el estilo de aprendizaje, debido a que utilizan métodos con los cuales no se logra una correcta obtención de la información acerca del usuario por factores causantes como: la saturación en las preguntas, el tedio al responder cuestionarios, la falta de interés entre otras. Contrario a lo existente nuestra propuesta busca conocer mejor al estudiante personalizando el perfil, dependiendo el estilo de aprendizaje y el tipo de inteligencia mediante la selección de una serie de imágenes las cuales cada una de ellas está asociada a cada tipo de inteligencia como también a cada estilo de aprendizaje, logrando así minimizar las falencias de trabajos anteriores.

## **CAPÍTULO 4**

### **4. EVALUACION DE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE Y TIPO DE INTELIGENCIA**

En trabajos relacionados una de las desventajas que se presentan, es que para la evaluación de EA y TI utilizan cuestionarios, pero no emplean una forma de obtención de datos que resulte más sencilla y menos tediosa para el usuario. Este capítulo describe una forma fácil de hacerlo, mediante el manejo de imágenes.

Para la elección de las imágenes correspondientes para cada estilo de aprendizaje y para cada tipo de inteligencia se realizó un software con el fin de poder elegir por medio de él, las mejores y más adecuadas imágenes, teniendo en cuenta los significados o definición de cada uno de los factores de EA y TI se eligieron las primeras ocho (8) imágenes para EA y seis (6) imágenes para los TI, posterior a ello se utilizó el Inventario de Autoeficacia para Inteligencias Múltiples (IAMI) de (Pérez & Medrano, 2007) pero en versión mejorada, lo que asegura un mejor entendimiento del cuestionario para estudiantes de edades bajas, en la estructura de las preguntas (IAMI-R), se tuvo en cuenta seis (6) escalas de inteligencia que corresponden a un aprendizaje usuario - máquina que consta de treinta y seis (36) preguntas, asociadas a los escalas de TI como son: lingüística, lógica-matemática, musical, interpersonal, intrapersonal y naturalista (Pérez & Medrano, 2007).

Para determinar el estilo de aprendizaje utilizamos el test de FELDER y SILVERMAN (ILS) el cual consta de cuarenta y cuatro (44) preguntas asociadas a los EA, que componen cuatro (4) subgrupos y cada uno de ellos se compone de once (11) preguntas, estos son: activo- reflexivo, sensitivo- intuitivo, visual-verbal y secuencial-global.

#### 4.1. ESTRUCTURA DEL SOFTWARE PARA LA ELECCION DE IMAGENES

Para interactuar con el SW (software) al momento de utilizar el sistema REATI se puede mediante un computador o un celular, lo primero que aparece es la vista de registro como se observa en la ilustración 1, se solicita unos datos muy básicos entre ellos el correo y contraseña los cuales va a necesitar para el inicio de sesión.

The image shows a registration form titled "MATEMÁTICA EN TUS MANOS". The form includes the following fields and elements:

- NOMBRE COMPLETO:** A text input field with the placeholder "Nombre completo".
- GENERO:** A text input field with the placeholder "Genero".
- GRADO:** A text input field with the placeholder "Grado".
- CORREO:** A text input field with the placeholder "Correo".
- CONTRASEÑA:** A text input field with the placeholder "Contraseña".
- CONFIRMAR CONTRASEÑA:** A text input field with the placeholder "Confirmar contraseña".
- Acordar los términos y la política.
- A blue button labeled "REGISTRARSE".
- A link below the button: "¿Ya tienes cuenta? [Ir al login](#)".

Ilustración 1. Registro de usuario

Después del registro, aparece la vista del login para el respectivo ingreso, como se observa en la ilustración 2, se ingresa el correo y contraseña que se suministró en el registro.

## MATEMÁTICA EN TUS MANOS

USUARIO O CORREO

CONTRASEÑA

INGRESAR

¿No tienes cuenta? [Regístrate](#)

Ilustración 2. Login

Posteriormente, al ingresar les aparece la vista de las imágenes como se muestra en la ilustración 3, ahí muestra 4 secciones donde en todas ellas aparecen 6 imágenes correspondientes cada una a un tipo de inteligencia, se debe enumerarlas asignando en cada una un número de 1 a 6, siendo 1 la imagen que más le gusta y 6 la que menos le gusta.

The screenshot shows the application interface with a sidebar on the left containing 'Inicio' and 'Perfil'. The main content area displays a grid of six images, each with a rating prompt: 'Ordene la imagen segun correspona a su gusto'. The images are: 1. Children reading books. 2. Children playing with colorful numbers. 3. A person sitting on a log in a forest. 4. A child playing a musical instrument. 5. Children playing with a large ball. 6. A person looking at a screen. The interface also includes a search bar, notification icons, and a user profile icon at the top right.

Ilustración 3. Imágenes de TI

En la ilustración 4, muestra 4 secciones donde en todas ellas aparecen 8 imágenes correspondientes cada una a un estilo de aprendizaje, se debe



enumerarlas asignando en cada una un número de 1 a 8, siendo 1 la imagen que más le gusta y 8 la que menos le gusta.



Ilustración 4. Imágenes de EA

Después de la elección de las imágenes automáticamente le aparece la encuesta o test de estilos de aprendizaje conformado de cuarenta y cuatro (44) preguntas como se observa en la ilustración 5.

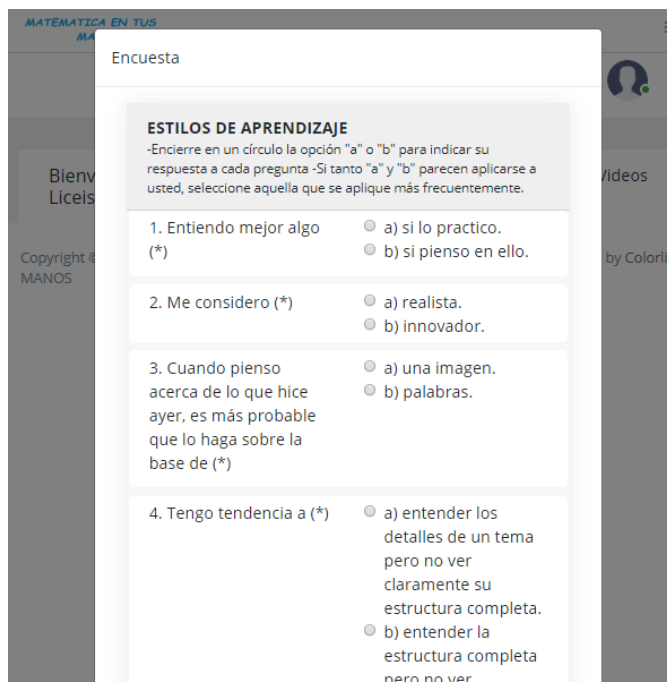


Ilustración 5. Test de EA

Posteriormente, le aparecerá el test de inteligencias múltiples con treinta y seis (36) preguntas en el cual se debe responder a cada ítem, se emplea una escala que va desde 1 (nada seguro de poder realizar esta actividad) a 10 (totalmente seguro de poder realizar correctamente esta actividad), como se ve en la ilustración 6.

MATEMATICA EN TUS MANOS

Inicio

Perfil

Encuesta

**TIPOS DE INTELIGENCIA** Para responder a cada ítem, se emplea una escala va desde 1(nada seguro de poder realizar esta actividad) a 10 (totalmente seguro de poder realizar correctamente esta actividad)

1. Analizar textos literarios (describiendo los personajes principales de una novela, por ejemplo) (\*)

# 4

2. Reconocer diferentes géneros de escritura (cuento y ensayo, por ejemplo) (\*)

# 6

3. Identificar las ideas principales de un texto (\*)

#

4. Escribir una redacción breve sin errores gramaticales (\*)

#

5. Escribir de manera coherente y organizada (un informe con introducción, desarrollo y conclusiones, por ejemplo) (\*)

#

Designed by Colorlib

*Ilustración 6. Test de TI*

De esta forma se toman los datos del usuario correspondientes para poder determinar por medio de los test los estilos de aprendizaje y tipos de inteligencia. Así mismo, se elige según la imagen de mayor agrado o de mejor calificación para poder realizar la comparación y determinar si coinciden con los resultados de los test, esto con el fin de elegir, por medio de estadísticas como frecuencias porcentuales, las imágenes más adecuadas por cada factor de TI y EA.

## **4.2. SELECCIÓN DE IMÁGENES**

Las imágenes utilizadas en este proyecto, fueron elegidas con la ayuda de la psicóloga de la institución educativa Liceo Alejandro de Humboldt de la ciudad de

Popayán, Cauca, teniendo en cuenta el significado y las características de cada factor de los EA y TI. Se realizó una prueba al sistema de elección de imágenes y aplicación de los test de EA y TI, este contenía 4 secciones de EA, de la misma forma TI a estudiantes de grado sexto y séptimo de básica secundaria, pero con mayor número de evaluados de grado sexto.

Se aplicó la prueba, en la sala de informática, a un total de 139 estudiantes divididos en grupos de más o menos 20 estudiantes, utilizando la aplicación antes expuesta, la cual se subió a un servidor para poder tener almacenamiento de la información para luego ser evaluada. Después de conocer los resultados de los estilos de aprendizaje y los tipos de inteligencia de los estudiantes a quienes se les aplicó la prueba, se conoció que todos no contestaron los test a conciencia, por el contrario, los llenaron solo por cumplir ya que los resultados arrojaron incoherencias que normalmente no se presentan. Es por esta razón, que se hicieron unos filtros para no tomar los datos si:

- No tiene estilo de aprendizaje predominante
- No tiene un tipo de inteligencia predominante
- Se contradice en las respuestas con diferentes preguntas
- Quedaron preguntas sin contestar o fuera de los intervalos indicados.
- Aparecen en el registro de nombres de estudiantes que respondieron en un tiempo demasiado corto tomado por los evaluadores.

---

<b>Test aplicados con el software (sw)</b>	<b>Cantidad de estudiantes</b>
Test aplicados	139
Test defectuoso	25

---

Test finales

114

Tabla 5. Test aplicados con el software

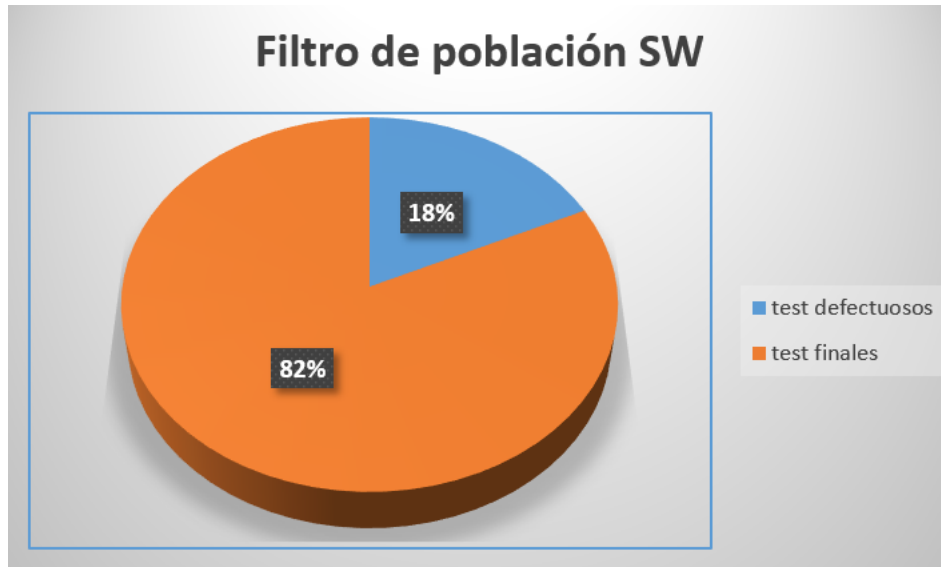


Ilustración 7. Filtro de población sw.

También se realizó una prueba física, en la que se le suministró al estudiante un paquete que contenía los test de EA y TI como también 4 secciones de diferentes imágenes, 2 secciones para EA y 2 secciones para TI, con el fin de que eligieran las de su agrado. Es necesario resaltar que estas pruebas el estudiante las llevó para su casa y las entregó al día siguiente con el objetivo de que lo hiciera con tranquilidad para mayor precisión como se muestra en la tabla 6:

Test aplicados en papel físico (f)	Cantidad de estudiantes
<b>Test aplicados</b>	28
<b>Test defectuoso</b>	7
<b>Test finales</b>	21

Tabla 6. Test aplicados en papel

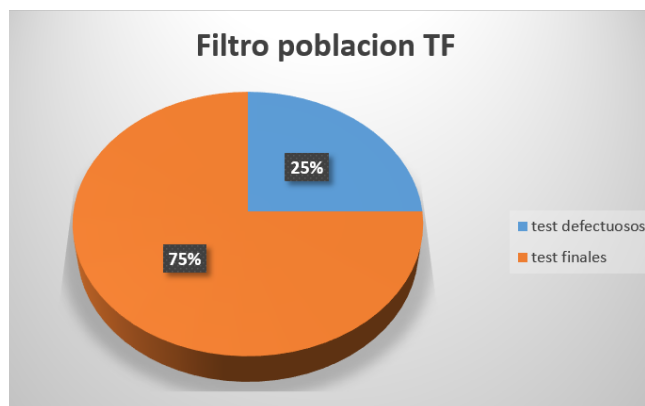


Ilustración 8. Filtro de población test físico.

Después de aplicar estos filtros, se restan los test que no son aptos para continuar, por lo que queda un total de 135 sumando el test del software tabla 5 con el físico tabla 6.

#### 4.2.1. Análisis de datos

En el análisis de datos se llevó a cabo la comparación de los resultados de los test y las imágenes elegidas por cada estudiante, para así poder determinar si eligieron las imágenes correspondientes a cada factor de TI y EA. Con el fin de seleccionarlas para su implementación en la versión final del sistema, a continuación, se muestran las tablas de valores donde se explican los resultados.

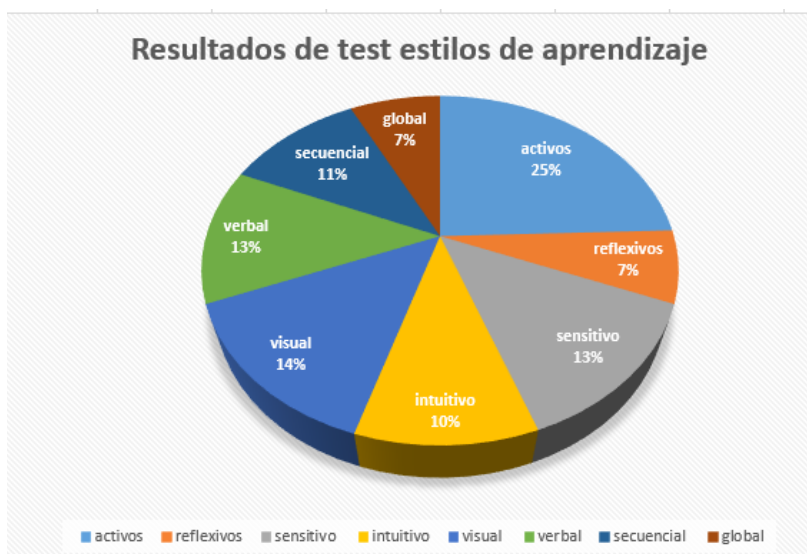
Después de revisar el test de EA, la distribución de los estudiantes según su preferencia es como se observa en la tabla 7:

ESTILOS DE APRENDIZAJE	NÚMERO DE PERSONAS
Activo	33
Reflexivo	9

**SISTEMA DE RECOMENDACION DE CONTENIDOS EDUCATIVOS EN EL AREA DE MATEMATICA PARA GRADO SEXTO BASADO EN ESTILOS DE APRENDIZAJE Y TIPO DE INTELIGENCIA**

Sensitivo	18
Intuitivo	14
Visual	19
Verbal	17
Secuencial	15
Global	10
Total personas	135

*Tabla 7. Total, personas por cada EA*



*Ilustración 9. Resultados de EA*

ESTILOS DE APRENDIZAJE	TOTAL PERSONAS	EA1	EA2	EA3	EA4	NINGUNO
Activo	33	3	1	5	17	7
Reflexivo	9	5	0	1	0	3
Sensitivo	18	12	1	0	3	2
Intuitivo	14	7	1	2	1	3

**SISTEMA DE RECOMENDACION DE CONTENIDOS EDUCATIVOS EN EL AREA DE MATEMATICA PARA GRADO SEXTO BASADO EN ESTILOS DE APRENDIZAJE Y TIPO DE INTELIGENCIA**

Visual	19	3	11	3	0	2
Verbal	17	0	2	4	9	2
Secuencial	15	8	4	0	2	1
Global	10	2	0	3	0	5

*Tabla 8. Elección de imágenes EA*

Después de revisar el test de TI, la distribución de los estudiantes según su preferencia es como se observa en la tabla 9:

TIPOS DE INTELIGENCIA	NÚMERO DE PERSONAS
Linguística	11
Matemática	21
Musical	13
Interpersonal	41
Intrapersonal	33
Naturalista	16
Total personas	135

*Tabla 9. Total, personas por cada TI*



*Ilustración 10. Resultado de TI*

<b>TIPOS DE INTELIGENCIA</b>	<b>TOTAL PERSONAS</b>	<b>TI1</b>	<b>TI2</b>	<b>TI3</b>	<b>TI4</b>	<b>NINGUNO</b>
Lingüística	11	1	1	9	0	0
Matemática	21	7	2	5	3	4
Musical	13	9	1	2	1	0
Interpersonal	41	6	25	2	3	5
Intrapersonal	33	4	2	5	18	4
Naturalista	16	10	4	1	0	1

*Tabla 10. Elección TI*

### **4.3. METODO DE CALIFICACIÓN EA**

Para la calificación de los EA se realiza este procedimiento a cada usuario.

Si se observa la ilustración 11 se pueden ver 4 columnas correspondientes a los subgrupos de los EA, cada uno de ellos con 2 columnas de opciones de respuesta A y B y su respectivo número de pregunta como aparece en el test, se marca con un (1) la opción elegida por el usuario en cada pregunta al final, se suma por cada columna de A y B los unos y ese total se realiza una resta del mayor menos el menor y así el resultado tomará el número y la letra al que corresponde, luego de realizar este proceso con todas las columnas se ubican en la tabla que aparece en la parte inferior donde se divide en 2 partes al lado derecho se ubican los resultados de B y al lado izquierdo los resultados de A, después se analiza en la tabla de rango de estilos de aprendizaje y finalmente poder determinar su potencial. A continuación, se observa en la ilustración 11 un ejemplo con un estudiante analizado.

Hoja del perfil individual del Inventario de Estilos de Aprendizaje de Felder y Silverman Resultados del usuario1EA.



Pregunta	Act - Ref		Pregunta	Sens - Int		Pregunta	Vis - Verb		Pregunta	Sec - Glob	
	A	B		A	B		A	B		A	B
Nº 1	1		Nº 2	1		Nº 3		1	Nº 4	1	
5		1	6	1		7	1		8		1
9	1		10	1		11	1		12	1	
13	1		14		1	15		1	16	1	
17		1	18	1		19	1		20	1	
21		1	22	1		23		1	24	1	
25		1	26	1		27		1	28		1
29	1		30	1		31		1	32	1	
33		1	34	1		35	1		36	1	
37		1	38	1		39	1		40	1	
41	1		42	1		43	1		44	1	
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>2</b>
<b>Columna Restar</b>			<b>Columna Restar</b>			<b>Columna Restar</b>			<b>Columna Restar</b>		
<b>Menor al Mayor Asignar</b>	<b>1</b>		<b>Menor al Mayor Asignar</b>	<b>9</b>		<b>Menor al Mayor Asignar</b>	<b>1</b>		<b>Menor al Mayor Asignar</b>	<b>7</b>	
<b>Letra Mayor</b>	<b>1B</b>		<b>Letra Mayor</b>	<b>9A</b>		<b>Letra Mayor</b>	<b>1A</b>		<b>Letra Mayor</b>	<b>7A</b>	

Ilustración 11. Calificación EA

La ilustración 12 se observa la ubicación de resultados de EA, se muestra la forma de ubicar el resultado obtenido de la calificación de EA ilustración 11. Se divide en dos partes las cuales tienen números de 1 a 11 lo único es que la parte derecha es asociada a la opción B y la parte izquierda a la opción A, y cada parte con sus respectivos factores de EA, para luego ubicar los resultados de la calificación y ubicarlos según corresponda.

	11	9	7	5	3	1	1	3	5	7	9	11	
ACTIVO							*						REFLEXIVO
SENSITIVO		*											INTUITIVO
VISUAL						*							VERBAL
SECUENCIAL			*										GLOBAL

Ilustración 12. Ubicación de resultado EA.

PUNTAJE	RANGO DE ESTILO DE APRENDIZAJE
1- 3	Equilibrio
5 -7	Preferencia moderada
9-11	Preferencia fuerte

Tabla 11. Rango de preferencia EA

El anterior ejemplo genera las siguientes conclusiones:

- Presenta equilibrio apropiado entre los dos extremos de esta escala 1-3. El usuario1EA tiene equilibrio entre activo y reflexivo como también en visual y verbal.
- Presenta una preferencia moderada hacia una de los dos extremos de la escala 5-7 y aprenderá más fácilmente si se le brindan apoyos en esa dirección. **Usuario1EA es más secuencial que global.**
- Presenta una preferencia muy fuerte por uno de los dos extremos de la escala, puede llegar a presentar dificultades para aprender en un ambiente en el cual no cuente con apoyo en esa dirección. El usuario1EA es mucho más sensitivo que intuitivo.

#### 4.4. METODO DE CALIFICACIÓN TI

Para la calificación de los TI se realiza este procedimiento a cada usuario, como se muestra en la siguiente tabla 12, el test comprende 36 preguntas divididas en 6 escalas cada una de esas escalas consta de 6 preguntas con un valor de 1 a 10 suministrado por usuario, posteriormente se debe sacar la media aritmética, donde

se realiza la sumatoria de los valores de cada escala y luego se divide entre el número de valores dando el resultado de la media, así para cada escala para luego ubicar el resultado en la tabla de valores y poder ser evaluados. A continuación, se encuentra un ejemplo con la estudiante usuario16TI evaluado con este método.

<b>Puntuación asignada por el usuario para responder que tan seguro se siente al realizar cada actividad del test de inteligencias múltiples que consta de 36 preguntas divididas en 6 escalas</b>					
<b>Lingüístico</b>	<b>Matemático</b>	<b>Musical</b>	<b>Interpersonal</b>	<b>Intrapersonal</b>	<b>Naturalista</b>
<b>3</b>	10	1	6	8	6
<b>6</b>	10	1	8	9	4
<b>4</b>	9	1	7	7	4
<b>9</b>	10	1	6	8	3
<b>5</b>	10	1	8	8	2
<b>10</b>	9	1	7	8	5
$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$	$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$
<b>resultado</b>	resultado	resultado	Resultado	resultado	resultado
<b>6,1</b>	8,6	1	7	8	4

*Tabla 12. Calificación de TI*

Tabla de valores TI

Rango para tipo de inteligencia	Puntaje
<b>&lt; 5</b>	Inaceptable
<b>5-6</b>	Pobre
<b>6-7</b>	Débil
<b>7-8</b>	Aceptable
<b>8-9</b>	Bueno

> 9	Excelente
-----	-----------

Tabla 13. Rango de preferencia de TI

Para este ejemplo expuesto.

Al realizar los cálculos para poder determinar el tipo de inteligencia que tiene usuario16TI los resultados fueron así:

- Lógica matemática e intrapersonal con un rango de calificación bueno.
- Interpersonal con un rango de aceptable.
- Lingüística con un rango de débil.
- Musical y naturalista con un rango de inaceptable.

En conclusión, se evidencio que usuario16TI tiene mayor nivel aptitud en el TI matemática e intrapersonal.

#### 4.5 RELACION ENTRE EA Y TI

Para la relación entre los dos valores a evaluar (TI, EA) se realizó de la siguiente manera. Se tuvieron en cuenta los test aplicados, donde se tomó el EA predominante para relacionarlo con los TI, los TI que se tuvieron en cuenta para la relación, tiene que cumplir el rango mayor o igual a 7 el cual es aceptable como se muestra en la tabla 13, se tomaron 3 preferencias que tuvieran el rango anterior mencionado.

Para estudiantes que tuvieron más de 3 valores aceptables como en este caso se observa en la ilustración 13, el usuario7TP tuvo más de 4 con el rango aceptable, pero se tomaron las preferencias más fuertes que fueron Interpersonal, Intrapersonal y Musical.

**SISTEMA DE RECOMENDACION DE CONTENIDOS EDUCATIVOS EN EL AREA DE MATEMATICA PARA GRADO SEXTO BASADO EN ESTILOS DE APRENDIZAJE Y TIPO DE INTELIGENCIA**

id	nombre	grado	lingüística	matematica	musical	interpersona	intrapersona	naturalista
usuario1TI		sexto	5,5	6,5	3,1	8,3	9,5	8,8
usuario2TI		sexto	5	8,8	4,3	5,8	6,3	5,3
usuario3TI		sexto	4,3	4,6	6	4,8	4,8	4,8
usuario4TI		sexto	2,8	4,8	3,1	7,6	4,8	3,8
usuario5TI		sexto	7,3	7,6	6,8	6,6	7,8	6,3
usuario6TI		sexto	7,1	4	5,5	8,1	6,6	7,6
usuario7TI		sexto	6,6	6,	8,5	9,1	8,8	8,3
usuario8TP		sexto	5,1	4,8	3,5	9	5,5	7,1

Ilustración 13. Preferencias de TI

Para determinar la relación entre EA y TI se utilizó la fórmula de la media aritmética la cual consistió en dividir el total de estudiantes de un EA predominante entre el total de TI como se observa en la ilustración 14.

$$\bar{X} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + \dots + x_n}{N}$$

media

total de estudiantes activos

**ACTIVO** =  $\frac{33}{6} = 5,5$  — rango de aceptación

total de TI

Ilustración 14. Formula aritmética

Para establecer el resultado se aplicó el método de redondeo, como se observa en la ilustración 14 donde el resultado es 5,5 y aplicando el método mencionado el resultado pasaría a ser 6, este valor es el rango de aceptación que debe tener cada TI para hacer parte del EA, para este ejemplo.

Para cada EA se realizó el procedimiento de conteo para determinar los TI que cumplían con el rango de aceptación para ser parte del EA, como se aprecia en la ilustración 15.

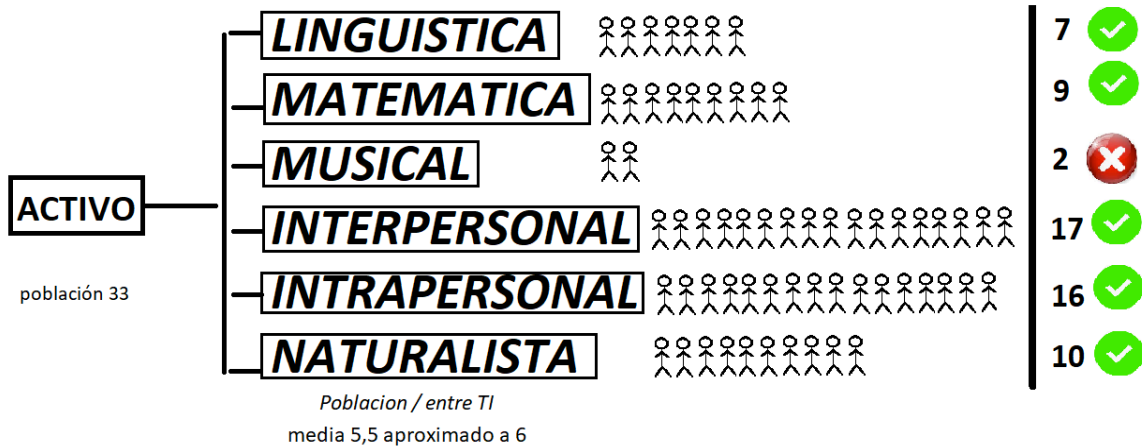


Ilustración 15. TI que cumplen rango de aceptación

Después de evaluar cada EA y TI asociados, se estableció una posible relación que se muestra en la tabla 14, con base en ella se creó las reglas del sistema REATI para la recomendación de los videos.

EA	TI
Activo	INTERPERSONAL-INTRAPERSONAL-NATURALISTA-LINGUISTICO-MATEMATICO
Reflexivo	MATEMATICO- INTERPERSONAL - INTRAPERSONAL- LINGUISTICO – MUSICAL
Sensitivo	INTRAPERSONAL-INTERPERSONAL-LINGUISTICO-MATEMATICO
Intuitivo	INTERPERSONAL-INTRAPERSONAL-MATEMATICO
Visual	LINGUISTICO- MATEMATICO- INTERPERSONAL-INTRAPERSONAL - NATURALISTA – MUSICAL

**SISTEMA DE RECOMENDACION DE CONTENIDOS EDUCATIVOS EN EL AREA DE MATEMATICA PARA GRADO SEXTO BASADO EN ESTILOS DE APRENDIZAJE Y TIPO DE INTELIGENCIA**

---

Verbal	INTRAPERSONAL-INTERPERSONAL- MATEMATICA-LINGUISTICA-NATURALISTA- MUSICAL
Secuencial	INTRAPERSONAL-INTERPERSONAL- LINGUISTICO-MATEMATICO
Global	INTERPERSONAL-                   INTRAPERSONAL- LINGUISTICO-MATEMÁTICO

*Tabla 14. Relación encontrada entre EA y TI*

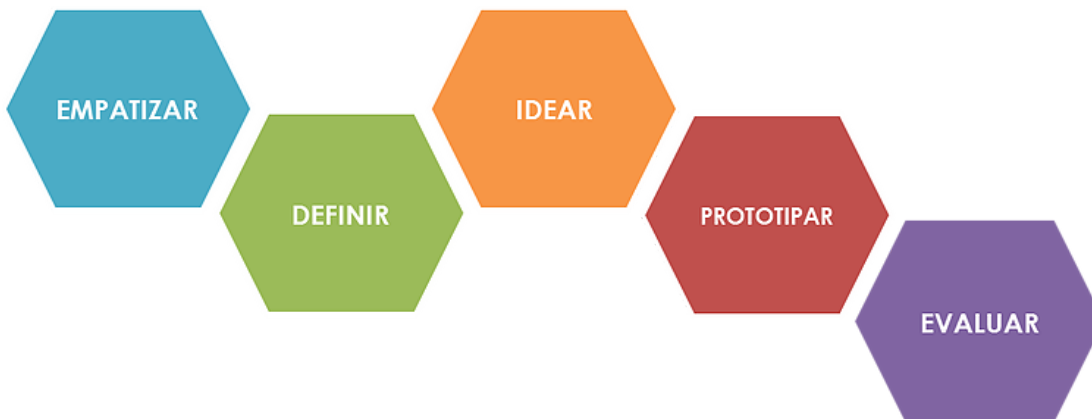
## **CAPÍTULO 5**

### **5. METODOLOGÍA**

#### **5.1. DESIGN THINKING**

Es una metodología ágil bastante utilizada, que ayuda a generar ideas extremas y que al final algunas serán innovadoras, disponiendo de todos los ánimos para terminar buscando soluciones que a final darán satisfacción a las necesidades de los usuarios. “Parte de la importancia y el protagonismo que ha empezado a tener en los últimos años están directamente relacionados con la innovación y creatividad; aquello que permite a las empresas crear productos capaces de cambiar las reglas del mercado (como en el caso de Apple)” Es una necesidad cada más evidente para organizaciones, donde tiene que empezar a cambiar métodos, para estar en el papel del usuario y adaptarse a nuevos modelos para entender los problemas a los que se enfrentan, así mismo tener un rol destacado dentro del mercado competitivo (*Qué es el Design Thinking*, 2020).

El DT comprende de 5 fases en su metodología (Hasso Plattner, 2017):



*Ilustración 16. Metodología Design Thinking*



- Empatía: Es la fase que busca conocer a fondo el usuario, el cual se tiene que observar, involucrarse, donde lo más importante es mirar y escuchar. Para así entender los problemas y poder diseñar una solución.
- Definir: Es la fase que busca la coherencia de toda la información recolectada, para identificar los conceptos importantes y no importantes, donde se quiere llegar “Point of View” para tener una información viable al problema del usuario.
- Idear: En esta fase recibe los conceptos, donde se empieza el proceso del diseño y múltiples ideas para posibles soluciones. La múltiple idea permite captar todos los escenarios como las soluciones obvias, aprovechar las distintas visiones de cada equipo de trabajo y también descubrir mayores opciones para innovar.
- Prototipar: Es la fase de creaciones donde el usuario podrá ver reflejado sus pensamientos, ya sea en dibujos o artefactos, donde se busca que se pueda interactuar para recibir una retroalimentación por parte del usuario y equipo de trabajo, para pulir el prototipo que se acerca cada vez más al problema sin generar costos altos.
- Evaluar: Esta fase el usuario podrá interactuar con los prototipos para evaluarlos para saber en qué se están equivocando respecto al proyecto, así hacer las modificaciones necesarias de acuerdo a la información recogida por el usuario y así generar más empatía.

## 5.6. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

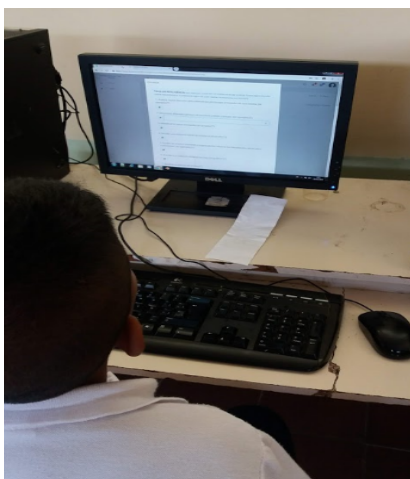
A continuación, se describen los resultados obtenidos en cada fase de la metodología de design thinking.

**Fase empatía:** Con estudiantes como se observa en la ilustración 17, se realizaron entrevistas con preguntas abiertas con el fin de conocer sus intereses, gustos y metas.



*Ilustración 17. Imágenes de EA*

Adicionalmente, se aplicaron los test (ilustración 18) para conocer la forma de que los estudiantes toman el conocimiento, teniendo en cuenta que cada persona tiene diferente forma de procesar la información. Para conocer los estilos de aprendizaje se aplicó el test de Felder y Silverman y para el tipo de inteligencia se usó el cuestionario de autosuficiencia IAMI-R de Howard Gardner.



*Ilustración 18. Estudiantes respondiendo los test de TI y EA.*

**Fase de definición:** Con los resultados de los test aplicados y las entrevistas realizadas a los estudiantes se pudo determinar que el problema encontrado, se debía al gran número de personas en un mismo curso, lo que impide a un profesor brindar las clases personalizadas, conociendo que cada persona tiene una manera de aprender diferente.

**Fase de ideación:** El grupo de trabajo se reunió, para así poder determinar las imágenes de la primera versión, asociadas a cada factor de EA y de TI, se determinaron 4 secciones como se observa en la ilustración 19, que se implementaron en el sistema.

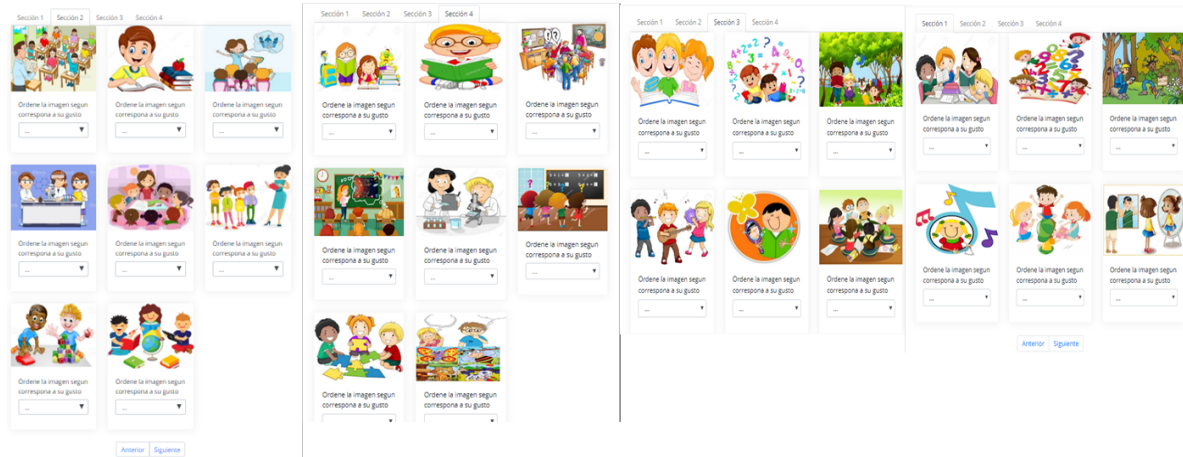


Ilustración 19. Imágenes a ser evaluadas.

Posteriormente a eso se crearon las siguientes interfaces. En la (ilustración 20) se aprecia el registro de usuario, donde el estudiante debe suministrar unos datos personales muy básicos.

Ilustración 20 muestra un formulario de registro con el título 'MATEMATICA EN TUS MANOS'. El formulario contiene los siguientes campos: 'NOMBRE COMPLETO' (Nombre completo), 'GENERO' (Genero), 'USUARIO' (Usuario), 'CORREO' (Correo), 'CONTRASEÑA' (Contraseña), y 'CONFIRMAR CONTRASEÑA' (Confirmar contraseña). Debajo de los campos hay un checkbox 'Acordar los términos y la política.' y un botón azul 'REGISTRARSE'. Al final del formulario, hay un enlace que dice '¿Ya tienes cuenta? ir al login'.

Ilustración 20. Registro del sistema.

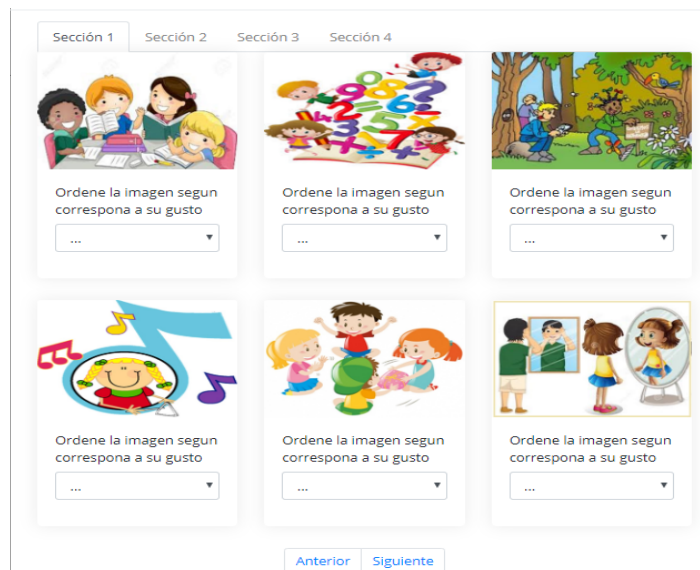
Como se observa en la ilustración 21, el login o inicio de sesión, en esta vista se requiere el usuario y contraseña del usuario.



The screenshot shows a login interface for a system titled "MATEMATICA EN TUS MANOS". It features a header with the title in blue. Below the title, there are two input fields: "USUARIO O CORREO" with the placeholder text "Usuario o correo", and "CONTRASEÑA" with the placeholder text "Contraseña". A green button labeled "INGRESAR" is positioned below the password field. At the bottom, there is a link that says "¿No tienes cuenta? [Regístrate](#)".

Ilustración 21. Inicio de sesión del sistema.

**Fase de prototipado:** en esta fase se procede al desarrollo del sistema con la creación de las interfaces utilizadas para mostrar las secciones de imágenes que se le brinda para que el usuario elija como se observa en la ilustración 22.



The screenshot displays a content selection interface. At the top, there are four tabs labeled "Sección 1", "Sección 2", "Sección 3", and "Sección 4". Below the tabs, there are six image cards arranged in a 2x3 grid. Each card contains an illustration and the text "Ordene la imagen segun correspona a su gusto" (Note the typo in the original image). Below the text is a dropdown menu with three dots. The images are: 1) Children reading books, 2) Children playing with colorful numbers, 3) A person working in a field, 4) A child playing a musical instrument, 5) Children playing with a ball, and 6) A child looking in a mirror. At the bottom of the interface, there are two buttons: "Anterior" and "Siguiente".

Ilustración 22. Imágenes de TI y EA a elegir.

Posteriormente se procedió al desarrollo del sistema implementando el método de recomendación de contenidos que tiene en cuenta los EA y TI del usuario como se observa en la ilustración 23.

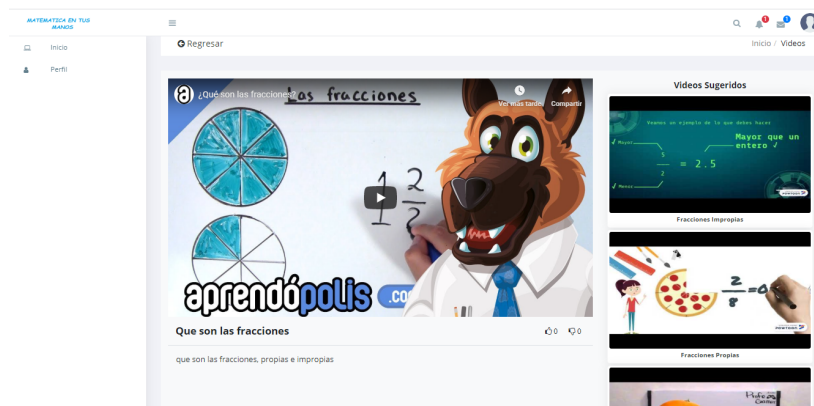


Ilustración 23. Imágenes de EA.

**Fase de evaluación:** en esta fase se realizaron 2 evaluaciones, evaluación de imágenes, se probó el sistema con las imágenes elegidas en la primera versión, para determinar las posibles adecuadas para la versión final como se observa en la ilustración 24.

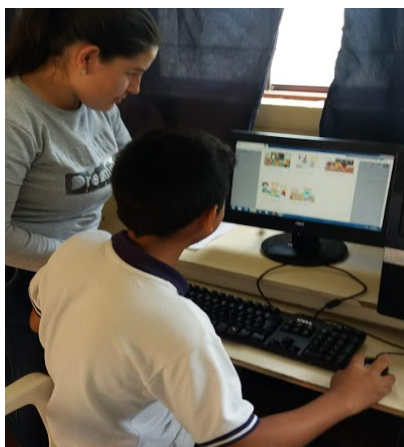


Ilustración 24. Evaluación de imágenes.

Evaluación del sistema: Se realizó la evaluación del REATI versión final el cual tenía el sistema de recomendación listo para ser utilizado como se observa en la ilustración 25.



*Ilustración 25. Evaluación del sistema REATI.*

## CAPÍTULO 6

### 6. RECOMENDADOR

#### 6.1. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE RECOMENDACIÓN

El sistema de recomendación que se diseñó consiste en un algoritmo híbrido ver ilustración 26 y 27, primero el algoritmo basado en contenido ya que esto se aplica al momento de que el estudiante se registra, el elige su TI (Lingüística, lógica matemática, Naturalista, Musical, Intrapersonal o Interpersonal) y EA (Activo, reflexivo, sensitivo, intuitivo, visual, verbal, secuencial o global) para mostrarle el contenido, filtrado asociado a sus características definidas para superar el problema de arranque en frío, también es aplicado el algoritmo de filtrado colaborativo en el momento de brindar la recomendación de videos que han sido calificados anteriormente por usuarios con un perfil similar.



Ilustración 26. Diagrama del funcionamiento del sistema.

```
1  Algoritmo recomendador_hibrido
2
3  EA <- estilos_aprendizaje
4  TI <- tipos_inteligencia
5  P<-perfil_usuario
6  V<-videos_sistema
7
8  Leer EA
9  leer TI
10 leer likes
11 Leer dislikes
12 P = Concatenar(EA , TI)
13
14 V = likes - dislikes
15
16 Escribir "el resultado es:", V
17 Escribir " su perfil esta dado por:", P
18
19 Si P= EA Y P= TI O V >= 0 Entonces
20     Mostrar "Video prioritario:" , V
21 SiNo
22     Si P= EA O P= TI O V >= 0 Entonces
23         Mostrar "Videos Secuandario" , V
24     SiNo
25         Si P <> EA Y P <> TI O V >= 0 Entonces
26             Mostrar "demas videos", V
27         FinSi
28     Fin Si
29 Fin Si
30 FinAlgoritmo
31
32 --
```

Ilustración 27. Pseudocódigo del sistema.

Este sistema de recomendación se aplica en tres casos, cuando el estudiante cargue todos los vídeos de la página principal, cuando busca por palabras clave un vídeo y cuando esté viendo un vídeo se le recomiendan tres vídeos a modo de sugeridos. A continuación, se explicará cada uno con más detalle.

### 6.1.1. Primer caso: carga de vídeos al iniciar sesión

Cuando el estudiante ingresa por primera vez a la plataforma, se le pide al estudiante que primero elija una imagen con la que más se sienta identificado para obtener así su estilo de aprendizaje ver ilustración 26, y después se repite el



proceso para obtener su tipo de inteligencia ver ilustración 27.

Elige la imagen que mas te guste



Ilustración 28. Imágenes estilos de aprendizaje.

Elige la imagen que más te guste



Ilustración 29. Imágenes TI.

Teniendo estos 2 parámetros en cuenta, el sistema organiza la pantalla principal de tal forma que los vídeos queden organizados de más relevantes a menos relevantes como se observa en la ilustración 29.

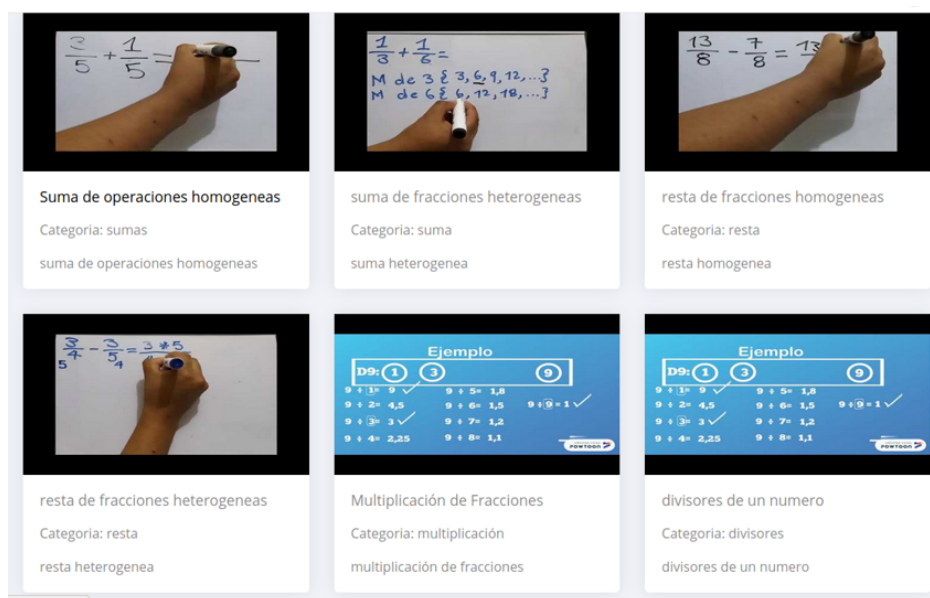


Ilustración 30. Orden de videos sin definir TI y EA.

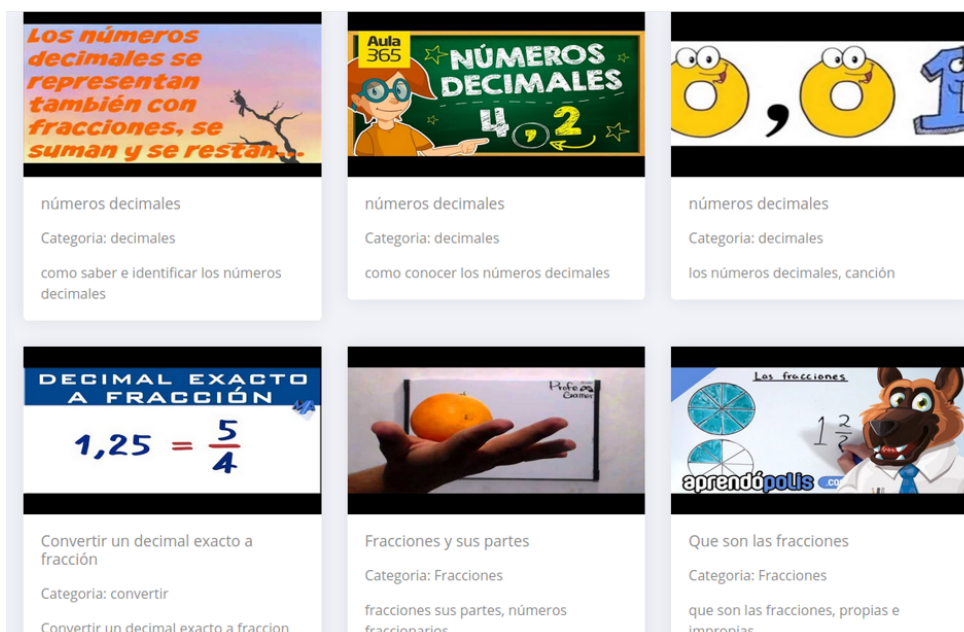


Ilustración 31. Orden de videos con TI y EA definidos.

### 6.1.2. Clasificación de videos en el sistema

Los videos utilizados en el sistema fueron tomados de la plataforma YouTube, y se eligieron teniendo en cuenta algunas de las características asociadas a cada factor de

EA y TI. A ellos se les asigna un código que los identifica, con el fin de realizar la personalización según el EA y el TI que se relacione.

Para realizar la clasificación de vídeos, primero se realizan 3 tipos de consultas a la base de datos:

1. **Vídeos Prioritarios:** Consiste en obtener todos los vídeos que tengan el estilo de aprendizaje y el tipo de inteligencia igual al del estudiante.
2. **Vídeos Secundarios:** Consiste en obtener todos los vídeos que al menos tengan el estilo de aprendizaje o el tipo de inteligencia igual al del estudiante.
3. **Demás Vídeos:** Consiste en obtener todos los vídeos que no cumplen con el estilo de aprendizaje y el tipo de inteligencia del estudiante.

Con los vídeos guardados en vectores multidimensionales correspondientes a cada una de las consultas descritas anteriormente.

### 6.1.3. Orden de videos

El segundo paso es el orden de cómo se van a mostrar los vídeos, esto se hace de la siguiente manera:

1. En cada uno de los tipos de vídeos (Primarios, Secundarios y demás vídeos), mediante el uso de un ciclo se obtiene de cada posición (o vídeo guardado) los *me gusta* y *no me gusta* para luego restarlos, de tal forma que la fórmula usada para hacer esta clasificación es  $Rank = likes - dislikes$ .

2. Luego individualmente cada vector que contiene el ID del vídeo, con su clasificación o rank correspondiente, se le aplica una función para ordenar de mayor a menor para que los vídeos queden ordenados del más representativo al menos representativo.
3. Por último, los vectores individuales se unen para formar un único vector, a este se le aplica una función para eliminar los vídeos duplicados, ya que en los secundarios los primarios se pueden repetir, de esta manera ya se tienen ordenados los vídeos que estarán disponibles para mostrar.

Por último, a cada vídeo se le asigna la página en la que será mostrado, ya que se muestran 6 vídeos por página, y se cargan las miniaturas en la página para que el estudiante ya pueda elegir el vídeo de interés.

#### **6.1.4. Segundo caso: obtener vídeos a través de búsqueda**

Para la búsqueda por palabras clave, el estudiante puede buscar vídeos con una o más palabras, pero solo cuando busca por 2 o más palabras clave, se realiza una clasificación de los resultados así:

1. Como las palabras clave están separadas por espacios, entonces se separan y por cada palabra se busca en la base de datos los videos que tienen dicha palabra en la descripción, título, etiquetas o categoría.
2. Se crea un vector que contenga los ID de los videos y mediante una función se suman las veces que se repite un video, este será el rank o clasificación.
3. Se ordenan de mayor a menor los vídeos por puntaje y se le muestran al estudiante.

De esta manera se asegura que, si un video tiene dos o más palabras, se asegura que sea el más relevante para lo que el estudiante esté buscando. Como ejemplo se puede observar que primero se busca por la palabra clave **fracciones** (Ilustración 30) y luego se busca con las palabras claves **definición de fracciones** (Ilustración 31), en el primer caso se encuentran todos los videos de fracciones, pero el orden puede ser cualquier cosa, mientras que al agregarle más detalle a la búsqueda se obtiene un resultado más exacto de lo que el estudiante requiere.



Ilustración 32. Resultado búsqueda por una sola palabra clave.

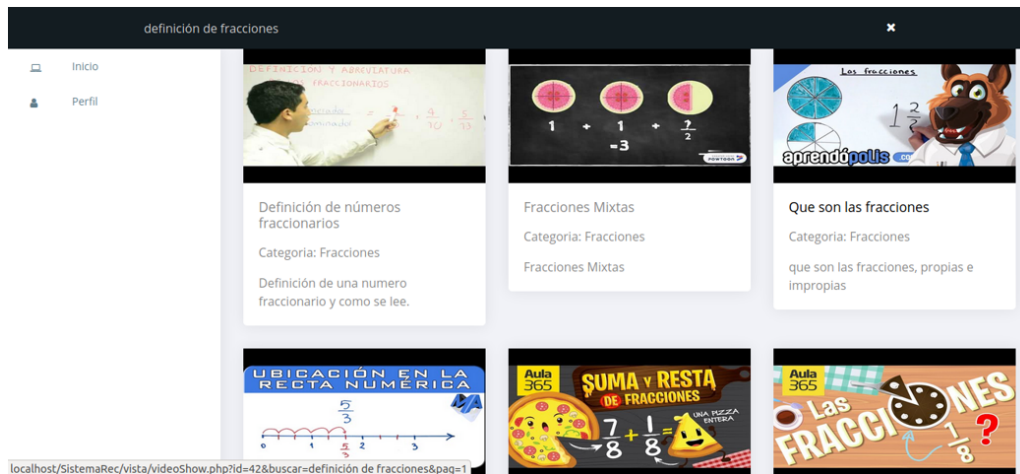


Ilustración 33. Resultado búsqueda con dos o más palabras clave.

### 6.1.5. Tercer caso: vídeos sugeridos

Para este último caso, la forma en la que se hace la clasificación es realizando la una unión entre el primero y segundo caso, aunque con unas modificaciones. Para este modo de videos sugeridos existen 2 sucesos, el primer suceso es cuando el estudiante no ha definido su Estilo de aprendizaje (EA) y/o no ha definido su tipo de inteligencia (TI) y el segundo suceso cuando el estudiante si tiene definidos el EA y TI.

Para el suceso en el que el usuario no tiene definido su EA y/o TI se sigue el siguiente proceso:

Obtener los videos exactamente igual como cuando un usuario busca por palabras clave, pero con las etiquetas o tags del video que esté viendo el estudiante en ese momento, de esta forma se crea un vector con los ID de los videos con la *cantidad* de veces que aparecieron en dicha consulta.

Con cada ID almacenado en el vector creado anteriormente, se hace una consulta a la base de datos para obtener los likes y dislikes de cada video y con la ecuación  $Rank = (cantidad+likes)-dislikes$ , se obtienen los puntos totales de clasificación.

1. Teniendo estos videos se usa otro vector que guarde los 3 videos con mayor clasificación de la lista y se los muestra al usuario.

Si por ejemplo no existen videos que tengan relación con el tema que el usuario está viendo actualmente, se procede a mostrarle 3 videos aleatorios de los que están disponibles, si solo se encuentra un video que cumple con las características de TI y EA, se le muestran 2 aleatorios o si encuentra 2 videos que cumplen, se le

muestra un video aleatorio para completar los 3 videos sugeridos.

Ahora para el suceso en el que el usuario sí tiene definido su EA y TI, la forma en la que se sugieren los videos es así:

1. Se obtienen los videos primarios que cumplan con las etiquetas del video que está viendo actualmente y a su vez tenga el mismo TI y EA del estudiante, luego los secundarios en los que cumpla con las etiquetas del video actual pero que cumpla al menos con el TI o el EA del estudiante y por último el resto de videos que cumplen con las etiquetas del video, pero no con el TI y EA del estudiante.
2. Con los videos rankeados por separado, se procede a concatenar los vectores manteniendo la clasificación individual, así se asegura que si hay videos que tienen el mismo EA y TI del estudiante y son similares al video que está viendo actualmente el estudiante, sigan en primeras posiciones porque serían los más relevantes.
3. Luego con otro vector se procede a mostrar los 3 videos con más puntaje, como videos sugeridos.

Como en el caso anterior, aunque sea poco probable, si solo se obtienen 2 videos, 1 video o no se obtiene ninguno, el sistema le muestra al usuario el número de videos faltante para completar 3 de forma aleatoria.

## **CAPITULO 7**

### **7. EVALUACION**

Para el proceso de la evaluación del sistema, se trabajó con las heurísticas del autor Jakob Nielsen que permite medir la eficacia del sistema. Se evaluó con una muestra equivalente a 20 estudiantes de la IE Liceo Alejandro de Humboldt.

#### **7.1. HEURÍSTICA**

##### **H1 – Visibilidad del estado del sistema**

	SI	NO	Comentarios
<b>Mantener informado de lo que sucede al usuario en un tiempo justo.</b>	80%	20%	

*Tabla 15. Heurística de Nielsen, Visibilidad del sistema.*

En el resultado de la tabla 16 se observa que el 80% de los evaluados si se siente conformes con los tiempos de respuesta a diferencia del 20% que no están a gusto con el sistema.

##### **H2 – Relación entre el sistema y el mundo real**

	SI	NO	Comentarios
<b>El sistema usa idioma entendible al perfil del usuario, muestra información de fácil entendimiento.</b>	90%	10%	

*Tabla 16. Heurística de Nielsen, Relación entre el sistema y el mundo real.*

El resultado de la tabla 17 se aprecia que el 90% si se siente familiarizado con el lenguaje y la gramática del sistema, solo el 10% manifiesta falencias en el sistema.



### H3 – Control y libertad de usuario

	SI	NO	Comentarios
<b>El sistema debe contar con opciones como Cancelar, desconectar y volver al inicio en caso de seleccionar una opción incorrecta.</b>	85%	15%	

*Tabla 17. Heurística de Nielsen, Control y libertad de usuario.*

El resultado de la tabla 18 muestra que el 85% si está satisfecho con las opciones que les brinda REATI al tener buena visibilidad en las opciones, el 15% no detecta las opciones brindadas.

### H6 – Prevención de Errores.

	SI	NO	Comentarios
Se le pide confirmación al usuario antes de realizar una acción importante (cancelar, eliminar, aceptar).	70%	30%	

*Tabla 18. Heurística de Nielsen, Prevención de errores.*

El resultado de la tabla 19 evidencio que el 70% aprecia las funciones brindadas por el sistema, mientras que el 30% manifiesta no ser útiles.

### H7 – Minimizar la carga de memoria del usuario

	SI	NO	Comentarios
<b>El sistema debe mostrar con claridad las opciones que brinda y que sean visibles.</b>	95%	5%	

*Tabla 19. Heurística de Nielsen, Minimizar la carga de memoria del usuario.*

El resultado de la tabla 20 se observó que hubo gran satisfacción a la hora de mostrar las opciones que brindad REATI con un 95%, solo un 5% presento dificultades.

### H8 – Flexibilidad y eficiencia de uso.

	SI	NO	Comentarios
El sistema debe ser diseñado para el manejo de público en general, de forma clara y precisa, donde sea capaz de alcanzar el objetivo.	80%	20%	El sistema debería tener una opción para cambiar el lenguaje

*Tabla 20. Heurística de Nielsen, Flexibilidad y eficiencia de uso.*

Según el 80% de los evaluados, REATI es un sistema de fácil manejo el cual es comprensible y eficiente para el usuario, donde el 20% evidencio problemas al interactuar con él.

## 7.2. GANANCIA DE APRENDIZAJE

Como método de evaluación para probar el funcionamiento del sistema de recomendación que tiene en cuenta los EA y TI (REATI), se realizó con estudiantes de grado sexto de la institución educativa Liceo Alejandro de Humboldt, donde se tomaron ochenta y nueve (89) estudiantes.

### 7.2.1. Aplicación del método de evaluación

El método de evaluación consistió en dividir a los estudiantes en dos grupos para luego brindarles los conocimientos de operaciones con fraccionarios (suma, resta, multiplicación y división), al grupo número uno (1) se les explicó el tema anteriormente mencionado en un aula ver ilustración 32.

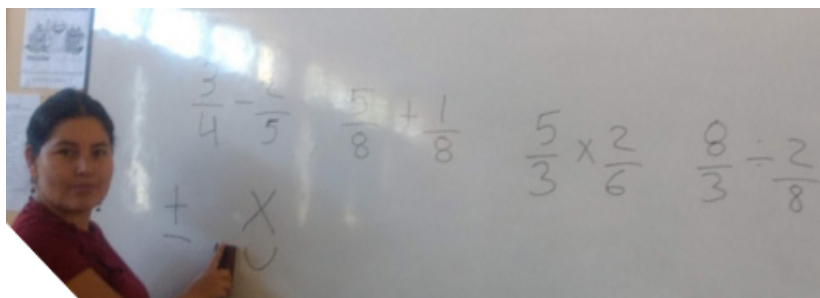


Ilustración 34. Explicación en el aula.

El grupo dos (2) se les suministro el sistema REATI, por medio del cual obtuvieron el conocimiento de fracciones como se observa en la ilustración 33. Al finalizar la explicación a los dos grupos se les aplicó un examen en papel con las mismas preguntas.



Ilustración 35. Evaluación sistema REATI.

### 7.2.2. Objetivo de la evaluación

El objetivo de esta evaluación fue medir el aprendizaje obtenido mediante las dos formas y así poder precisar cuál de los dos métodos arroja mejor resultado, para así poder determinar la eficiencia del sistema. A continuación, se muestran las tablas con los datos obtenidos en la evaluación especificando cuantas personas respondieron por cada pregunta.

GRUPOS	TEMAS VISTOS	N° ESTUDIANTES	PRUEBA APLICADA
<b>Grupo1: Explicación en el aula.</b>	Operaciones básicas con fraccionarios (+,-,*-/)	45	Examen escrito, 8 preguntas en total
<b>Grupo2: Aplicando el sistema REATI</b>	Operaciones básicas con fraccionarios (+,-,*-/)	44	Examen escrito, 8 preguntas en total

Tabla 21. Objetivo evaluación.

Grupos	CANTIDAD DE RESPUESTA CORRECTAS A LOS EVALUADOS									TOTAL
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	
<b>G 1</b>	8	10	4	2	3	0	2	3	13	45
<b>G 2</b>	3	2	5	0	2	4	3	2	23	44

Tabla 22. Respuestas correctas

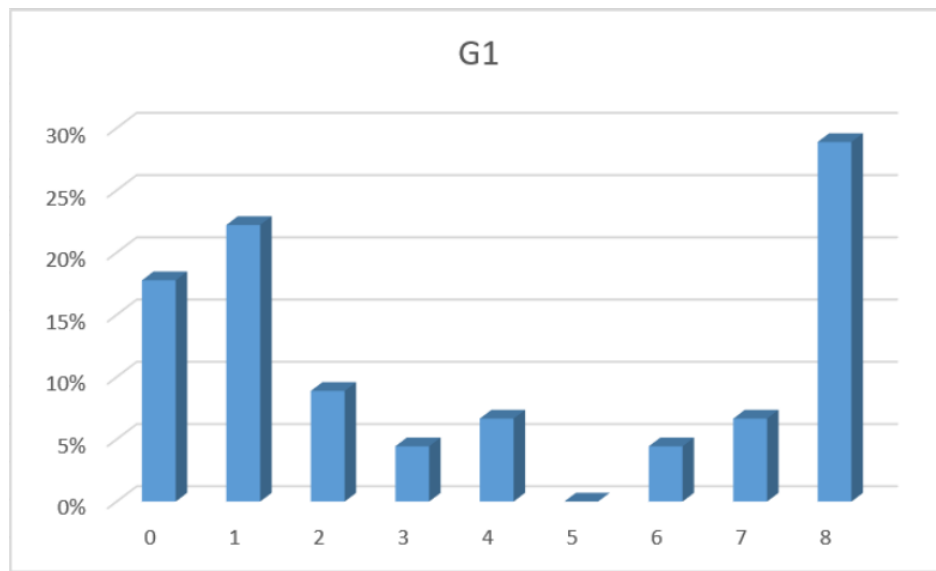


Ilustración 36. Evaluación grupo 1.

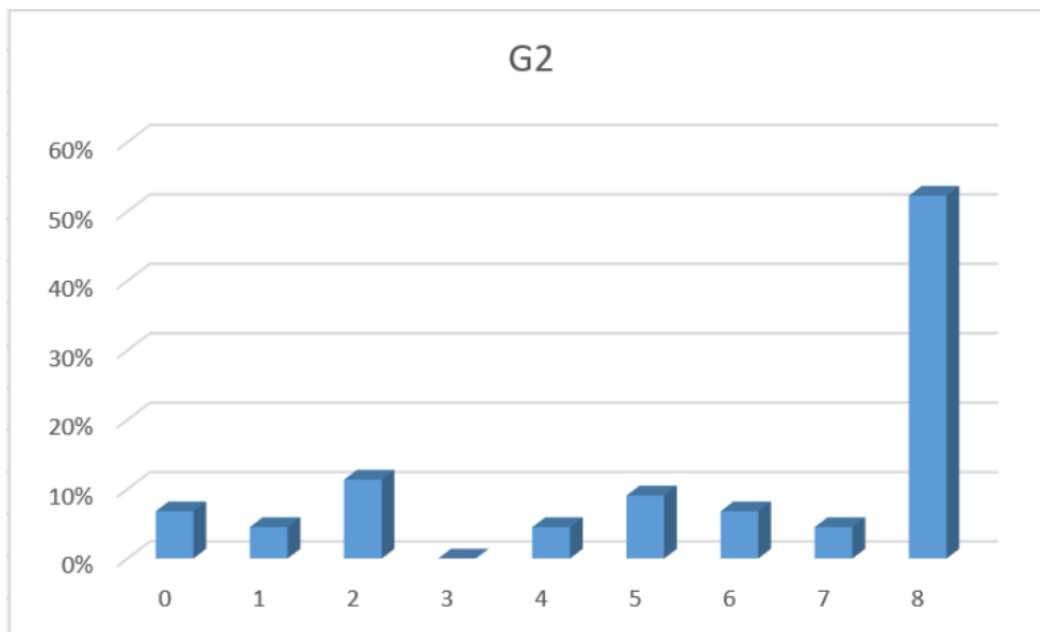


Ilustración 37. Evaluación grupo 2.

### 7.2.3. Resultados de la evaluación

Con los resultados de la evaluación, podemos apreciar que el sistema REATI es de

importancia en el aprendizaje, ya que al personalizar el contenido teniendo en cuenta el EA y TI del usuario, entrega el contenido adecuado a cada uno facilitando al estudiante obtener la información de manera agradable y de su preferencia, logrando así una mayor motivación por el aprendizaje.

En la ilustración 35 se muestran los resultados porcentuales donde se aprecia que los estudiantes del grupo dos (2) quienes utilizaron el sistema REATI tienen mejor resultado en la evaluación realizada. Se logró observar que una de las ventajas que tiene el sistema es que mediante el REATI los estudiantes contaban con las opciones como: pausar, adelantar y atrasar el video, por si en alguna parte del ejercicio no lo entendió, o también tenían la posibilidad de cambiar de video aprovechando la recomendación brindada por el sistema.

## **CAPITULO 8**

### **8. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS**

El sistema REATI es un modelo de sistema de recomendación creado con el fin de brindar al estudiante una forma de aprendizaje y estudio que le resulte fácil y mucho más efectiva; ya que el usuario generalmente no tiene el tiempo para navegar en busca de algo específico por lo que la personalización es una de las soluciones, por ello este sistema cuenta con la personalización del perfil considerando el estilo de aprendizaje y las inteligencias múltiples, lo que hace más efectiva las recomendaciones brindando al estudiante su propia forma de aprendizaje, para que así le sea fácil encontrar contenido adecuado con el fin de aprovechar al máximo el contenido de videos proporcionado por el sistema.

La revisión del estado del arte fue de gran ayuda en el proceso de este proyecto, ya que se pudo profundizar en el conocimiento de los diferentes sistemas de recomendación utilizados en el área de educación, también conocer los

mecanismos utilizados en la aplicación de los test de EA y TI, y así identificar y mejorar falencias encontradas en trabajos anteriores.

En el trabajo realizado se implementó un mecanismo, el cual consistió en asociar una imagen a cada tipo de inteligencia y a cada estilo de aprendizaje, esto con el objetivo de reemplazar los largos test e implementar una forma nueva, fácil y amigable para el usuario.

El sistema REATI se evaluó en el colegio Liceo Alejandro de Humboldt en la ciudad de Popayán Cauca, con alumnos de grado sexto, con los resultados obtenidos se evidencio que el sistema es factible y de gran apoyo para los estudiantes, ya que con la técnica de personalización según TI y EA, proporciona una entrega y recomendación de contenido apropiado al usuario.

Se confirma la ventaja del sistema REATI en problemas de arranque en frío, ya que mientras el método colaborativo le muestra resultados en el orden obtenido por el filtro, los ítems recomendados por el algoritmo basado en contenido llevan información de EA y TI del usuario.

Como trabajos futuros se desea trabajar con la ayuda de un diseñador gráfico y un psicólogo, en el diseño de las imágenes utilizadas para cada factor de los TI y EA, para una mejor precisión de aplicación del método propuesto, como también la creación de videos específicos teniendo en cuenta las características de cada factor de EA y TI.

El sistema REATI es una plataforma adaptable, por lo que se aspira su ampliación de contenidos, haciéndola funcional para todo tipo de disciplina, como también en la aplicación para todos los niveles académicos.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Alzain, A., Clark, S., Ireson, G., & Jwaid, A. (2018). Learning personalization based on learning style instruments. *Advances in Science, Technology and Engineering Systems*, 3(3), 108–115. <https://doi.org/10.25046/aj030315>
- Brand, C. (2020). *Pruebas Saber: No mejoran las calificaciones de bachilleres | RCN Radio*. <https://www.rcnradio.com/recomendado-del-editor/no-mejoran-las-calificaciones-de-bachilleres-en-las-pruebas-saber>
- Caro Piñeres, M. F., Hernández, J., & Jiménez Builes, J. A. (2016). Diseño de un sistema de recomendación en repositorios de objetos de aprendizaje basado en la percepción del usuario: Caso Rodas. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 21(1), 51. <https://doi.org/10.18359/rcin.270>
- Castro, S. (2006). Los estilos de aprendizaje en la enseñanza y el aprendizaje: Una propuesta para su implementación The styles of learning in the education and learning: A proposal for its implementation. *Revista de Investigación*, 58, 83–102.
- Cazau, P. (2005). *Modelo Felder y Silverman*. [http://www.ired.org/archivos/Proyecto\\_Red-CTS/Seminario/2005-03-08\\_Modelo-Felder-y-Silverman.doc](http://www.ired.org/archivos/Proyecto_Red-CTS/Seminario/2005-03-08_Modelo-Felder-y-Silverman.doc)
- CELIS MEZA, R. S. M. E. (2019). Los estilos de aprendizaje y su relación con el aprendizaje de matemática en los estudiantes del IV ciclo de la ie n° 34117 Huaylasjirca-2017. *Revista Científica Alas Peruanas*, 4(1), 9. <https://doi.org/10.21503/sd.v4i1.1579>
- Charnelli, M. E., Lanzarini, L. C., & Díaz, F. J. (2018). Sistemas recomendadores aplicados en educación. *XX Workshop de Investigadores En Ciencias de La Computación*, 234–237. <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/67261>
- Chen, H., Yin, C., Li, R., Rong, W., Xiong, Z., & David, B. (2020). Enhanced



- learning resource recommendation based on online learning style model. *Tsinghua Science and Technology*, 25(3), 348–356. <https://doi.org/10.26599/TST.2019.9010014>
- Cingolani, E. A. (2014). *Evaluación de Sistemas Recomendadores de Contenidos Educativos a través de Estudios de Usuarios*. 1–75. <http://imgbiblio.vaneduc.edu.ar/fulltext/files/TC114681.pdf>
- Gallardo, L. M., & Macedo, J. C. (2014). Importancia de las TIC en la en la educación básica regular. *Investigación Educativa*, 14(25), 209–226. <http://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/educa/article/view/4776/3850>
- Gope, J. (2017). A learning styles based recommender system prototype for edX courses. *2017 International Conference On Smart Technologies For Smart Nation (SmartTechCon)*, 414–419.
- Hasso Plattner. (2017). *Mini guía: una introducción al Design Thinking*. 28.
- Jahan, N., Naveed, S., Zeshan, M., & Tahir, M. A. (2016). How to Conduct a Systematic Review□: A Narrative Literature Review. *Cureus*, 8(11), 1–8. <https://doi.org/10.7759/cureus.864>
- Jeimy Vélez Ramos<sup>1,2</sup>, R. F. G., David Huerva<sup>2</sup>, Sam Steen<sup>2</sup>, Pieter, & Willemsen<sup>2</sup>. (2014). Smaw Sistema Multiagente Para La Adaptación De Contenido Web. *ResearchGate*, May, 1–7. [https://www.researchgate.net/publication/228816431\\_SMAW\\_SISTEMA\\_MULT IAGENTE\\_PARA\\_LA\\_ADAPTACION\\_DE\\_CONTENIDO\\_WEB](https://www.researchgate.net/publication/228816431_SMAW_SISTEMA_MULT IAGENTE_PARA_LA_ADAPTACION_DE_CONTENIDO_WEB)
- Kaewkiriya, T., Utakrit, N., & Tiantong, M. (2016). The Design of a Rule Base for an e-Learning Recommendation System Base on Multiple Intelligences. *International Journal of Information and Education Technology*, 6(3), 206–210. <https://doi.org/10.7763/ijiet.2016.v6.685>
- Kolekar, S. V., Pai, R. M., & Manohara Pai, M. M. (2018). Adaptive User Interface for Moodle based E-learning System using Learning Styles. *Procedia Computer Science*, 135, 606–615. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.08.226>

- López, M. B., Montes, A. J. H., Ramírez, R. V., Hernández, G. A., Cabada, R. Z., & Estrada, M. L. B. (2016). EmoRemSys: Sistema de recomendación de recursos educativos basado en detección de emociones. *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, 17, 80–95. <https://doi.org/10.17013/risti.17.80-95>
- Macías, M. (2002). María Amarís Macías \* Resumen. *Las Múltiples Inteligencias*, 10, 27–38. <https://doi.org/http://www.redalyc.org/pdf/213/21301003.pdf>
- Nafea, S. M., Siewe, F., & He, Y. (2019a). On Recommendation of Learning Objects Using Felder-Silverman Learning Style Model. *IEEE Access*, 7, 163034–163048. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2935417>
- Nafea, S. M., Siewe, F., & He, Y. (2019b). A Novel Algorithm for Course Learning Object Recommendation Based on Student Learning Styles. *2019 International Conference on Innovative Trends in Computer Engineering (ITCE)*, 192–201. <https://doi.org/10.1109/ITCE.2019.8646355>
- OECD. (2018). Colombia - Country Note - PISA 2018 Results. In *Colombia - Country Note - PISA 2018 Results*. [https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_COL.pdf](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL.pdf)
- Pérez, E., & Medrano, L. (2007). Inventario de Autoeficacia para Inteligencias Múltiples Revisado: Un estudio de validez de criterio. *Avances En Medición*, 5(5000), 105–114. [http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/3313/7036/5474/Inventario\\_De\\_Autoeficacia\\_Para\\_Inteligencias\\_Mltiples\\_Revisado\\_-\\_Un\\_Estudio\\_De\\_Validez\\_De\\_Criterio.pdf](http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/3313/7036/5474/Inventario_De_Autoeficacia_Para_Inteligencias_Mltiples_Revisado_-_Un_Estudio_De_Validez_De_Criterio.pdf)
- Qué es el Design Thinking*. (2020). [www.bienpensado.com/que-es-el-design-thinking/](http://www.bienpensado.com/que-es-el-design-thinking/)
- Salud, D. E. L. A. (2012). *COMPETENCIAS LINGUISTICAS Y POTENCIALIDADES INTELECTUALES DE LOS ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO COHORTE 2009-1. DEL DECANATO DE CIENCIAS DE LA SALUD*. XXVIII, 122–129.

- SARYAR, Shivam, et al. (2019). Mobile Learning Recommender System Based on Learning Styles. *En Soft Computing and Signal Processing.*, 900, 299–312. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-3600-3>
- Sharma, A. (2017). A Proposed E-Learning System Facilitating Recommendation Using Content Tagging and Student Learning Styles. *2017 5th National Conference on E-Learning & E-Learning Technologies (ELELTECH)*, 1–6.
- Solís, J., Chacón-Rivas, M., & Garita, C. (2014). Agente Híbrido Recomendador de Objetos de Aprendizaje. *IX Conferencia Latinoamericana de Objetos y Tecnologías de Aprendizaje, October*, 290–301.
- Trusthi, S. L., & Nurjanah, D. (2018). Combination of hybrid filtering and learning style for learning material recommendation. *2017 IEEE Conference on E-Learning, e-Management and e-Services, IC3e 2017*, 24–29. <https://doi.org/10.1109/IC3e.2017.8409233>

## ANEXOS

### Anexo 1. Modelo entidad relación

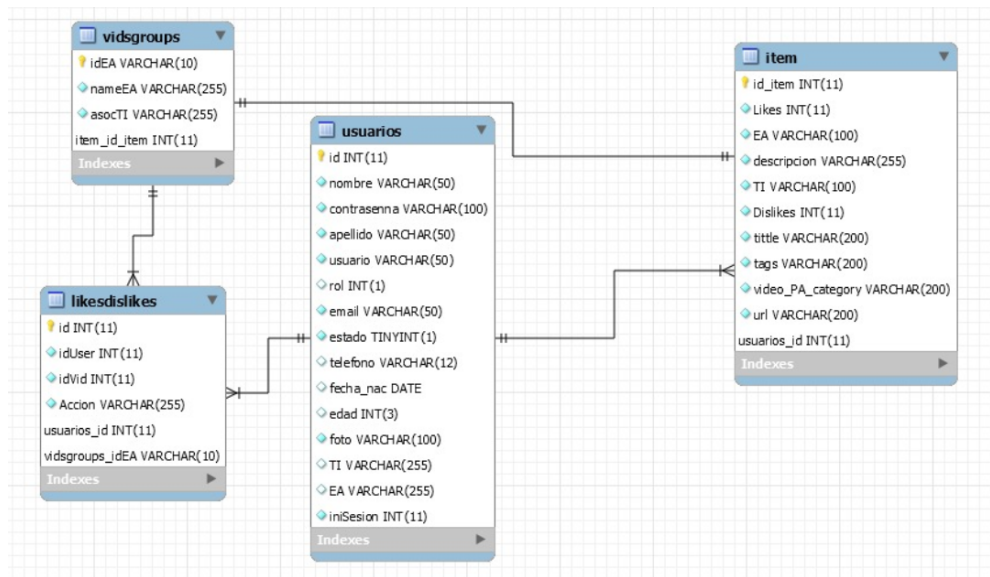


Ilustración 38. Modelo entidad relación.

### Anexo 2. Diagrama de navegación.

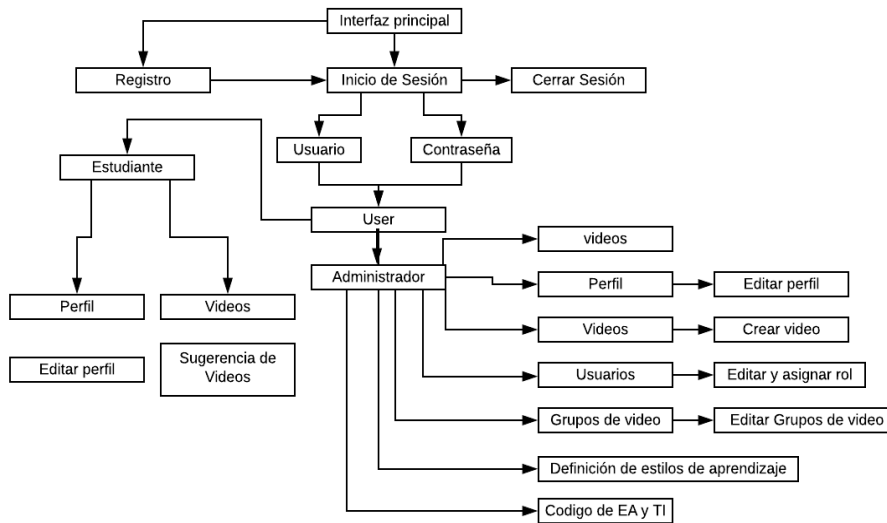


Ilustración 39. Diagrama de navegación.

### Anexo 3. Guía de usuario.

#### 1. Vista principal de presentación.

Esta es la pantalla principal del sistema, aparece en el momento que se abre la aplicación, en la parte superior izquierda se encuentran tres opciones, el inicio, login y registrarse, como se muestra en la ilustración 1.

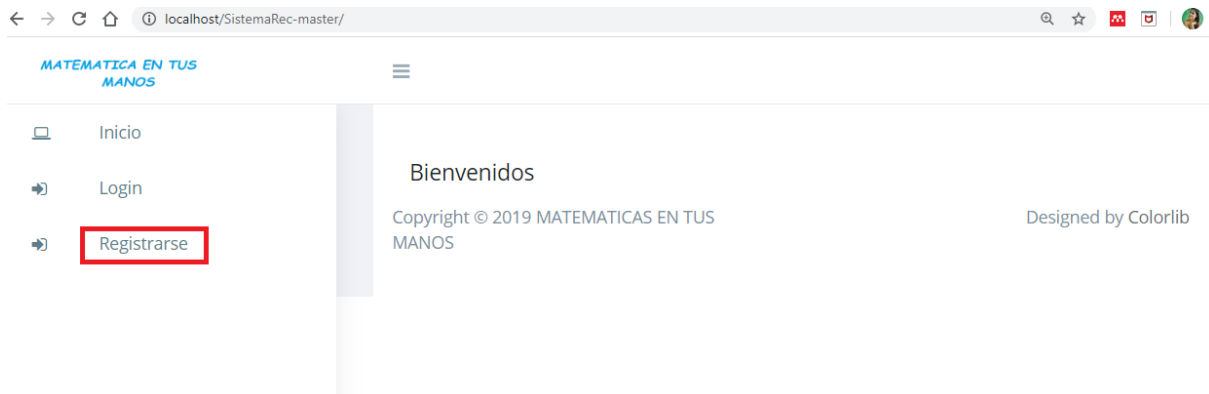


Ilustración 40. Vista principal de presentación.

#### 2. Vista de registro.

En esta pantalla encontramos el logo de la aplicación “matemática en tus manos” de color azul y posteriormente los datos personales que debe llenar el usuario para la creación del perfil, como se muestra a continuación, en la ilustración 2 se debe llenar todos los campos con los datos personales que se requieren ya que son obligatorios, después se da clic en el cuadrito pequeño de acordar los términos y las políticas ubicado en la parte inferior y resaltado en el ovalo de color azul, después clic en el botón de registrarse que se encuentra en la parte inferior sobre la barra azul y posteriormente nos redirige a la siguiente pantalla de logueo.

The image shows a registration form for the application "MATEMATICA EN TUS MANOS". The title is displayed in large, blue, bold letters at the top. Below the title, there are several input fields: "NOMBRE COMPLETO" (a text box), "SELECCIONES SU GENERO:" (a dropdown menu), "USUARIO" (a text box with "Usuario" as a placeholder), "CORREO" (a text box with "Correo" as a placeholder), "CONTRASEÑA" (a text box with "Contraseña" as a placeholder), and "CONFIRMAR CONTRASEÑA" (a text box with "Confirmar contraseña" as a placeholder). Below these fields is a checkbox labeled "Acordar los términos y la política.", which is circled in red. At the bottom, there is a prominent blue button labeled "REGISTRARSE". Below the button, there is a link that says "¿Ya tienes cuenta? ir al login".

Ilustración 41. Vista de registro de usuario.

### 3. Vista de login o inicio de sesión.

En la ilustración 3 se muestra cómo puede iniciar sesión el usuario, debe ingresar el correo electrónico o el usuario con los que hizo el debido registro, y después suministrar la contraseña, posteriormente dar clic en el botón de ingresar ubicado sobre la barra de color verde.

The image shows a web browser window displaying a login page. The browser's address bar shows 'localhost/SistemaRec-master/login.php'. The page features a large blue title 'MATEMATICA EN TUS MANOS' at the top. Below the title, there are two input fields: the first is labeled 'USUARIO O CORREO' and contains the placeholder text 'Usuario o correo'; the second is labeled 'CONTRASEÑA' and contains the placeholder text 'Contraseña'. At the bottom of the form is a prominent green button with the white text 'INGRESAR'.

*Ilustración 42. Vista de inicio de sesión.*

### 4. Vista de elección de imágenes de estilos de aprendizaje

Después de haber ingresado con el usuario y contraseña le aparece esta ventana emergente o vista que contiene 8 imágenes, como se muestra en la ilustración 4, el usuario debe elegir la imagen que más le guste o con la que se identifique, dando clic sobre ella.

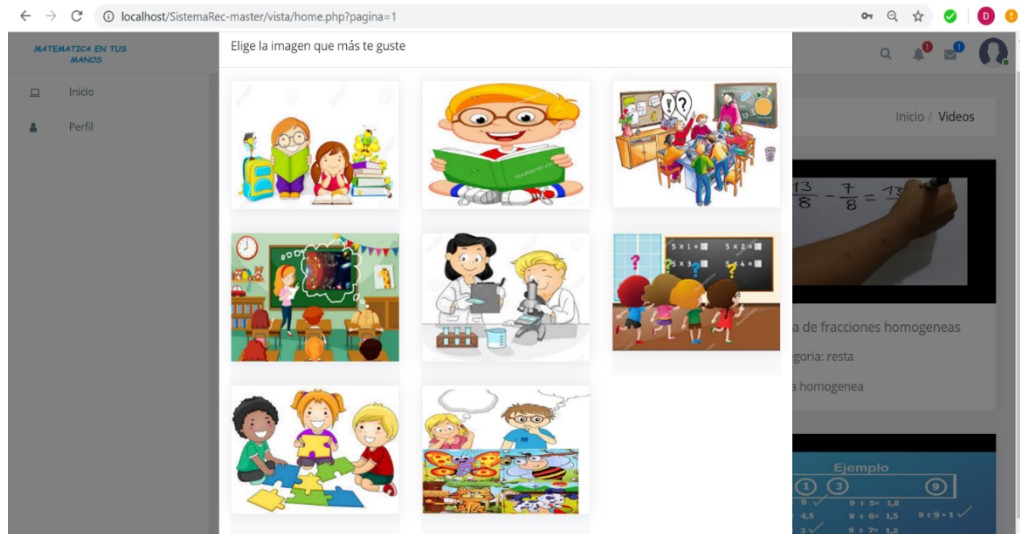


Ilustración 43. Elección de imágenes de EA.

### 5. Vista de elección de imágenes de tipos de inteligencia

Después de elegir la imagen de estilo de aprendizaje, el sistema mostrará otra ventana emergente esta vez con 6 imágenes como se muestra en la ilustración 5, se debe elegir con la que se identifique el usuario y para su selección se da clic sobre ella.

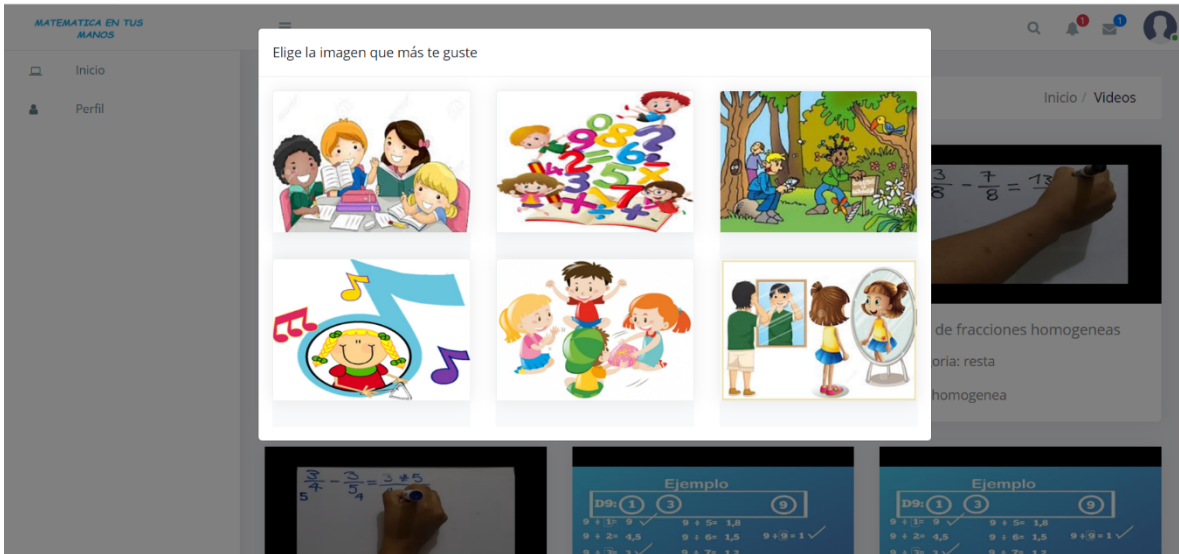


Ilustración 44. Elección de imagen de TI



## 6. Vista principal de navegacion

En esta pantalla muestra videos que pueden ser de interes al usuario como se muestra en la ilustración 6, estos videos sugeridos los recomienda el sistema teniendo en cuenta el estilo de aprendizaje y el tipo de inteligencia que se haya elegido con las imágenes seleccionadas estos videos son de diversos temas. En la parte superior izquierda se encuentra 2 opciones, inicio y perfil encerradas en los cuadros de color azul, y en la parte superior derecha en el ovalo de color rojo se ubica el buscador.

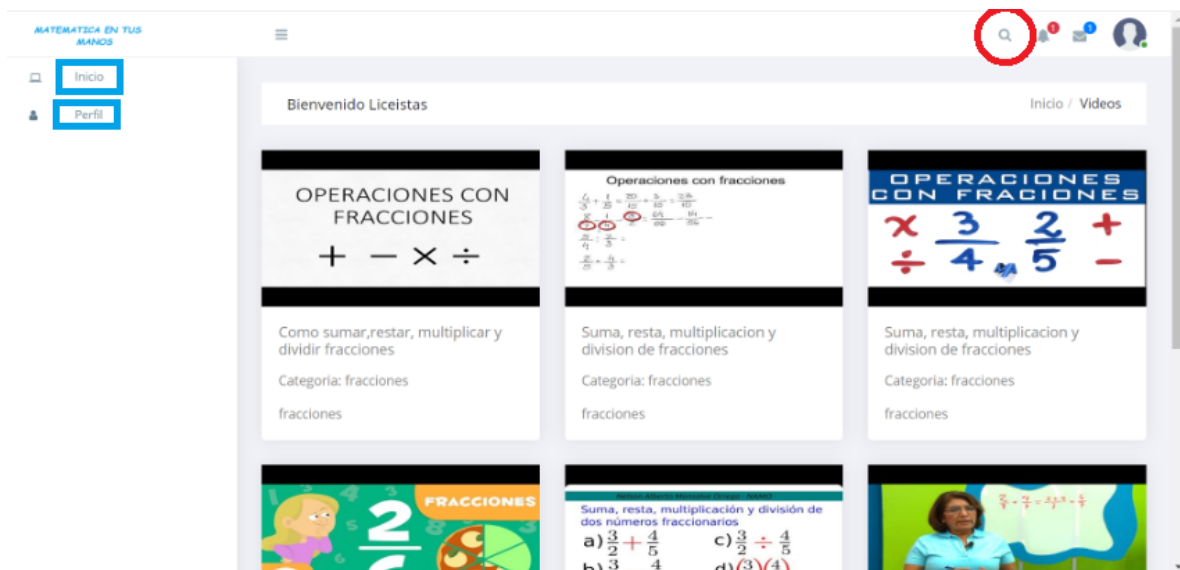


Ilustración 45. Vista principal de navegación.

En esta vista el sistema cuenta con una opción de buscar ubicada en la parte superior derecha donde se muestra la lupa encerrada en el ovalo de color rojo como se muestra la figura 6, se da clic sobre ella y le activa el campo de buscar en donde se debe digitar el nombre del tema que se desea buscar, y después se oprime la tecla de intro, para que nos muestre los resultados de la búsqueda como se muestra en la ilustración 7

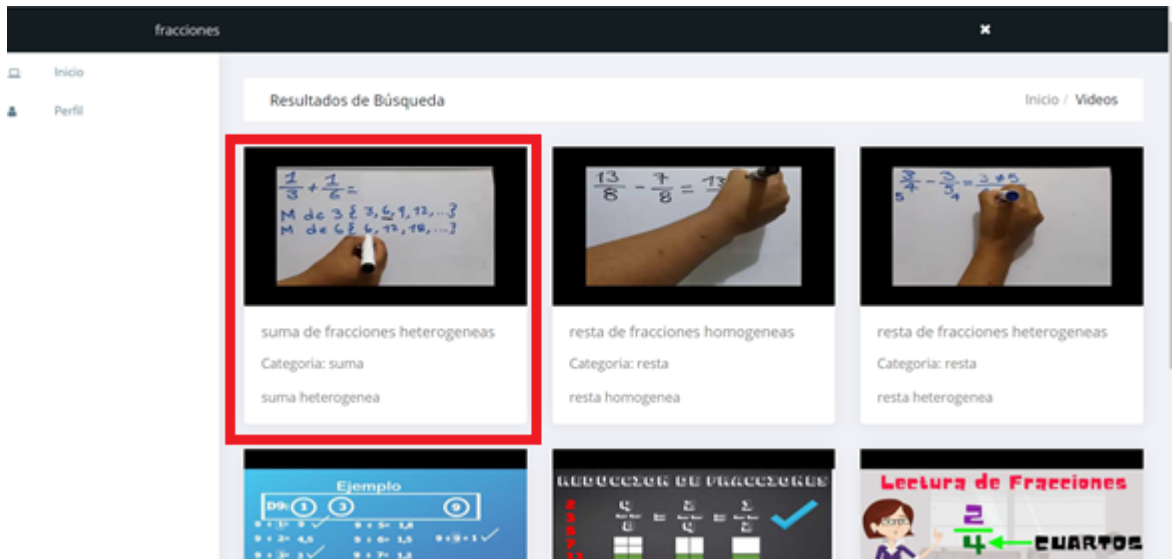


Ilustración 46. Vista principal opción de búsqueda.

Después de mostrar los resultados de búsqueda, si se selecciona cualquier video de los suministrados, el sistema le envía los recomendados relacionados con el tema buscado, ilustración 8.

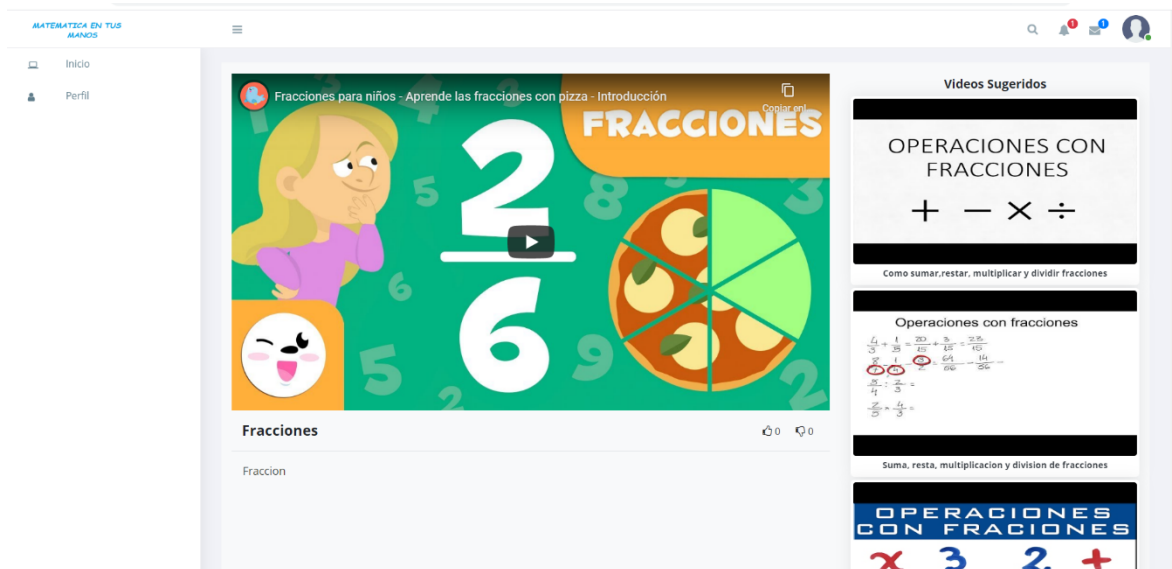


Ilustración 47. Vista principal de videos recomendados.

## 7. Vista del perfil

En esta pantalla el usuario puede realizar modificaciones a los datos personales como se muestra en la ilustración 9, después de realizar los cambios se da clic en el botón verde de actualizar que se ubica en la parte inferior de los campos de datos personales como se muestra en la ilustración 10, también tiene la opción de elegir un respectivo avatar, se elige dando clic en el botoncito debajo de cada avatar como se muestra en la ilustración 10, en el ovalo de color rojo y por último la opción de actualizar como se aprecia en el recuadro de color azul.

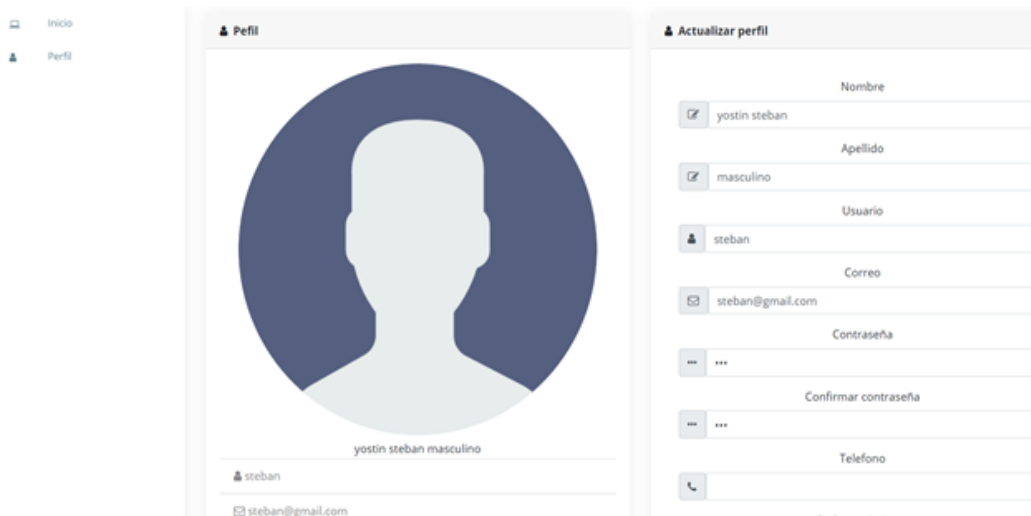
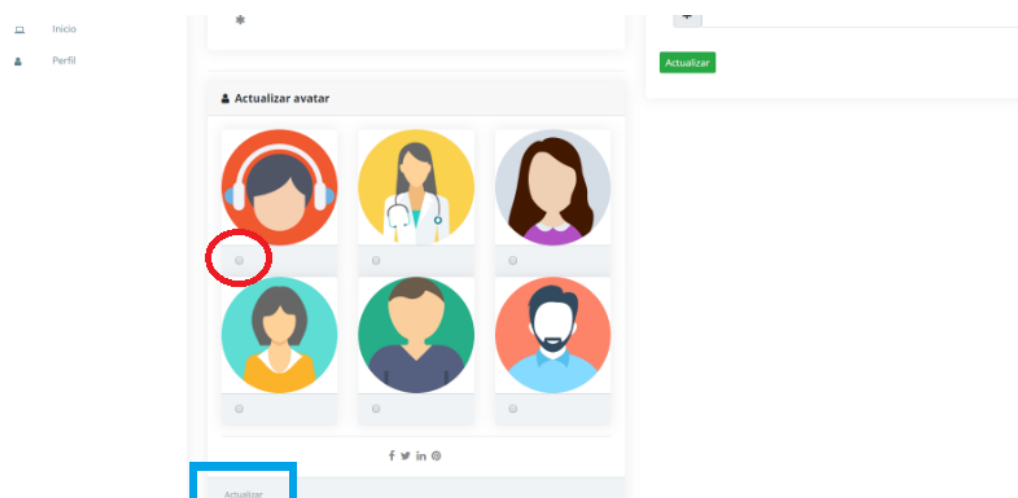


Ilustración 48. Vista de perfil, actualizar datos.



*Ilustración 49. Vista de perfil actualizar avatar.*

En la parte superior derecha aparece el icono de avatar del perfil, se debe dar clic sobre él y después se despliega una serie de opciones, se da clic en la opción de salir como se muestra en el ovalo de color rojo en la ilustración 11 y de esta forma se cierra la sesión.



*Ilustración 50. Vista principal de opción salir.*

#### **Anexo 4. Requerimientos del sistema**

- Procesador: Quad Core o superior.
- Memoria RAM: 1gb o superior.
- Sistema operativo Windows 7 o superior.
- Navegador Google Chrome.
- Conexión a internet.

**Anexo 5. Plan de pruebas.**

<b>versión</b>	<b>fecha</b>	<b>cambios respecto de</b>	<b>preparado</b>	<b>aprobado</b>
1.0	10/03/20	Versión Inicial	Armando Ordóñez	Armando Ordoñez

Proyecto	Sistema de recomendacion de contenidos educativos en el área de matemática para grado sexto basado en estilos de aprendizaje y tipo de inteligencia.
Documentos relacionados	Sistema de recomendacion
Encargado de pruebas	Johan David Zúñiga Pino
	Yulieth Amparo Cerón Cruz

**1. Descripción del sistema**

El sistema de recomendación llamado “REATI” está diseñado con el objetivo de brindar a los usuarios recomendaciones de contenidos educativos personalizados, que consideren el estilo de aprendizaje (EA) y el tipo de inteligencia (TI) del estudiante, su función es ofrecer apoyo a los usuarios en el área de matemáticas, específicamente para grado sexto, sugiriendo recomendaciones de contenidos al usuario que sean de interés, conociendo sus preferencias de estudio.

**2. Módulos a ser probados**

- Registro de datos de usuario

- Método de definir estilos de aprendizaje y tipo de inteligencia del usuario.
- Sistema de recomendación
- Entrega de contenido personalizado

**3. Pruebas de instalación del entorno pruebas.**

- Se instaló en la institución educativa Liceo Alejandro de Humboldt
- La documentación brindada de la instalación es correcta

**4. Pruebas funcionales**

- Métricas y Heurísticas de usabilidad de Nielsen.

**5. Pruebas Proceso**

Se solicitó a los usuarios que realicen lo que les pide el sistema.

- Registro y creación de usuario.
- Elección de imagen de EA.
- Elección de imagen de TI.
- Actualizar el perfil (opcional).
- Visualizar el contenido recomendado.

**6. Estructura de los casos de pruebas**

Nombre del proyecto:	<b>Sistema de recomendación de contenidos educativos en el área de matemática para grado sexto basado en estilos de aprendizaje y tipo de inteligencia.</b>
<b>Caso de prueba.</b>	
Introducción: información general acerca del Caso de	En el caso de prueba se llevó a cabo en la institución educativa Liceo Alejandro de Humboldt con estudiantes, verificando el correcto manejo y funcionamiento del sistema, teniendo en cuenta

**SISTEMA DE RECOMENDACION DE CONTENIDOS EDUCATIVOS EN EL AREA DE MATEMATICA PARA GRADO SEXTO BASADO EN ESTILOS DE APRENDIZAJE Y TIPO DE INTELIGENCIA**

---

Prueba.	que las sugerencias sean acordes a cada tipo de usuario, después medir la ganancia de aprendizaje por medio de evaluaciones de los temas vistos.
Identificador:	CP1: Registro de estudiantes. CP2: obtener EA y TI del estudiante por medio de las imágenes. CP3: crear perfil. CP4: verificación de sugerencias.
Caso de prueba dueño/creador:	Johan David Zúñiga Pino Yulieth Amparo Cerón Cruz
Versión:	Versión 1.0
Nombre: caso de prueba y su campo de aplicación.	Sistema REATI registre a los estudiantes, guarde la información a cada usuario. Luego del registro de usuario el sistema brinda dos secciones de imágenes para obtener de forma correcta los EA y TI. Guardar la información de un usuario en un perfil, para cada vez que visite el sistema ingrese con su cuenta. El estudiante al ingresar al sistema se le brinde recomendación de contenidos acordes a su perfil, verificando que las sugerencias sean correctas.
Identificador de requerimientos:	Se emplean las heurísticas de Jakob Nielsen en el capítulo VII. H1; H2; H3; H6; H7; H8.
Propósito:	El realizar las pruebas tiene como objetivo es medir la usabilidad del sistema, garantizando un correcto funcionamiento evitando posibles errores, como también satisfaciendo los requerimientos y objetivos propuestos.
Actividades de los casos de prueba	Las actividades de casos de pruebas fueron desarrolladas dentro de la institución educativa antes mencionada con estudiantes de sexto grado. Ingresando al sistema como usuario (estudiante).

Inicialización:	Se debe contar con el acceso a internet, para poder acceder a la plataforma y poder interactuar con ella.
Resultados:	La plataforma debe abrir. El estudiante podrá registrarse y crear un perfil, y cumplir con el objetivo de la plataforma.
Severidad: Indica el impacto del defecto en el sistema:	normal.
Estado:	El caso de la prueba se da como, terminado.

### **7. Entorno y configuración de las pruebas**

El entorno donde se trabajo fue en la sala de sistemas de la institución educativa Liceo Alejandro de Humboldt, se realizó la prueba de manera local, con internet en cada uno de los computadores, por medio de la dirección IP.

### **8. Criterios de aprobación**

Se presentaron errores medios (comunes): error en velocidad del internet, capacidad de los computadores (lentos).

### **9. Listado de los casos de prueba**

CP1: Registro de estudiantes.

CP2: obtener EA y TI del estudiante por medio de las imágenes.

CP3: crear perfil.

CP4: verificación de sugerencias.



## Anexo 6. Registro de Software

## Anexo 7. Video

Video (URL de YouTube) <https://www.youtube.com/watch?v=8HuA9s-kZMk>

The video displays a flowchart of a recommendation system. The process starts with a user interacting with the 'INTERFAZ' (Interface). This leads to 'REGISTRO DE USUARIO' (User Registration), which then feeds into 'OBTENER EA y TI' (Obtain EA and TI). This step leads to the 'PERFIL DE USUARIO' (User Profile). The 'PERFIL DE USUARIO' is used by 'Algoritmos de recomendación' (Recommendation Algorithms), which are divided into 'basado en contenido (perfil)' (content-based) and 'filtrado colaborativo' (collaborative filtering). These algorithms interact with 'Repositorios (items)' (Repositories). The final output is 'Recomendación de resultados' (Recommendation of results), which is shown as a grid of educational content in a user interface screenshot. A red arrow indicates the flow from the 'PERFIL DE USUARIO' to the user interface.

Sistema de recomendación que considera el estilo de aprendizaje y tipo de inteligencia

0 visualizaciones • 27 mar. 2020


0 0 COMPARTIR GUARDAR

Matematicas en tus Manos  
2 suscriptores

ANALÍTICAS EDITAR VÍDEO

Ilustración 51. Video.

## Anexo 8. Artículo enviado a conferencia o revista científica

 **Encuentro Practicas2019** <encuentro.practicas2019@fup.edu.co>  
para Yuliehcercroncruz@gmail.com ▾ 8 ago. 2019 23:13 ☆ ↶ ⋮

Estimada **Yulieth Amparo Cerón Cruz**  
Fundación Universitaria de Popayán

Cordial saludo,

Considerando la oportunidad de fortalecer los procesos de prácticas profesionales a través del intercambio de experiencias Institucionales, nos permitimos informarle que su artículo "**SISTEMA RECOMENDADOR DE CONTENIDOS EDUCATIVOS BASADO EN ESTILOS DE APRENDIZAJE Y TIPO DE INTELIGENCIA**", con ID 20, fue **Aprobado** para la sustentación en el XIV Encuentro de Practicas Universitarias y II Encuentro Internacional de Practicas, durante los días 12 y 13 de septiembre.

Solicitamos de su colaboración tramitando el pago al evento, en el siguiente enlace se genera la factura correspondiente <https://sires.fup.edu.co/inscripciones/ReciboExt.aspx> Fecha limite de Pago **19 de agosto / 2019**

Quedo atenta a cualquier inquietud que se pueda presentar en el proceso.

Muchas gracias.

Si desea más información podrá visitarnos en nuestra página: <https://fup.edu.co/micrositios/encuentropracticas/>  
o escribenos [encuentro.practicas2019@fup.edu.co](mailto:encuentro.practicas2019@fup.edu.co)  
facebook: <https://bit.ly/2Ld5PtX>



**XIV Encuentro de Prácticas Universitarias &  
II Encuentro Internacional de Prácticas Universitarias**

GLORIA PATRICIA CASTRO D.

DANIELA GUTIERREZ

Contacto: 3225462806 - 3015774611



Ilustración 52. Mensaje de aceptación.

# SISTEMA RECOMENDADOR DE CONTENIDOS EDUCATIVOS BASADO EN ESTILOS DE APRENDIZAJE Y TIPO DE INTELIGENCIA

~~Yulie~~th Amparo Cerón Cruz, Johan David Zuñiga Pino, Armando Ordoñez  
Fundación Universitaria de Popayán  
[Yuliehceroncruz@gmail.com](mailto:Yuliehceroncruz@gmail.com), [jdavidzumi01@gmail.com](mailto:jdavidzumi01@gmail.com), [jaordonez@unicauca.edu.co](mailto:jaordonez@unicauca.edu.co)

*Resumen-* En este trabajo se describen los avances en la implementación de un sistema de recomendación en la plataforma Yupay de personalización de la enseñanza en matemática. Los sistemas actuales permiten realizar búsqueda de contenido educativo al estilo YouTube, sin embargo, encontrar los contenidos apropiados para un estudiante puede ser dispendioso. El sistema recomendador que se desea implementar tendrá en cuenta el tipo de aprendizaje y estilo de aprendizaje del usuario, para identificar estas variables se utilizarán imágenes que buscan que el usuario sienta identificado con ellas, y es aquí donde el recomendador empezara a trabajar, el objetivo será satisfacer las necesidades de los usuarios para que no pierdan tiempo haciendo búsquedas específicas sin ningún resultado.

**Palabras Clave-** sistemas de recomendación, estilos de aprendizaje, tipos de inteligencia.

## I. INTRODUCCIÓN

Las pruebas internacionales evidencian problemas estructurales en la educación colombiana. Particularmente en matemáticas se ocupa el puesto 61 entre 70 países en las pruebas PISA. Así mismo, las pruebas internas (ICFES SABER 11<sup>o</sup>) se ha evidenciado que el 44% de los estudiantes está por debajo del estándar del componente de matemáticas. [1]. Las TIC han sido utilizadas para mejorar los procesos de enseñanza [2]. Sin embargo, existen muchos repositorios de recursos educativos y miles de contenidos en la web, los cuales brindan una gran cantidad de información, sin embargo, encontrar un recurso adecuado puede ser una tarea muy dispendiosa, lo cual a su vez puede generar desmotivación en el estudiante. [3][4][5]

Los sistemas de recomendación (SR) ofrecen sugerencias de contenidos de información la cual puede ser de utilidad e interés para el usuario [6], la sugerencia se basa en una valoración otorgada por otro usuario facilitando así realizar su búsqueda y ahorrando tiempo. [3][4]

Plataformas como YouTube, *cápsulas educativas*, *khan academy*, *emoRemix*, *Proa* Y también repositorios en la web los cuales utilizan técnicas como personalización de contenidos teniendo en cuenta el perfil del usuario. Sin embargo, estas no tienen en cuenta aspectos importantes como el estilo de aprendizaje y tipo de inteligencia del estudiante. [4][6]

Los sistemas de recomendación son de gran importancia en la educación, ya que por medio de ellos se puede obtener personalización en las búsquedas y sugerencias de contenidos con gran valoración entregados por los usuarios. [5] [4]

Las personas tienen diferente forma de aprendizaje es por eso que en [7] se plantean un modelo de aprendizaje centrado en un sistema adaptativo, su principal enfoque es la combinación de estilos de aprendizaje. La propuesta fue evaluada por docentes y estudiantes y como resultado obtuvieron que los estudiantes visuales y activos fueron los mayores beneficiarios del proceso de adaptación.

Por otra parte, en [8] se centra en la adaptación de contenidos web teniendo en cuenta 2 aspectos de relevancia como son las características tecnológicas de los dispositivos de acceso y el mejoramiento del sistema incluyendo variables que permitan tener en cuenta el estilo de aprendizaje del estudiante logrando brindar el contenido adecuado. La prueba y evaluación se realizó con estudiantes de ingeniería de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Montería con contenido general de programación orientada a objetos.

Las técnicas utilizadas por los trabajos previos no muestran gran resultado en los estudiantes ya que se encontró una falencia en el momento de personalizar los contenidos según el estilo de aprendizaje, debido a que utilizan métodos con los cuales no se logra una correcta obtención de la información acerca del usuario por factores causantes como: la saturación en las preguntas, el tedio al responder cuestionarios, la falta de interés entre otras. Contrario a lo existente nuestra propuesta busca conocer mejor al estudiante personalizando el perfil, dependiendo el estilo de aprendizaje, mediante la selección de una serie de imágenes las cuales determinan el tipo de inteligencia del estudiante, logrando así minimizar las falencias de trabajos anteriores y resolver parte del problema de arranque en frío para el sistema recomendador.

## II. METODOLOGÍA

La metodología se compone de tres etapas la primera etapa se realizó una revisión del estado del arte sobre las tecnologías y con el fin de conocer los diferentes estilos de aprendizaje y tipos de inteligencia del usuario.

En la segunda etapa se desarrolló el prototipo del sistema de recomendación de contenidos basado en los estilos de aprendizaje y tipo de inteligencia mediante la selección de imágenes y buscar los componentes necesarios para su correcto funcionamiento. Para así dar paso a la creación del perfil, también la implementación del algoritmo para personalizar el contenido en metadatos el cual se dividirá en textual y visual.

La tercera etapa la plataforma estará expuesta a estudiantes, el cual probaran el correcto funcionamiento, y esta fase evaluará la usabilidad, satisfacción, experiencia de usuario y ganancia de aprendizaje

## III. PROPUESTA

Se propone implementar un sistema de recomendación que tiene en cuenta el estilo de aprendizaje y el tipo de inteligencia del usuario(estudiante). Módulo 3 recomendación: en este módulo se aprecia la arquitectura del sistema de recomendación utilizado donde se explica el proceso inicia con el registro de usuario, luego la elección de las diferentes imágenes las que definen las fases de estilo de aprendizaje y tipo de inteligencia, después se pasará a la creación del perfil mediante el cual el sistema le hará su respectiva recomendación ingresando a los repositorios y enviándoselas finalmente al perfil del usuario.



Figura 4 Arquitectura SR

A través una selección de imágenes que se visualizan en el proceso de registro en la plataforma , las imágenes están enfocadas a los tipos de inteligencia de una persona y se tomara mediante la selección de algunos de ellos estos se almacenan para ir tomando información del perfil del estudiante, acompañado de la selección de los diferentes estilos de aprendizaje que se presentan, se tiene como objetivo que el usuario obtenga la información de la

plataforma con forme a sus gustos o necesidades logrando un mejor aprovechamiento de la misma ya que al interactuar le va a causar motivación. A continuación, mostraremos los diferentes módulos en los cuales se mostrará el funcionamiento del sistema.

Módulo 1 detección: En este módulo lo que se busca es que el usuario realice su debido registro y por medio de el mismo poder identificar el estilo de aprendizaje y el tipo de inteligencia del usuario

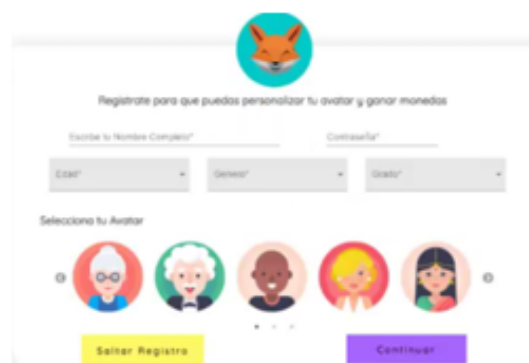


Figura 1 módulo de detección

Módulo 2 imágenes: en este módulo se presenta la figura 2 y la figura 3 donde están las imágenes correspondientes a las 2 fases como son estilo de aprendizaje y tipo de inteligencia, estas imágenes cada una está asociada a un componente de cada fase esto lo que logra es desplazar los test y resumirlos a las imágenes, con el fin de evitar largos cuestionarios y ser más eficientes.



Figura 2 estilo de aprendizaje

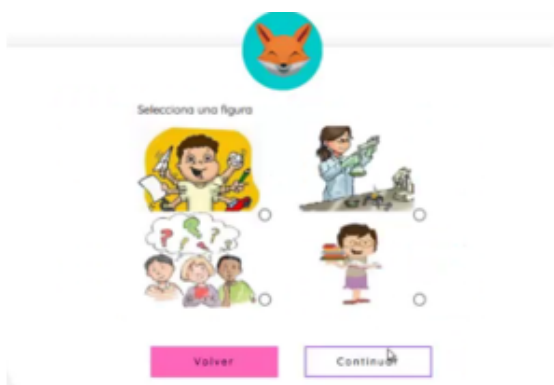


Figura 3 tipo de inteligencia

Las figuras 1,2 y 3 es unos de los avances que tiene la plataforma YUPAY el cual solo queda implementar el sistema de recomendación para solucionar uno de los problemas de arranque en frio teniendo en cuenta el EA y TI, también verificar con un Psicólogo que tipo de imágenes son las adecuadas para satisfacer el test.

#### IV. EVALUACIÓN

el sistema de recomendación que tiene en cuenta los estilos de aprendizaje y el tipo de inteligencia se va a implementar y evaluar en la plataforma de YUPAY desarrollada con financiación del Sistema General de Regalías. Yupay es una aplicación de enseñanza personalizada de la matemática soportada en inteligencia artificial que permite el trabajo offline para las instituciones que no cuentan con acceso permanente a internet. Su respectiva evaluación se realizará en el colegio Liceo Alejandro de Humboldt y el instituto Rafael Pombo de la ciudad de Popayán.

#### V. CONCLUSIONES

Los sistemas de recomendación son de gran importancia en la educación, porque con ellos se puede brindar información personalizada a cada usuario, siendo eficaz en el ahorro de tiempo y en la obtención del contenido adecuado. También es de resaltar que es muy importante tener en cuenta los estilos de aprendizaje y el tipo de inteligencia del usuario ya que así se logra brindarle una recomendación más personalizada conociendo mejor su perfil.

Este artículo describe los avances en el desarrollo del sistema de recomendación de la plataforma.

#### VI. REFERENCIAS

- [1] A. García Jhorland, "Evaluación externa y calidad de la educación en Colombia," *Biomass Chem Eng*, vol. 49, no. 23–6, pp. 1–45, 2015.
- [2] L. M. Gallardo and J. C. Macedo, "Importancia de las TIC en la en la educación básica regular," *Investig. Educ.*, vol. 14, no. 25, pp. 209–226, 2014.
- [3] M. B. López, A. J. H. Montes, R. V. Ramírez, G. A. Hernández, R. Z. Cabada, and M. L. B. Estrada, "EmoRemSys: Sistema de recomendación de recursos educativos basado en detección de emociones," *RISTI - Rev. Iber. Sist. e Technol. Inf.*, no. 17, pp. 80–95, 2016.
- [4] E. A. Cingolani, "Evaluación de Sistemas Recomendadores de Contenidos Educativos a través de Estudios de Usuarios," pp. 1–75, 2014.
- [5] M. F. Caro Piñeres, J. Hernández, and J. A. Jiménez Builes, "Diseño de un sistema de recomendación en repositorios de objetos de aprendizaje basado en la percepción del usuario: Caso Rodas," *Cienc. e Ing. Neogranadina*, vol. 21, no. 1, p. 51, 2016.
- [6] M. E. Charnelli, L. C. Lanzarini, and F. J. Díaz, "Sistemas recomendadores aplicados en educación," *XX Work. Investig. en Ciencias la Comput.*, pp. 234–237, 2018.
- [7] A. Alzain, S. Clark, G. Irşon, and A. Jwaid, "Learning Personalization Based on Learning Style instruments," *Adv. Sci. Technol. Eng. Syst. J.*, vol. 3, no. 3, pp. 108–115, 2018.
- [8] R. F. G. Jeimy Vélez Ramos<sup>1,2</sup>, David Huerva<sup>2</sup>, Sam Steen<sup>2</sup>, Pieter, and Willemsen<sup>2</sup>, "Smaw Sistema Multiagente Para La Adaptación De Contenido Web," *ResearchGate*, no. May, pp. 1–7, 2014.

Ilustración 53. Artículo aceptado.

## Anexo 9. Borrador Articulo para revista

### SISTEMA DE RECOMENDACION DE CONTENIDOS EDUCATIVOS EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA PARA GRADO SEXTO BASADO EN ESTILOS DE APRENDIZAJE Y TIPO DE INTELIGENCIA

Yulieth Amparo Ceron Cruz, Jhoan David Zuñiga Pino  
Departamento del Cauca  
Fundación Universitaria de Popayán

[yuliethceroncruz@gmail.com](mailto:yuliethceroncruz@gmail.com), [jdavidzuni01@gmail.com](mailto:jdavidzuni01@gmail.com)

**Abstract**—In 2013, in Colombia it is evident that in the internal tests (ICFES SABER 11) 44% of the students are below the average in the area of mathematics. The ICTs have been used to improve the teaching process. Although there are many repositories and quantity of content on the web such as Khan Academy, EmoRemSys, Educational Capsules, YouTube, among others it has not been enough because, having a lot of information, the student became saturated and will not easily find the right one. Currently, recommendation systems have become the preferred method of providing information, since it allows delivery at any place and at any time, giving suggestions of content of interest.

There are many recommendation systems, however, these methods do not pay attention to student preferences, such as the learning style and type of intelligence that are vital when acquiring the information.

Therefore, this work proposes and evaluates a learning content recommendation system (REATI).

**Keywords:** recommendation systems, learning styles, types of intelligence.

**Resumen**—En el año 2013 en Colombia se evidencia que en las pruebas internas (ICFES SABER 11<sup>o</sup>) el 44% de los estudiantes está por debajo del promedio en el área de matemáticas. Las tecnologías de la información y la comunicación (TICS) han sido utilizadas para mejorar el proceso de enseñanza. Aunque, existen muchos repositorios y cantidad de contenidos en la web como Khan Academy, EmoRemSys, Capsulas Educativas, YouTube, entre otros no ha sido suficientes debido a que, al haber mucha información, el alumno se satura y no va a encontrar con facilidad la adecuada. Actualmente, los sistemas de recomendación se han convertido en el método preferido de suministro de información, ya que permite la entrega en cualquier lugar y en el momento que lo desee, brindando sugerencia de contenidos de interés.

Existen muchos sistemas de recomendación, sin embargo, estos métodos no prestan atención a las preferencias de los estudiantes, tales como el estilo de aprendizaje y tipo de inteligencia que son de vital importancia al momento de adquirir la información.

Por todo lo anterior, dentro este trabajo se propone y se evalúa un sistema de recomendación de contenidos de aprendizaje, llamado REATI (sistema de recomendación que considera estilos de aprendizaje y tipos de inteligencia).

#### I. INTRODUCTION

Los sistemas de recomendación (SR) son sistemas de información filtrada y seleccionada que reúnen diferentes tipos de datos sobre usuarios u objetos, su objetivo es ofrecer sugerencias de contenidos de información que pueda ser de utilidad e interés para el usuario [1], la sugerencia se basa en una valoración otorgada por otro usuario, como también en el historial de navegación facilitando así realizar su búsqueda y ahorrando tiempo [2][3][4].

Existen plataformas que ofrecen este servicio de recomendación como YouTube, cápsulas educativas, Khan academy, emoRemSys, Proa y también, repositorios en la web los cuales utilizan técnicas como personalización de contenidos teniendo en cuenta el perfil del usuario. Sin embargo, estas no tienen en cuenta aspectos importantes como el estilo de aprendizaje y tipo de inteligencia del estudiante [3][1].

Por otra parte, en [5] se centra en la adaptación de contenidos web teniendo en cuenta dos aspectos de relevancia como son las características tecnológicas de los dispositivos de acceso y el mejoramiento del sistema incluyendo variables que permitan tener en cuenta el estilo de aprendizaje del estudiante logrando brindar el contenido adecuado. La prueba y evaluación se realizó con estudiantes de ingeniería de la Universidad Pontificia Bolivariana seccional Montería con contenido general de programación orientada a objetos.

Las técnicas utilizadas por los trabajos previos no muestran gran resultado en los estudiantes, ya que se encontró una falencia en el momento de personalizar los contenidos según el estilo de aprendizaje, debido a que utilizan métodos con los cuales no se logra una correcta obtención de la información acerca del usuario por factores causantes como: la saturación en las preguntas, el tedio al responder cuestionarios, la falta de interés entre otras. En este proyecto se consideró los estilos de aprendizaje y los tipos de inteligencia del estudiante o usuario, con el fin de sugerir contenido personalizado que sea de mayor agrado.

**SISTEMA DE RECOMENDACION DE CONTENIDOS EDUCATIVOS EN EL AREA DE MATEMATICA PARA GRADO SEXTO BASADO EN ESTILOS DE APRENDIZAJE Y TIPO DE INTELIGENCIA**

II. TRABAJOS RELACIONADOS

Trabajo	Problema a resolver	Propuesta	Resultados	Aportes al proyecto
[4]	Sobrecarga de información	Algoritmo permite recomendar objetos de aprendizaje, teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje y el perfil del estudiante	Implementación de algoritmo que permite recomendar objetos de aprendizaje por medio de métricas de agrupamiento de coseno de similitud.	Estilos de aprendizaje de Felder y Silverman, métricas de similitud en perfil de usuario.
[6]	Sobrecarga de información, bajo rendimiento de estudiante	Algoritmo de recomendación híbrido y basado en contenido. Predice calificación de objetos de aprendizaje, y un estudiante por medio del perfil	Implementación de algoritmo de recomendación a la plataforma MOODLE	Algoritmo basado en contenido, y filtrado colaborativo dependiendo el perfil de usuario, aplicación del test de Felder y Silverman.
[7]	Reducir la tasa de abandono de aprendizaje, bajo rendimiento académico	Aplicación móvil, que considere el estilo de aprendizaje y personalice el perfil del estudiante	aplicación de aprendizaje móvil utilizando la plataforma Android, que proporciona a los estudiantes una plataforma para el material del curso de acceso en varios formatos como audio, vídeo, texto, demostraciones	Reducir la tasa de abandono de aprendizaje, bajo rendimiento académico
[8]	Variedad de contenido en la web, saturación de información	Evaluar el efecto que causa los estilos de aprendizaje en las recomendaciones de materiales de estudio.	Combinación de algoritmos de recomendación como también estilos de aprendizaje modelo(FSLSM)	Métodos de recomendación de filtrado colaborativo, filtrado basado en contenido y el estilo de aprendizaje Felder-Silverman.
[9]	Dificultad en la elección de materiales adecuados de estudio, debido a la masiva información durante el proceso de aprendizaje	Método de adaptación Sistema de recomendación que basado en los estilos de aprendizaje en línea (AROLS)	Creación de un nuevo modelo de estilos de aprendizaje en línea, reúne características de similitud.	Algoritmo de filtrado colaborativo y basado en contenido
[10]	Los estudiantes obtienen contenidos de aprendizaje pero no coinciden con las aptitudes individuales.	Diseño de una base de reglas para las recomendaciones que se enfoca en los perfiles de aprendizaje que se basan en las inteligencias múltiples.	Evaluación de 5 algoritmos propios del autor, se probaron teniendo mayor efectividad el número 5 con una predicción del 83,436%.	Aplicación de inteligencias múltiples y reglas para la recomendación enfocada en el perfil del usuario.

### III. CONCLUSION

El sistema REATI es un modelo de sistema de recomendación creado con el fin de brindar al estudiante una forma de aprendizaje y estudio que le resulte fácil y mucho más efectiva; ya que el usuario generalmente no tiene el tiempo para navegar en busca de algo específico por lo que la personalización es una de las soluciones, por ello este sistema cuenta con la personalización del perfil considerando el estilo de aprendizaje y las inteligencias múltiples, lo que hace más efectiva las recomendaciones brindando al estudiante su propia forma de aprendizaje, para que así le sea fácil encontrar contenido adecuado con el fin de aprovechar al máximo el contenido de videos proporcionado por el sistema.

La revisión del estado del arte fue de gran ayuda en el proceso de este proyecto, ya que se pudo profundizar en el conocimiento de los diferentes sistemas de recomendación utilizados en el área de educación, también conocer los mecanismos utilizados en la aplicación de los test de EA y TI, y así identificar y mejorar falencias encontradas en trabajos anteriores.

En el trabajo realizado se implementó un mecanismo, el cual consistió en asociar una imagen a cada tipo de inteligencia y a cada estilo de aprendizaje, esto con el objetivo de reemplazar los largos test e implementar una forma nueva, fácil y amigable para el usuario.

El sistema REATI se evaluó en el colegio Liceo Alejandro de Humboldt en la ciudad de Popayán Cauca, con alumnos de grado sexto, con los resultados obtenidos se evidencio que el sistema es factible y de gran apoyo para los estudiantes, ya que con la técnica de personalización según TI y EA, proporciona una entrega y recomendación de contenido apropiado al usuario.

### REFERENCES

- [1] M. E. Charnelli, L. C. Lanzarini, and F. J. Díaz, "Sistemas recomendadores aplicados en educación," *XX Work. Investig. en Ciencias la Comput.*, pp. 234–237, 2018.
- [2] M. B. López, A. J. H. Montes, R. V. Ramírez, G. A. Hernández, R. Z. Cabada, and M. L. B. Estrada, "EmoRemSys: Sistema de recomendación de recursos educativos basado en detección de emociones," *RISTI - Rev. Iber. Sist. e Tecnol. Inf.*, no. 17, pp. 80–95, 2016, doi: 10.17013/risti.17.80-95.
- [3] E. A. Cingolani, "Evaluación de Sistemas Recomendadores de Contenidos Educativos a través de Estudios de Usuarios," pp. 1–75, 2014.
- [4] S. M. Nafea, F. Siewe, and Y. He, "On Recommendation of Learning Objects Using Felder-Silverman Learning Style Model," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 163034–163048, 2019, doi: 10.1109/ACCESS.2019.2935417.
- [5] R. S. M. E. CELIS MEZA, "Los estilos de aprendizaje y su relación con el aprendizaje de matemática en los estudiantes del IV ciclo de la ie n° 34117 Huaylasjirca-2017," *Rev. Científica Ajar Peru.*, vol. 4, no. 1, p. 9, 2019, doi: 10.21503/sd.v4i1.1579.
- [6] S. M. Nafea, F. Siewe, and Y. He, "A Novel Algorithm for Course Learning Object Recommendation Based on Student Learning Styles," in *2019 International Conference on Innovative Trends in Computer Engineering (ITCE)*, 2019, pp. 192–201, doi: 10.1109/ITCE.2019.8646355.
- [7] et al S.ARYAR, Shivam, "Mobile Learning Recommender System Based on Learning Styles," *En Soft Comput. Signal Process.*, vol. 900, pp. 299–312, 2019, doi: 10.1007/978-981-13-3600-3.
- [8] S. L. Trusthi and D. Nurjanah, "Combination of hybrid filtering and learning style for learning material recommendation," *2017 IEEE Conf. e-Learning, e-Management e-Services, IC3e 2017*, pp. 24–29, 2018, doi: 10.1109/IC3e.2017.8409233.
- [9] H. Chen, C. Yin, R. Li, W. Rong, Z. Xiong, and B. David, "Enhanced learning resource recommendation based on online learning style model," *Tsinghua Sci. Technol.*, vol. 25, no. 3, pp. 348–356, 2020, doi: 10.26599/TST.2019.9010014.
- [10] T. Kaewkiriya, N. Utakrit, and M. Tiantong, "The Design of a Rule Base for an e-Learning Recommendation System Base on Multiple Intelligences," *Int. J. Inf. Educ. Technol.*, vol. 6, no. 3, pp. 206–210, 2016, doi: 10.7763/ijiet.2016.v6.685.

Ilustración 54. Borrador de artículo para revista.



### Anexo 10. Evidencias fotograficas



*Ilustración 55. Recolección de información(test)*



*Ilustración 56. Aplicación del software con estudiantes.*