



Neiva, 25 de enero de 2023

Señores

CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA

Neiva, Huila.

El suscrito:

Oscar Andrés Villarraga García, con C.C. No. 1.075.282.660 de Neiva.

Autor de la tesis y/o trabajo de grado: Oscar Andrés Villarraga García

Titulado Sistema de Recomendación de Turismo (SRT) Para el Departamento del Huila presentado y aprobado en el año 2023 como requisito para optar al título de Magíster en Estudios Interdisciplinarios de la Complejidad.

Autorizo al CENTRO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN de la Universidad Surcolombiana para que, con fines académicos, muestre al país y el exterior la producción intelectual de la Universidad Surcolombiana, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera:

- Los usuarios puedan consultar el contenido de este trabajo de grado en los sitios web que administra la Universidad, en bases de datos, repositorio digital, catálogos y en otros sitios web, redes y sistemas de información nacionales e internacionales “open access” y en las redes de información con las cuales tenga convenio la Institución.
- Permita la consulta, la reproducción y préstamo a los usuarios interesados en el contenido de este trabajo, para todos los usos que tengan finalidad académica, ya sea en formato Cd-Rom o digital desde internet, intranet, etc., y en general para cualquier formato conocido o por conocer, dentro de los términos establecidos en la Ley 23 de 1982, Ley 44 de 1993, Decisión Andina 351 de 1993, Decreto 460 de 1995 y demás normas generales sobre la materia.
- Continúo conservando los correspondientes derechos sin modificación o restricción alguna; puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación del derecho de autor y sus conexos.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, “Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores” , los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables.

EL AUTOR/ESTUDIANTE: Oscar Andres Villarraga García

Firma: \_\_\_\_\_



**TÍTULO COMPLETO DEL TRABAJO:** Sistema de Recomendación de Turismo (SRT) Para el Departamento del Huila

**AUTOR O AUTORES:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Villarraga García	Oscar Andres

**DIRECTOR Y CODIRECTOR TESIS:**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Ovalle Cerquera	Manuel Fernando

**ASESOR (ES):**

Primero y Segundo Apellido	Primero y Segundo Nombre
Ovalle Cerquera	Manuel Fernando

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:** Magister en Estudios Interdisciplinarios de la Complejidad

**FACULTAD:** Ciencias Exactas y Naturales

**PROGRAMA O POSGRADO:** Posgrado

**CIUDAD:** Neiva      **AÑO DE PRESENTACIÓN:** 2022      **NÚMERO DE PÁGINAS:** 58

**TIPO DE ILUSTRACIONES (Marcar con una X):**

Diagramas\_x\_\_ Fotografías\_\_ Grabaciones en discos\_\_ Ilustraciones en general\_\_ Grabados\_\_  
Láminas\_\_ Litografías\_\_ Mapas\_\_ Música impresa\_\_ Planos\_\_ Retratos\_\_ Sin ilustraciones\_\_ Tablas  
o Cuadros\_x\_\_

**SOFTWARE** requerido y/o especializado para la lectura del documento:

**MATERIAL ANEXO:** CD

**PREMIO O DISTINCIÓN** (En caso de ser LAUREADAS o Meritoria):



**PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS:**

**Español**

1. Sistema de recomendación
2. Redes complejas
3. Turismo
4. Basado en Contenido
5. Filtrado Colaborativo

**Inglés**

- Recommendation system  
Complex networks  
Tourism  
Content Based  
Collaborative Filtering

**RESUMEN DEL CONTENIDO:** (Máximo 250 palabras)

El sector turístico se ha transformado en las últimas décadas con la llegada de lo digital, siendo así, las herramientas digitales fuentes de consulta sobre recomendaciones, experiencias y algunas orientaciones adicionales de destinos y atractivos turísticos. En la actualidad la cantidad de información que se puede encontrar sobre atracciones o destinos turísticos suele ser enorme y hay que dedicar mucho tiempo a buscar y descubrir lo que realmente se requiere e interesa, en algunos casos generando el problema denominado sobrecarga de información donde el turista no recibe un nivel de calidad de información de acuerdo con sus necesidades. Este proyecto proporciona recomendaciones de hoteles y sitios turísticos del departamento del Huila a los viajeros en función de sus detalles y preferencias. Por lo tanto, se estructuró un sistema híbrido compuesto por tres subsistemas; el primero basado en el método de Factorización de matrices utilizando la técnica de mínimos cuadrados alternos (ALS) para recomendar Hoteles, el segundo basado en las Restricted Boltzmann Machine (RBM) y el tercero basado en contenido, estos dos últimos se complementan para brindar una recomendación de un atractivo turístico. Como entrada para los modelos se obtiene información de los usuarios sobre el destino, fechas de viaje, presupuesto, comodidades que buscan en los hoteles, categorías de atracciones que les encantaría visitar y a partir de estos generar recomendaciones.

**ABSTRACT:** (Máximo 250 palabras)

The tourism sector has been transformed in the last decades with the arrival of the digital, being thus, the digital tools sources of consultation on recommendations, experiences and some additional guidance of destinations and tourist attractions. Nowadays the amount of information that can be found about tourist attractions or destinations is usually huge and it is necessary to spend a lot of time to search and discover what is really required and interested, in some cases generating the problem called information overload where the tourist does not receive a quality level of information according to their needs. This project provides recommendations of hotels and tourist sites in the department of Huila to travelers based on their details and preferences. Therefore, a hybrid system composed of three subsystems was structured; the first one based on the Matrix Factorization method using the Alternating Least Squares (ALS) technique to recommend hotels, the second one based on the Restricted Boltzmann Machine (RBM) and the third one based on content, these last two complement each other to provide a recommendation of a tourist attraction. As input for the models, information is obtained from users about the destination, travel dates, budget, amenities they are looking for in hotels, categories of attractions they would love to visit and from these generate recommendations.



Translated with www.DeepL.com/Translator (free version)

### APROBACION DE LA TESIS

Nombre presidente Jurado: Mauro Montealegre Cárdenas

Firma: *Mauro Montealegre*

Nombre Jurado: Mauro Montealegre Cárdenas

Firma: *Mauro Montealegre*

Nombre Jurado: Jasmidt Vera Cuenca

Firma: *Jasmidt Vera C*

---

**Sistema de Recomendación de Turismo (SRT) Para el Departamento del Huila**

---

25 de enero de 2023

Oscar Andrés Villarraga García

Asesor: Mg. Manuel Fernando Ovalle

Universidad Surcolombiana, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Maestría en Estudios Interdisciplinarios de la Complejidad

## Resumen

El sector turístico se ha transformado en las últimas décadas con la llegada de lo digital, siendo así, las herramientas digitales fuentes de consulta sobre recomendaciones, experiencias y algunas orientaciones adicionales de destinos y atractivos turísticos. En la actualidad la cantidad de información que se puede encontrar sobre atracciones o destinos turísticos suele ser enorme y hay que dedicar mucho tiempo a buscar y descubrir lo que realmente se requiere e interesa, en algunos casos generando el problema denominado sobrecarga de información donde el turista no recibe un nivel de calidad de información de acuerdo con sus necesidades. Este proyecto proporciona recomendaciones de hoteles y sitios turísticos del departamento del Huila a los viajeros en función de sus detalles y preferencias. Por lo tanto, se estructuró un sistema híbrido compuesto por tres subsistemas; el primero basado en el método de Factorización de matrices utilizando la técnica de mínimos cuadrados alternos (ALS) para recomendar Hoteles, el segundo basado en las Restricted Boltzmann Machine (RBM) y el tercero basado en contenido, estos dos últimos se complementan para brindar una recomendación de un atractivo turístico. Como entrada para los modelos se obtiene información de los usuarios sobre el destino, fechas de viaje, presupuesto, comodidades que buscan en los hoteles, categorías de atracciones que les encantaría visitar y a partir de estos generar recomendaciones.

**Palabras clave:** Sistema de recomendación, Redes complejas, Turismo, Basado en Contenido y Filtrado Colaborativo.

# Índice

<b>1. Introducción</b>	<b>6</b>
<b>2. Planteamiento del Problema</b>	<b>7</b>
2.1. Descripción del Problema . . . . .	7
2.2. Sistematización del Problema . . . . .	9
2.3. Enunciación del Problema . . . . .	10
<b>3. Antecedentes y justificación</b>	<b>10</b>
3.1. Antecedentes . . . . .	10
3.1.1. Regionales . . . . .	10
3.1.2. Nacionales . . . . .	11
3.1.3. Internacionales . . . . .	13
3.2. Justificación . . . . .	19
<b>4. Fundamentos teóricos</b>	<b>21</b>
4.1. Turismo . . . . .	21
4.2. Destino turístico . . . . .	21
4.3. Tipos de turismo . . . . .	22
4.3.1. Turismo cultural . . . . .	22
4.3.2. Ecoturismo . . . . .	22
4.3.3. Turismo rural . . . . .	23
4.3.4. Turismo de aventura . . . . .	23

4.3.5. Turismo de salud . . . . .	24
4.3.6. Turismo de bienestar . . . . .	24
4.3.7. Turismo médico . . . . .	24
4.3.8. Turismo de negocios . . . . .	25
4.3.9. Turismo gastronómico . . . . .	25
4.3.10. Turismo costero, marítimo y de aguas interiores . . . . .	25
4.3.11. Turismo urbano . . . . .	26
4.3.12. Turismo de montaña . . . . .	26
4.3.13. Turismo educativo . . . . .	27
4.3.14. Turismo deportivo . . . . .	27
4.4. Sistemas de Recomendación (SR) . . . . .	27
4.5. Tipos de Sistemas de Recomendación (SR) . . . . .	29
4.5.1. Filtración colaborativa . . . . .	29
4.5.2. Subenfoques de filtrado colaborativo . . . . .	30
4.5.3. Recopilación de datos . . . . .	31
4.5.4. Sistemas basados en contenido . . . . .	32
4.5.5. Recomendadores basados en el conocimiento . . . . .	33
4.5.6. Recomendadores híbridos . . . . .	34
4.6. Una de las Ciencias de la Complejidad: Redes Complejas . . . . .	34
4.6.1. Redes complejas . . . . .	35
4.6.2. Redes de información: . . . . .	37
4.6.3. Redes sociales: . . . . .	38



	5
<b>5. Objetivos de la investigación</b>	<b>38</b>
5.1. Objetivo general . . . . .	38
5.2. Objetivos Específicos . . . . .	38
<b>6. Metodología</b>	<b>39</b>
6.1. Tipo y enfoque de la investigación . . . . .	39
6.2. Universo de estudio, población y muestra . . . . .	39
6.2.1. Universo . . . . .	39
6.2.2. Población . . . . .	39
6.2.3. Muestra . . . . .	40
6.3. Estrategias Metodológicas . . . . .	41
6.3.1. Sistema de recomendación propuesto . . . . .	43
<b>7. Análisis y discusión de resultados</b>	<b>45</b>
7.1. Análisis de Resultados . . . . .	45
7.1.1. Etapa de Transformación . . . . .	46
7.1.2. Etapa de Minería de Datos . . . . .	49
7.1.3. Metodología de Entrenamiento y Evaluación de los modelos: . . . . .	49
<b>8. Conclusiones</b>	<b>50</b>
<b>Referencias</b>	<b>52</b>

## 1. Introducción

Un Sistema de Recomendación (SR) es un sistema informático inteligente que proporciona sugerencias valiosas al usuario y se utiliza en varios dominios. Las plataformas de redes sociales son las aplicaciones de Internet más comunes debido a la gran cantidad de usuarios. Las numerosas publicaciones, me gusta, etc. se han acumulado en las plataformas de redes sociales y se pueden usar en una variedad de sistemas de recomendación. En este trabajo, el enfoque principal es el dominio del turismo, donde sistema de recomendación (SR) sirve como una herramienta valiosa para que el viajero que llega al departamento del Huila encuentre información filtrada de los servicios y sitios turísticos de la región. Los sistemas de recomendación (SR) tradicionales solo atienden las necesidades del turista al examinar algunos factores. Sin embargo, hay una gran variedad de factores, como factores ambientales, coordenadas geográficas reales, destino del viaje, preferencias del usuario, etc., que deben tenerse en cuenta para hacer una recomendación infalible a los viajeros. Los Sistemas de Recomendación Turística (SRT) brindan sugerencias a los turistas para identificar el transporte más adecuado, alojamientos, museos, lugares de interés especial y otros elementos que se requieren para el viaje. Se utilizan varias técnicas y se ha realizado un estudio exhaustivo de varias técnicas de SR y SRT tradicionales que están especialmente diseñadas para el dominio del turismo. Se han destacado diversas técnicas de Inteligencia Artificial (IA) que se utilizan para resolver el problema de la recomendación turística.

## 2. Planteamiento del Problema

### 2.1. Descripción del Problema

El sector turístico se ha transformado en las últimas décadas con la llegada de lo digital, siendo así, las herramientas digitales fuentes de consulta sobre recomendaciones, experiencias y alguna orientación adicional de destinos y atractivos turísticos (Buitrago, 2020). La cantidad de información que se puede encontrar sobre atracciones o destinos turísticos suele ser enorme y hay que dedicar mucho tiempo a buscar y descubrir lo que realmente necesita e interesa, en algunos casos generando el problema denominado sobrecarga de información donde el turista no recibe un nivel de calidad de información de acuerdo con sus necesidades, ya que no se tiene en cuenta la complejidad de esta tarea por ser un fenómeno dinámico y dependiente del contexto (Miñones, 1999).

En la industria de viajes, por ejemplo, se genera una gran cantidad de datos como: cada compra y reserva de tiquete de avión, cada estancia y reserva en un hotel, cada alquiler de transporte (Automóvil, motocicleta, bote) y cada pasaje en un terminal, todo esto deja una huella, que está almacenada en una base datos que contiene Terabytes o Petabytes de información de este tipo (Davenport, 2013). Esto ha implicado que se generen grandes cantidades de datos durante años.

Debido a la sobrecarga y su dinámica cambiante de la información (presente en las páginas web, blogs, correos, redes sociales, noticieros, etc.) sobre Destinos y Atractivos Turísticos resulta difícil tener una síntesis clara que ayude a un Turista a la elección de dichos sitios, dependiendo de su perfil, preferencias y factores como tiempo, precio de los servicios,

entre otros. Las herramientas actuales no vinculan las mejores características de los sitios turístico-locales para ofrecer la mejor alternativa, “no hay un modelo que provea al usuario una selección de productos a partir de sus intereses, incluso si esos intereses no son del todo claros” (Buitrago, 2020, p. 7).

La Organización Mundial de Turismo (OMT, 2020) (es la encargada de recopilar, analizar, publicar, estandarizar y mejorar las estadísticas del turismo) publicó para enero del 2020, los ingresos obtenidos por el turismo en Colombia en el año 2019, los cuales fueron 5.300 millones de dólares. Esto apunta a que la actividad turística puede llegar a ser un fenómeno con incidencia en el desarrollo local como: fuente de ingresos, elemento de fomento del sector turístico y motor de desarrollo de nuevas tecnologías. Lo anterior, requiere una gran modernización y cuidados posteriores en esta industria.

Por otro lado, el actual virus COVID-19 ha desencadenado medidas de protección. Las que incluyen restricciones al transporte de pasajeros y la movilidad, establecimientos públicos y eventos sociales. Estas restricciones afectan directamente al turismo al ser una actividad de consumo social. Tomado un ejemplo para Colombia, según la OMT el ingreso de turistas mensuales para el año 2019 y 2020, representados en la Figura 1, en el mes de febrero (2020) ingresan aproximadamente 376 mil turistas, ya para el mes de abril hasta mediados de agosto ingresan un valor de aproximado de cero turistas, La activación de ingresos de turistas al país se ve reflejada en el mes de septiembre de 2020, con nuevas restricciones que buscan la activación de la industria turística de manera sostenible, inclusiva y resiliente.

De acuerdo con lo anterior, al capturar, filtrar, organizar, clasificar y tener una síntesis de la información estructurada y no estructurada acerca de los Destinos y Atractivos

**Figura 1:** International Tourist Arrivals.

Nota: Llegadas de turistas internacionales (miles) mensuales para el año 2019-2020. Fuente: International Tourism and Covid-19 | UNWTO (2021).

Turísticos, se puede hacer una recomendación atendiendo los intereses de los Turistas y a la evaluación de factores como el tiempo y el precio de los servicios, impulsando la reactivación del Turismo de la zona centro del departamento del Huila.

## 2.2. Sistematización del Problema

¿Cómo puede las Redes Neuronales Artificiales conectar los sitios turísticos con los viajeros?, ¿De qué manera el acceso a la información, demanda y oferta turística en plataformas digitales pueden promover el turismo local?, ¿Cómo la sistematización de la información estructurada y no estructurada de los sitios Turísticos puede ayudar al desarrollar un sistema de recomendación de Turismo?, ¿Qué elementos tienen en cuenta los viajeros a la hora de escoger un destino turístico en el Departamento del Huila?, ¿Cuáles son las tendencias de demandas turísticas en el departamento del huila?,

## 2.3. Enunciación del Problema

¿Cómo una recomendación y clasificación de sitios turísticos hecha por Redes Neuronales Artificiales puede conectar los sitios turísticos existentes en el departamento del Huila con los viajeros para el año 2023?

## 3. Antecedentes y justificación

### 3.1. Antecedentes

#### 3.1.1. Regionales

A continuación, uno de los trabajos más relevantes a nivel regional para esta investigación, que abordaron el sector del turismo integrando el paradigma de la complejidad, es la investigación titulada *“Modelo basado en agentes de los impactos de la pandemia Covid-19 en el ecosistema Desierto de La Tatacoa”*, realizada por Marylin Quintero y Liliana Arroyo (2021), con el objetivo de “Explicar los impactos ocasionados por las medidas de contención de la pandemia Covid-19 en el ecosistema Desierto de La Tatacoa a nivel social, económico y ambiental, desde el paradigma de la complejidad” (p. 67). La investigación tiene una metodología predominantemente, de tipo pragmática. Como resultado se presenta un modelo basado en agentes, en el cual se evidencia que los impactos de la pandemia Covid-19 en el turismo, la economía y la sociedad son principalmente negativos dejando pérdidas económicas, cierre parcial o total de empresas, aumento del desempleo, disminución de la calidad de vida, entre otras; sin embargo, hay alteraciones

positivas como el fortalecimiento del turismo virtual, y el aumento de la cobertura vegetal en la zona.

### 3.1.2. Nacionales

Al realizar la búsqueda de trabajos relacionados a sistemas de recomendaciones, se encuentran numerosas publicaciones relacionadas con este trabajo. Las investigaciones están enfocadas en la implementación de sistemas de recomendación turística y ejecución de aplicaciones que recomiendan el turismo en Colombia.

Edier Buitrago (2020), de la Universidad Jorge Tadeo Lozano, a través de su tesis *“Diseño de una plataforma digital para el turismo interno de Colombia”*. Desarrollo un modelo de plataforma digital de información y productos turísticos de Colombia, que contenga la oferta de los micro, pequeños y medianos prestadores de servicios turísticos. Lo cual, empleo una metodología cualitativa, con el objetivo de comprender la experiencia de los viajeros y los prestadores de servicios turísticos, partiendo de entrevistas semi estructuradas, como el perfil de usuario (user Person) y los datos estadísticos del Centro de Información Turística de Colombia (Citur), lo que permitió tener en cuenta la toma de decisión al momento de viajar por Colombia, así con dicha información suministrada permitió el desarrollo de un aplicativo web con un Sistema de recomendación de filtrado colaborativo con la personalización masiva de actividades y paquetes turísticos, partiendo de la dinámica y comportamientos del comercio turístico en Colombia. Por tanto, el aporte de este trabajo consiste en ser un escenario de experimentación e iteración para los viajeros partiendo de la metodología permitió a encontrar identidades que las personas se

identifican al momento de viajar.

En el año 2017 Michel Barros expone su tesis *“Sistema de Recomendador Turístico Inteligente Enfocado a Perfiles Colectivos”* en esta investigación se desarrolla un sistema de gestión y recomendación de lugares turísticos a perfiles colectivos, que es capaz de satisfacer e identificar las preferencias de los integrantes del grupo. La propuesta se realizó a partir de un modelo de caracterización de perfiles colectivos turísticos, estos perfiles colectivos se basan en un modelo individual que se construye mediante un instrumento de caracterización cualitativa. Este instrumento evalúa diferentes variables del comportamiento turístico de los miembros del grupo a través de una encuesta, la cual se basa en aspectos psicológicos de los miembros como personalidad turística, motivación, actividades turísticas favoritas y experiencia turística, su construcción se caracterizó en turismo genérico y turismo específico de tal forma que esta constituido el sistema de recomendación híbrido. También se tuvo en cuenta un algoritmo que es definido mediante métricas de similitud que permitió comparar el perfil colectivo y el perfil de etiquetas. Finalmente, este trabajo contribuye a relacionar y encontrar las variables adecuadas para la realización, desarrollo de nuestro sistema de recomendación turístico basado en perfiles grupales, teniendo en cuenta los gustos de los perfiles individuales. Esta tesis contribuye como desarrollar un sistema de recomendación de turismo con un arranque frío, un usuario nuevo y una plataforma o App estructurada.

La ingeniera Eliana Concha (2016) en su trabajo *“Sistema de recomendaciones en un entorno turístico móvil soportado en interacción contextual con NFC”* los entornos turísticos se hace necesario personalizar la interacción del usuario con su ambiente por medio de la



tecnología, más específicamente con las (TICS), rescatando dentro de este campo, el rápido desarrollo de las tecnologías de computación móvil, que permite tener conocimiento contextual (ubicación física, la velocidad del movimiento, tiempo entre otros) de los usuarios en consideración. Adicionalmente, la tecnología NFC proporciona una forma natural de interacción, entre el usuario y su entorno. Así, en este trabajo de investigación está enmarcado en el área de los sistemas de recomendación en un entorno turístico móvil, está limitado por tres ítems 1) es evaluado de manera online en un entorno cerrado de simulación. 2) el conjunto de datos fue obtenido bajo el estudio realizado bajo el proyecto de trazabilidad turística de la universidad del cauca, 3) el sistema o modelo utilizado es un prototipo experimental que incentiva el consumo de oferta turística. Finalmente, este trabajo nos aporta un modelo que está basado de información y comportamiento contextuales, donde permite tener en cuenta variables muy importantes en relación con los usuarios. También lleva a conocer un prototipo experimental de un sistema de recomendaciones en un entorno turístico móvil en interacción contextual con NFC.

### **3.1.3. Internacionales**

En la categoría de los sistemas de recomendación de turismo y en un contexto de Smart City, Mickael Carneiro (2019) en su trabajo titulado *“Un enfoque de recomendación turística Multi-usuario basado en las fotos de las redes sociales”*, proponen una solución para mejorar la experiencia turística siguiendo la idea de Smart Destination y utilizando tecnología para apoyar a los visitantes en la toma de decisiones en una Smart City. Así, crea recomendaciones para un solo turista o un grupo de turistas utilizando técnicas de

clasificación de imágenes e inferencia difusa para mapear las preferencias de los turistas. A través del sistema de inferencia difusa y utilizando el conocimiento de los expertos en turismo dentro de un sistema de recomendación, el enfoque propuesto es capaz de crear recomendaciones personalizadas utilizando las atracciones de un Smart Destination.

Dentro de las observaciones finales sostiene que, en este contexto se ha vuelto cada vez más difícil diseñar enfoques de recomendación que hagan un uso preciso de diferentes tipos de datos para crear recomendaciones adecuadas. Además, la practicidad de los sistemas actuales ha hecho que tal enfoque requiera menos interacciones del usuario. La gran mayoría de los sistemas de recomendación en el contexto del turismo tienden a depender del uso de muchos usuarios para obtener recomendaciones adecuadas, lo que caracteriza el clásico problema de arranque en frío.

Hákon Gunnarsson (2021), en su investigación titulada *“Sistema de recomendaciones para ayudar en la planificación de viajes”* analiza la implementación de un motor híbrido de recomendación de factorización matricial destinado a recomendar artículos, tours y lugares de interés para ayudar a los viajeros en la planificación de sus vacaciones. El proyecto se realizó en colaboración con el servicio de planificación turística Travelade . Así, el modelo incorpora datos de interacción colaborativa entre el usuario y el servicio, mejorados aún más los metadatos del servicio. El modelo presentado es de tipo híbrido entre los enfoques de filtrado colaborativo y basado en contenido para la recomendación utilizando el paquete LightFM. El sistema se evalúa utilizando las métricas de precisión, recuperación, rango recíproco medio y precisiones medias. A pesar de que no se llevó a producción, los resultados de las evaluaciones fueron favorables, así son un punto de partida para la

evaluación de modelo de nuestro proyecto de investigación.

Otra investigación relevante es la propuesta de Thiengburanathum (2018), con su tesis doctoral titulada *“Un sistema inteligente de recomendación de destinos para turistas”*. Esta investigación tuvo como objetivo desarrollar un sistema de recomendación de destinos (SRD) centrado en el estudio de técnicas de aprendizaje automático para mejorar los aspectos técnicos y prácticos en SR. En la tesis proponen un SRD basado en modelos, que implica un método de selección de características de filtrado de dos pasos para eliminar características irrelevantes y redundantes y un clasificador de árbol de decisión (DT) para ofrecer interpretabilidad, transparencia y eficiencia a los turistas cuando toman decisiones. Los resultados experimentales muestran que el SRD basado en el modelo propuesto logró un buen desempeño y puede proporcionar recomendaciones personalizadas con respecto a los destinos turísticos que son satisfactorios para los usuarios previstos del sistema. También se propuso un SRD basado en conjuntos que utiliza híbridos de peso e híbridos en cascada. Se investigaron tres algoritmos de clasificación, DT, Máquinas de vectores de soporte (SVM) y Perceptrones multicapa (MLP). Por último, la tesis también propone una interfaz de usuario basada en modelos interactivos, adaptables y receptivos (ARIM-UI) para SRD que permite a los turistas interactuar fácilmente con los resultados recomendados.

Un último trabajo en esta categoría tenemos a Shahpar Yakhchi (2020) con su tesis doctoral titulada *“Conocer las preferencias de los usuarios complejos para los sistemas de recomendación”*. Este trabajo presenta de manera detallada que son y cómo funcionan los sistemas de recomendación, además de clasificar los sistemas de recomendación dependiendo el tipo de modelo que utiliza y los datos de entrada que recibe, también

presenta una lista de modelos que son implementados para la realización de recomendaciones como son la minería de patrones secuenciales, enfoques basados en reglas de patrones como modelos de cadenas de Markov, modelos de redes neuronales convolucionales, redes neuronales recurrentes, entre otros. Objetivo principal fue descubrir las preferencias de los usuarios a largo plazo, y recomendadores secuenciales con el enfoque principal de capturar las preferencias de los usuarios a corto plazo, para ello analizaron tres tipos del sistema de recomendación el primero recomendaciones generales, el segundo recomendaciones secuenciales y tercero recomendaciones unificadas que integra los dos mencionados anteriormente; detectando algunos de los problemas al construir los sistemas de recomendación como la escasez de datos (es decir, la falta de información disponible) es uno de los principales desafíos para los sistemas de recomendación generales actuales, y es posible que no tengan recomendaciones cuando no hay elementos de interés común entre los usuarios. Crearon un modelo basado en la personalidad de los usuarios para ayudar a la toma de decisiones y determinaron tres características que influyen en esta personalidad, los intereses y conocimiento. Una de las recomendaciones para futuros trabajos es implementar el reconocimiento de imágenes para detectar las emociones y rasgos faciales de los usuarios y aumentar la confianza de la predicción.

En la categoría denominada turismo y complejidad, tenemos en primer lugar el artículo titulado *“La Evolución del Turismo Rural en Wuhan: Complejidad y Adaptabilidad”* (Lv et al., 2021). Este artículo construyó el marco teórico de la evolución del sistema de los destinos de turismo rural y se realizó análisis de compatibilidad entre sistemas de turismo rural y los siete elementos básicos que caracterizan a los sistemas complejos adaptativos

(SCA o CAS por sus siglas en inglés) propuestos por John Holland en su libro “El orden oculto: De Como La Adaptación Crea La Complejidad”. Estas siete características constan de cuatro propiedades: agregación, no linealidad, diversidad y flujos, y tres mecanismos: etiquetado, modelos internos y bloques de construcción.

Así, el artículo concluye que el sistema de turismo rural a partir de la teoría SCA, está compuesto por múltiples agentes adaptativos, atracciones turísticas, instalaciones, comunidades de turismo, el entorno externo y otros subsistemas. Cumpliendo con las propiedades de la agregación de agentes a diferentes escalas, tipos y niveles de meta-agentes, como lugares turísticos, instalaciones turísticas y comunidades turísticas, que constituyen el sistema de turismo rural como subsistemas; con la no linealidad siendo un proceso evolutivo, con características evolutivas complejas tales como fluctuación, mutación y emergencia, y aparecen nuevos agentes, elementos, funciones estructurales y patrones espaciales del sistema; con la diversidad en la demanda turística, la oferta turística y los participantes promueven la formación del turismo rural con diferentes modalidades, escalas y funciones; y por último los agentes del sistema de destinos de turismo rural están conectados entre sí y con el entorno externo a través de flujos de pasajeros, flujos de información, flujos de materiales y flujos de capital.

De igual forma, la imagen turística, las atracciones principales, los grandes proyectos, las políticas clave, etc., pueden constituir etiquetas que promuevan la derivación, diferenciación y reunión de aldeanos, ciudadanos, empresas y turistas. El modelo interno es la elección de la estrategia de subsistencia de los aldeanos, la estrategia de gestión empresarial, la planificación y el control del gobierno, mientras que el modelo manifiesto es

el tipo de producto turístico y el patrón espacial del turismo rural y los bloques de construcción los subsistemas y elementos del turismo rural constituyen los componentes básicos de los sistemas de alta jerarquía; la formación y desarrollo, combinación y disolución, competencia y cooperación de los “bloques” de turismo rural reflejan el proceso evolutivo del turismo rural.

Así, el artículo concluye que el sistema de turismo rural a partir de la teoría SCA, está compuesto por múltiples agentes adaptativos, atracciones turísticas, instalaciones, comunidades de turismo, el entorno externo y otros subsistemas. Cumpliendo con las propiedades de la agregación de agentes a diferentes escalas, tipos y niveles de meta-agentes, como lugares turísticos, instalaciones turísticas y comunidades turísticas, que constituyen el sistema de turismo rural como subsistemas; con la no linealidad siendo un proceso evolutivo, con características evolutivas complejas tales como fluctuación, mutación y emergencia, y aparecen nuevos agentes, elementos, funciones estructurales y patrones espaciales del sistema; con la diversidad en la demanda turística, la oferta turística y los participantes promueven la formación del turismo rural con diferentes modalidades, escalas y funciones; y por último los agentes del sistema de destinos de turismo rural están conectados entre sí y con el entorno externo a través de flujos de pasajeros, flujos de información, flujos de materiales y flujos de capital.

De igual forma, la imagen turística, las atracciones principales, los grandes proyectos, las políticas clave, etc., pueden constituir etiquetas que promuevan la derivación, diferenciación y reunión de aldeanos, ciudadanos, empresas y turistas. El modelo interno es la elección de la estrategia de subsistencia de los aldeanos, la estrategia de gestión

empresarial, la planificación y el control del gobierno, mientras que el modelo manifiesto es el tipo de producto turístico y el patrón espacial del turismo rural y los bloques de construcción los subsistemas y elementos del turismo rural constituyen los componentes básicos de los sistemas de alta jerarquía; la formación y desarrollo, combinación y disolución, competencia y cooperación de los “bloques” de turismo rural reflejan el proceso evolutivo del turismo rural.

### **3.2. Justificación**

En la región existen plataformas oficiales y privadas como CeturHuila que es un aplicativo móvil diseñado para dar a conocer la información turística de los municipios del centro del departamento del Huila, la cual contine información de los municipios como: datos demográficos, una breve historia, gentilicio, imágenes, indicaciones para llegar al municipio, y la ubicación. Por otro lado, la Secretaría de Cultura y Turismo del Departamento del Huila tiene una plataforma web SITYC - Información Turístico y Cultural del Huila , que tiene como objetivo principal la gestión del ingreso, almacenamiento y tratamiento de datos turísticos y culturales del departamento del Huila y la publicación de esta información para el uso del público; aunque su versión móvil está presente en las plataformas de descargas no se encuentra información al abrir dicha aplicación.

Por otro lado, tenemos algunas de las agencias de viajes y turismo con presencia en la web como:

	<b>Agencia</b>
Agencia Operadora Turística VLADETUR <a href="https://www.huilatrael.com/">https://www.huilatrael.com/</a>	Agencia de Viajes y Turismo con experiencia en Turismo. Ecologico en el Departamento del Huila
Tatacoa Viajes y Turismo <a href="https://tatacoaviajes.com/">https://tatacoaviajes.com/</a>	Tatacoa Viajes y Turismo es la Agencia de Viajes Operadora del municipio de Villavieja Huila especializada en turismo receptivo en el Desierto de la Tatacoa y el Huila.
TURISHUILA <a href="https://turishuila.com/">https://turishuila.com/</a>	Agencia de viajes y operadora de turismo receptivo, ubicada en la ciudad de Neiva-Huila.
Ecoaventur Huila <a href="https://ecoaventurhuila.com/">https://ecoaventurhuila.com/</a>	Agencia Operadora de turismo te brinda experiencias únicas y en colombia, especialmente en el departamento del Huila.

**Cuadro 1:** Fuente: Elaboración propia.

Estos operadores presentan información detallada de sitios y servicios del departamento, pero no presentan un contenido filtrado y personalizado a las preferencias de los viajeros. Por tal motivo la idea para llevar a cabo en este proyecto es el diseño de una plataforma digital que integre la oferta turística del departamento del Huila, donde los viajeros nacionales y locales puedan tener a su disposición una mayor variedad de productos y destinos turístico, también contarán con herramientas para crear experiencias turísticas y compartirlas con la comunidad viajera, finalmente, un sistema de recomendaciones que le ayude al los viajeros a la toma de decisiones a la hora de elegir un destino o servicio turístico.

Nuestra propuesta toma relevancia cuando la oferta local no esta disponible en las plataformas digitales, siendo una dificultad para los viajeros acceder a estos servicios, además de almacenar experiencias y recomendaciones generando nuevas estadísticas de consumo de servicios turísticos en el departamento.



## **4. Fundamentos teóricos**

### **4.1. Turismo**

La actividad turística tiene potencial para promover el crecimiento económico y la inversión a nivel local, lo cual a su vez se traduce en oportunidades de empleo, distribución de rentas y en impulso de otras actividades como la agricultura, pesca y artesanía en las localidades receptoras. De esta forma dicha actividad incide en la generación del PIB, balanza de pagos y demás indicadores macroeconómicos de muchos países. A nivel internacional, según la Organización Mundial del Turismo –OMT.

Es tanta la dinámica del turismo en la actividad económica, que la misma amerita ser temática de investigación desde diversos ámbitos (social, económico, administrativo, legal, ambiental, entre otros). Adicionalmente, dado a que en la literatura del turismo no existe una definición única de turismo y de producto turístico, a continuación, se presenta una revisión que pudiera impulsar futuras investigaciones.

### **4.2. Destino turístico**

Un destino turístico es un espacio físico, con o sin una delimitación de carácter administrativo o analítico, en el que un visitante puede pernoctar. Es una agrupación (en una misma ubicación) de productos y servicios, y de actividades y experiencias, en la cadena de valor del turismo, y una unidad básica de análisis del sector. Un destino incorpora a distintos agentes y puede extender redes hasta formar destinos de mayor magnitud. Es además inmaterial, con una imagen y una identidad que pueden influir en su competitividad

en el mercado.

### **4.3. Tipos de turismo**

La Organización Mundial de Turismo (OMT, 2019) define la operativas de los tipos de turismo de la siguiente forma:

#### **4.3.1. Turismo cultural**

El turismo cultural “es un tipo de actividad turística en el que la motivación esencial del visitante es aprender, descubrir, experimentar y consumir los atractivos-productos culturales, materiales e inmateriales, de un destino turístico” (OMT, 2019, p. 31). Estos atractivos turísticos se encuentran en un conjuntos de elementos materiales, espirituales, intelectuales y emocionales que han trascendido en la sociedad dentro de las artes y la arquitectura, el patrimonio cultural, patrimonio histórico, la literatura, la música en tres otros contextos que en focan también sistemas de valores, creencias y tradición.

#### **4.3.2. Ecoturismo**

El ecoturismo “es un tipo de actividad turística basado en la naturaleza en el que la motivación esencial del visitante es observar, aprender, descubrir, experimentar y apreciar la diversidad biológica y cultural, con una actitud responsable, para proteger la integridad del ecosistema y fomentar el bienestar de la comunidad local” (OMT, 2019, p. 33). El ecoturismo sensibiliza la conservación de la biodiversidad, el entorno natural y los bienes culturales, entre la población local y los visitantes, donde se evidencian procesos esenciales o especiales

para reducir el impacto negativo en los ecosistemas.

#### 4.3.3. Turismo rural

El turismo rural “es un tipo de actividad turística en el que la experiencia del visitante está relacionada con un amplio espectro de productos vinculados por lo general con las actividades de naturaleza, la agricultura, las formas de vida y las culturas rurales, la pesca con caña y la visita a lugares de interés” (OMT, 2019, p. 34). El turismo rural se caracteriza por desarrollarse en entornos no urbanos, esto quiere decir que poseen baja densidad demográfica, paisajes donde prevalece la agricultura y la silvicultura, y un contexto social de vida formada por tradiciones.

#### 4.3.4. Turismo de aventura

El turismo de aventura “es un tipo de turismo que normalmente tiene lugar en destinos con características geográficas y paisajes específicos y tiende a asociarse con una actividad física, el intercambio cultural, la interacción y la cercanía con la naturaleza. Esta experiencia puede implicar algún tipo de riesgo real o percibido y puede requerir un esfuerzo físico y/o mental significativo” (OMT, 2019, p. 37). El turismo de aventura se presenta en actividades al aire libre, como montañismo, alpinismo, la navegación en kayak, la escalada, bicicleta de montaña, en buceo entre otros, donde permite estar en contacto con la naturaleza también.

#### 4.3.5. Turismo de salud

El turismo de salud “cubre aquellos tipos de turismo que tienen como motivación primordial la contribución a la salud física, mental y/o espiritual gracias a actividades médicas y de bienestar que incrementan la capacidad de las personas para satisfacer sus propias necesidades y funcionar mejor como individuos en su entorno y en la sociedad” (OMT, 2019, p. 39).

#### 4.3.6. Turismo de bienestar

El turismo de bienestar “es un tipo de actividad turística que aspira a mejorar y equilibrar los ámbitos principales de la vida humana, entre ellos el físico, el mental, el emocional, el ocupacional, el intelectual y el espiritual. La motivación primordial del turista de bienestar es participar en actividades preventivas, proactivas y de mejora del estilo de vida, como la gimnasia, la alimentación saludable, la relajación, el cuidado personal y los tratamientos curativos” (OMT, 2019, p. 40).

#### 4.3.7. Turismo médico

El turismo médico “es un tipo de actividad turística que implica la utilización de recursos y servicios de curación médica (tanto invasivos como no invasivos) con base empírica. Puede incluir el diagnóstico, el tratamiento, la cura, la prevención y la rehabilitación” (OMT, 2019, p. 40).

#### 4.3.8. Turismo de negocios

El turismo de negocios “es un tipo de actividad turística en la que los visitantes viajan por un motivo específico profesional y/o de negocio a un lugar situado fuera de su lugar de trabajo y residencia con el fin de asistir a una reunión, una actividad o un evento. Los componentes clave del turismo de negocios son las reuniones, los viajes de incentivos, los congresos y las ferias” (OMT, 2019, p. 43).

#### 4.3.9. Turismo gastronómico

El turismo gastronómico “es un tipo de actividad turística que se caracteriza por el hecho de que la experiencia del visitante cuando viaja está vinculada con la comida y con productos y actividades afines. Además de experiencias gastronómicas auténticas, tradicionales y/o innovadoras, el turismo gastronómico puede implicar también otras actividades afines tales como la visita a productores locales, la participación en festivales gastronómicos y la asistencia a clases de cocina” (OMT, 2019, p. 45).

#### 4.3.10. Turismo costero, marítimo y de aguas interiores

El **turismo costero** “se refiere a actividades turísticas que tienen su base en tierra costera, como la natación, el surf, tomar el sol y otras actividades costeras de ocio, recreo y deporte que tienen lugar a orillas de un mar, un lago o un río. La proximidad a la costa es también una condición para los servicios e instalaciones que dan apoyo al turismo costero” (OMT, 2019, p. 47).

El **turismo marítimo** “se refiere a actividades que tienen su base en el mar, como los

cruceros, la navegación en yates o barcos y los deportes náuticos, e incluye sus respectivos servicios e infraestructuras en tierra(OMT, 2019, p. 47).

El **turismo de aguas interiores** “se refiere a actividades turísticas como los cruceros, la navegación en yates o barcos y los deportes náuticos que tienen lugar en entornos con influencia del agua, situados dentro de las fronteras terrestres, e incluyen lagos, ríos, pozas, arroyos, aguas subterráneas, manantiales, ríos subterráneos y otros entornos agrupados tradicionalmente como aguas interiores” (OMT, 2019, p. 47).

#### 4.3.11. Turismo urbano

El turismo urbano o de ciudad “es un tipo de actividad turística que tiene lugar en un espacio urbano con sus atributos inherentes caracterizados por una economía no agrícola basada en la administración, las manufacturas, el comercio y los servicios y por constituir nodos de transporte. Los destinos urbanos ofrecen un espectro amplio y heterogéneo de experiencias y productos culturales, arquitectónicos, tecnológicos, sociales y naturales para el tiempo libre y los negocios” (OMT, 2019, p. 49).

#### 4.3.12. Turismo de montaña

El turismo de montaña “es un tipo de actividad turística que tiene lugar en un espacio geográfico definido y delimitado como son las colinas o montañas, con características y atributos inherentes a un determinado paisaje, una topografía, un clima, una biodiversidad (flora y fauna) y una comunidad local. Engloba un amplio espectro de actividades de ocio y deporte al aire libre” (OMT, 2019, p. 51).

**4.3.13. Turismo educativo**

El turismo educativo “cubre aquellos tipos de turismo que tienen como motivación primordial la participación y experiencia del turista en actividades de aprendizaje, mejora personal, crecimiento intelectual y adquisición de habilidades. El turismo educativo representa un amplio espectro de productos y servicios relacionados con los estudios académicos, las vacaciones para potenciar habilidades, los viajes escolares, el entrenamiento deportivo, los cursos de desarrollo de carrera profesional y los cursos de idiomas, entre otros” (OMT, 2019, p. 53).

**4.3.14. Turismo deportivo**

El turismo deportivo “es un tipo de actividad turística que se refiere a la experiencia viajera del turista que o bien observa como espectador, o bien participa activamente, en un evento deportivo que implica por lo general actividades comerciales y no comerciales de naturaleza competitiva” (OMT, 2019, p. 55).

**4.4. Sistemas de Recomendación (SR)**

Según Banik (2018) los Sistemas de Recomendación (SR) son “sistemas o técnicas que recomiendan o sugieren un producto, servicio o entidad en particular” (p. 17). Para Yalçın (2021) son “potentes sistemas de filtrado de información que clasifican los elementos y los recomiendan a un usuario en función de las preferencias del usuario y las características de los elementos” (p. 215). Estas recomendaciones pueden variar desde artículos como películas, música, videos, hasta servicios de restaurantes, viajes, vacaciones, entre otros; casi

todo lo que compramos o consumimos hoy está influenciado por algún tipo de recomendación, ya sea de amigos, familiares, reseñas externas o de las fuentes que le ofrecen el servicio o venden el producto (Banik, 2018; Yalçın, 2021). Así, lo SR proporciona información valiosa para ayudar a los usuarios a tomar decisiones frente a la sobrecarga de información en la World Wide Web.

Los SR juegan un papel importante en muchos sitios web o aplicaciones móviles de comercio electrónico o redes sociales populares. Cuando inicie sesión en Netflix o Amazon Prime, por ejemplo, verá una lista de películas y programas de televisión que el servicio cree que le gustarán en función de su historial de visualización (y calificación) anterior. Facebook sugiere personas que cree que puede conocer y que probablemente le gustaría agregar. También selecciona una sección de noticias para usted en función de las publicaciones que le han gustado, las personas con las que se ha hecho amigo y las páginas que ha seguido (Banik, 2018).

Amazon le recomienda artículos mientras busca un producto en particular. Le muestra productos similares de una fuente competidora y sugiere artículos auxiliares que se compran con frecuencia junto con el producto. Por lo tanto, no hace falta decir que brindar una buena recomendación es el núcleo del éxito comercial de estas empresas. Lo mejor para Netflix es involucrarlo con el contenido que le encanta para que continúe suscribiéndose a su servicio; cuanto más relevantes sean los artículos que Amazon le muestre, mayores serán sus posibilidades y el volumen de compras, lo que se traduce directamente en mayores ganancias. Del mismo modo, establecer amistades es clave para el poder y la influencia de Facebook como una red social casi omnipotente, que luego utiliza para sacar dinero de la



publicidad (Banik, 2018).

## 4.5. Tipos de Sistemas de Recomendación (SR)

En los SR, como ocurre con casi todos los demás problemas de aprendizaje automático, las técnicas y los modelos que utiliza (y el éxito que disfruta) dependen en gran medida de la cantidad y calidad de los datos que posee (Banik, 2018). En esta sección, obtendremos una descripción general los tipos más populares de sistemas de recomendación en orden decreciente de datos que requieren para funcionar de manera eficiente.

### 4.5.1. Filtración colaborativa

El filtrado colaborativo es un enfoque de recomendación basado en el filtrado de elementos que un usuario podría preferir en función de las reacciones de usuarios con características similares. Se basa en agrupar a los usuarios en conjuntos más pequeños de grupos con preferencias similares y recomendarles los artículos con los que los demás miembros del grupo están satisfechos. La suposición principal del filtrado colaborativo es que los usuarios que han estado de acuerdo en el pasado tienden a estar de acuerdo en el futuro. Por lo tanto, los sistemas de filtrado colaborativo puro solo necesitan datos sobre las preferencias históricas de los usuarios sobre un conjunto determinado de elementos (Yalçın, 2021).

Los filtros colaborativos son uno de los modelos de recomendación más populares utilizados en la industria y han tenido un gran éxito para empresas como Amazon. El filtrado

colaborativo se puede clasificar en términos generales en dos tipos: (Banik, 2018).

**Filtrado basado en usuarios.** La idea principal detrás del filtrado basado en el usuario es que si somos capaces de encontrar usuarios que compraron artículos similares y les gustaron en el pasado, es más probable que también compren artículos similares en el futuro. Por lo tanto, estos modelos recomiendan artículos a un usuario que a otros usuarios similares también les han gustado.

**Filtrado basado en elementos.** Si un grupo de personas ha calificado dos elementos de manera similar, entonces los dos elementos deben ser similares. Por lo tanto, si a una persona le gusta un artículo en particular, es probable que también esté interesada en el otro artículo. Este es el principio sobre el que funciona el filtrado basado en elementos. Los filtros basados en artículos, por lo tanto, recomiendan artículos basados en las calificaciones anteriores de los usuarios.

#### 4.5.2. Subenfoques de filtrado colaborativo

Según Yalçın (2021) el filtrado colaborativo puede ser (i) basado en memoria o (ii) basado en modelo. El enfoque basado en la memoria se basa en encontrar usuarios similares usando una medida seleccionada (por ejemplo, similitud de coseno o correlación de Pearson) y tomando un promedio ponderado de calificaciones. Aunque es fácil de construir y más interpretable, no funciona bien cuando los datos son limitados. Por otro lado, el enfoque basado en modelos utiliza el aprendizaje automático para predecir las calificaciones esperadas de los usuarios de elementos no calificados. Aunque este enfoque dificulta la interpretabilidad del modelo, es mucho más efectivo cuando los datos disponibles son

limitados .

**Deficiencias.** Uno de los mayores requisitos previos de un sistema de filtrado colaborativo es la disponibilidad de datos de actividad pasada. Amazon puede aprovechar tan bien los filtros colaborativos porque tiene acceso a datos sobre millones de compras de millones de usuarios. Por lo tanto, los filtros colaborativos sufren lo que llamamos el problema del arranque en frío. Imagine que ha iniciado un sitio web de comercio electrónico: para crear un buen sistema de filtrado colaborativo, necesita datos sobre una gran cantidad de compras de una gran cantidad de usuarios. Sin embargo, no tiene ninguno de los dos y, por lo tanto, es difícil construir un sistema de este tipo desde el principio (Banik, 2018).

#### 4.5.3. Recopilación de datos

Dado que el filtrado colaborativo se basa en los datos históricos de los usuarios, uno de los pasos esenciales del desarrollo de un sistema de recomendación con un enfoque colaborativo es recopilar datos sobre las opiniones y preferencias de los usuarios. Estos datos pueden ser comentarios explícitos o comportamiento implícito del usuario (Yalçın, 2021).

**Recopilación de datos explícitos.** La recopilación de datos explícitos comprende todos los datos que el usuario proporciona directamente al sistema. Esto incluye

- La tarifa de un usuario en un artículo en una escala móvil
- La clasificación de elementos de un usuario dentro de una colección desde el más favorito hasta el menos favorito
- La selección de un usuario entre dos o más elementos

- La lista de elementos favoritos de un usuario

**Recopilación de datos implícita.** La recopilación de datos implícita se basa en los comportamientos observables de un usuario. Estas observaciones se pueden realizar tanto dentro del sistema como fuera de los sistemas con herramientas como cookies y soluciones de terceros. Los datos implícitos incluyen

- La lista de elementos vistos de un usuario
- Registro de los artículos que un usuario compró en línea
- Los sitios web que visitó un usuario
- Las interacciones en las redes sociales de un usuario

#### 4.5.4. Sistemas basados en contenido

A diferencia de los filtros colaborativos, los sistemas basados en contenido no requieren datos relacionados con actividades pasadas. En cambio, brindan recomendaciones basadas en el perfil de un usuario y los metadatos que tiene sobre elementos particulares. Netflix es un excelente ejemplo del sistema antes mencionado. La primera vez que inicia sesión en Netflix, no sabe cuáles son sus gustos y disgustos, por lo que no está en condiciones de encontrar usuarios similares a usted y recomendar las películas y los programas que les han gustado.

Como se muestra en la captura de pantalla anterior, lo que hace Netflix es pedirle que califique algunas películas que haya visto antes. Con base en esta información y los metadatos que ya tiene sobre las películas, crea una lista de observación para usted. Por

ejemplo, si disfrutó de las películas de Harry Potter y Narnia, el sistema basado en contenido puede identificar que le gustan las películas basadas en novelas de fantasía y le recomendará una película como El señor de los anillos. Sin embargo, dado que los sistemas basados en contenido no aprovechan el poder de la comunidad, a menudo generan resultados que no son tan impresionantes o relevantes como los que ofrecen los filtros colaborativos. En otras palabras, los sistemas basados en contenido generalmente brindan recomendaciones que son obvias. Hay poca novedad en una recomendación de El señor de los anillos si Harry Potter es tu película favorita.

#### **4.5.5. Recomendadores basados en el conocimiento**

Los recomendadores basados en el conocimiento se utilizan para artículos que rara vez se compran. Es simplemente imposible recomendar dichos artículos en función de la actividad de compra anterior o mediante la creación de un perfil de usuario. Tome bienes raíces, por ejemplo. Los bienes raíces suelen ser una compra única en la vida para una familia. No es posible tener un historial de compras de bienes raíces para que los usuarios existentes lo aprovechen en un filtro colaborativo, ni siempre es factible preguntarle a un usuario su historial de compras de bienes raíces. En tales casos, crea un sistema que solicite ciertos detalles y preferencias y luego proporciona recomendaciones que satisfacen las condiciones antes mencionadas. En el ejemplo de bienes raíces, por ejemplo, podría preguntarle al usuario sobre sus requisitos para una casa, como su localidad, su presupuesto, la cantidad de habitaciones y la cantidad de pisos, etc. Con base en esta información, puede recomendar propiedades que satisfagan todas las condiciones anteriores. Sin embargo, los

recomendadores basados en el conocimiento también sufren el problema de la baja novedad. Los usuarios saben muy bien qué esperar de los resultados y rara vez se sorprenden.

#### **4.5.6. Recomendadores híbridos**

Como sugiere el nombre, los recomendadores híbridos son sistemas robustos que combinan varios tipos de modelos de recomendación, incluidos los que ya hemos explicado. Como hemos visto en secciones anteriores, cada modelo tiene su propio conjunto de ventajas y desventajas. Los sistemas híbridos intentan anular la desventaja de un modelo frente a la ventaja de otro. Consideremos nuevamente el ejemplo de Netflix. Cuando inicias sesión por primera vez, Netflix supera el problema del inicio en frío de los filtros colaborativos mediante el uso de un recomendador basado en contenido y, a medida que comienzas a ver y calificar películas gradualmente, pone en juego su mecanismo de filtrado colaborativo. Esto es mucho más exitoso, por lo que la mayoría de los sistemas de recomendación prácticos son de naturaleza híbrida. En este libro, construiremos un sistema de recomendación de cada tipo y examinaremos todas las ventajas y desventajas descritas en las secciones anteriores.

## **4.6. Una de las Ciencias de la Complejidad: Redes Complejas**

En esta sección, debido a que la complejidad en temas de trabajo de ciencia e investigación ha tenido un auge muy importante en tres formas de estudio que son pensamiento complejo, pensamiento sistémico, y teoría de la complejidad. De este modo se hará una breve descripción sobre lo que es una red compleja, se clasificará los tipos de redes

y que componentes hacen parte de una red compleja, se dará a conocer que es una red compleja de tal forma que no hay una definición establecida.

#### 4.6.1. Redes complejas

Al momento de hablar de redes, en nuestra realidad o contexto social y natural, vivimos rodeados y somos formadores en construcciones naturales compuestas por muchos elementos que se relacionan con otros elementos guiados por un criterio o lineamiento establecido o cambiante. Si nos damos cuenta un ejemplo claro sería al momento de ver nuestro sistema nervioso cuenta con neuronas que están relacionadas con nuestra visión y el lenguaje ya que en lo que vemos nos permite dar una descripción o argumentación enfocada en el habla. Así, toda esta construcción de relaciones son denominadas Redes, pero al interactuar y ser dinámicas estas se denominan Redes Complejas.

De este modo tres hechos muy importantes que han revolucionado llevando a la ciencia de redes complejas, son primero el reconocimiento explícito y cuantitativo en base de análisis de datos, segundo la verificación ya que las redes poseen las mismas propiedades de tal manera que si hablamos en el contexto social, biológico, colaboración científica o internet, y, tercero el desarrollo de modelos simples que permiten ver o plasmar las propiedades de las redes complejas y entender su origen.

Entendiendo que las propiedades son el fundamento al hablar de redes complejas veremos dos de las que más sobresalen, es “el mundo pequeño” y “las redes de libre escala”. Según Miguel (2005) el *mundo pequeño* indica que con pocos enlaces entre objetos que están en su medio pueden conectarse cualquiera cantidad de objetos de la red. también dicho por

Watts y Strogatz (1998), que a partir de una red regular en la que cada nodo (objeto) tiene el mismo número de enlaces. De tal manera que al elegir al azar un nodo de la red, se elimina uno de sus enlaces y se sustituye por otro enlace con otro nodo elegido también al azar, al realizar este remplazo para cada nodo, genera enlaces de largo alcance entre nodos que inicialmente en la red principal eran geográficamente lejanos pasan a ser vecinos.

Las *Redes de libre escala* se caracterizan debido a que los enlaces que las componen están distribuidos de una forma dispareja. Al hablar de una red de libre escala es típica de una red compleja ya que algunos nodos están altamente conectados, es decir poseen un gran número de enlaces a otros nodos, aunque el grado de conexión de casi todos los nodos es bastante bajo. [Barabási y Albert \(1999\)](#) realizaron un mapa web de tal forma que la web no presentaba una distribución de conectividad usual, debido a que unos pocos nodos a los que eran llamados “hubs”, estaban más conectados que el resto. Un ejemplo claro son las redes de comercio internacional, dado que, en los países desarrollados, donde en número son la minoría, es la mayor cantidad de intercambio de bienes, en cambio en los países subdesarrollados, que son la mayoría en el planeta, el intercambio comercial es menor.

Concluyendo las redes complejas son un hilo el cual, todo lo existente en nuestro entorno, donde relaciona al ser humano con el planeta y las relaciones entre sociedades que fue el punto de partida en el estudio de las redes complejas que están dentro de sistemas complejos, e inclusive los sistemas biológicos y el universo nos muestran relaciones más espectaculares que explican la secuencia y dinámica de las redes, esto nos permite dar una definición no establecida de que son las redes complejas:

*Una Red Compleja es un conjunto de nodos relacionados entre sí, el cual interactúan*



*de una forma dinámica y no lineal. Esto permite que matemáticamente una red compleja sea representada mediante un grafo, que está compuesto por vértices, que son relacionados por aristas de tal manera que son conectados debido a que poseen características similares. Estas relaciones son de ámbito cambiante y no lineal que permiten deducir cuando un sistema modelado por redes es complejo.*

Por otra parte, en la actualidad nos encontramos que existen numerosas redes que modelan o construyen un funcionamiento universal que permiten representar relaciones de lo real que esta sumamente representadas mediante grafos, pero tomando en cuenta propiedades topológicas de dos sistemas distintos de tal forma, que al relacionarlos poseen estructuras similares con comportamientos universales en las redes. De este modo se conocen varios tipos de redes que tomaremos en cuenta para nuestra investigación como son redes sociales, redes de información, redes tecnológicas y redes biológicas. Donde las redes de información es la que mas se relaciona con nuestra tesis.

#### **4.6.2. Redes de información:**

las redes de información son también llamadas redes de conocimiento. Estas se encuentran mayormente en bases de datos que están concentradas dentro de parámetros que relacionan cualidades o características similares. Un ejemplo claro es al momento de encontrar un sitio turístico con una determinada característica, pero la información encontrada muestra varios lugares turísticos (vértices) de tal forma que están conectados por ciertos criterios que me llevan a tener vértices similares.

#### 4.6.3. Redes sociales:

las redes sociales están compuestas por individuos o grupo de individuos que se relacionan mediante características o deseos similares para la interacción entre ellos, un ejemplo claro son los viajes realizados por carreteras que interactúan al momento que se llega a otro municipio de tal forma para conocer su cultura, gastronomía, entre otros.

## 5. Objetivos de la investigación

### 5.1. Objetivo general

Estructurar un Sistema de Recomendación de Turismo (SRT) híbrido para apoyar a los turistas en la organización de información de calidad para la toma de decisiones al momento de adquirir un servicio turístico en el departamento del Huila.

### 5.2. Objetivos Específicos

- Identificar las variables que tienen relación al momento de elegir un servicio turístico en el Huila.
- Diseñar un Sistema Recomendación de atracciones turísticas del departamento del Huila con el método de **Restricted Boltzmann Machine (RBM)** apoyado de un subsistema basado en contenido.
- Diseñar un Sistema Recomendación de hoteles del departamento de Huila basado en los requisitos de servicios del usuario, que trabaje con el método de **Factorización de**

matrices utilizando la técnica de mínimos cuadrados alternos (ALS).

## **6. Metodología**

### **6.1. Tipo y enfoque de la investigación**

Esta investigación es de modalidad mixta, por su diseño es de tipo longitudinal y de investigación-acción, su alcance es correlacional, ya que la naturaleza de los estados de las variables son carácter cualitativo y cuantitativo, se recolectan datos que describen preferencias y gustos de los turistas y tiene encuneta la evolución de las tendencias en el turismo para la toma de decisiones al momento de elegir un servicio o sitio turístico.

### **6.2. Universo de estudio, población y muestra**

#### **6.2.1. Universo**

Todas las personas o entes que consumen o prestan algún tipo de actividad en la industria del turismo en el departamento del Huila.

#### **6.2.2. Población**

El departamento del Huila está ubicado al suroccidente del territorio Colombiano entre los 3°55'12" y 1°30'04" de latitud norte (entre el nacimiento del Rio Riachón, municipio de Colombia y el pico de la Fragua, municipio de Acevedo), y los 74°25'24" y 76°35'16" de longitud al oeste del meridiano de Greenwich (entre el Alto de Las Oseras, municipio de Colombia y el páramo de Las Papas, municipio de San Agustín). Los objetos involucrados en

esta investigación corresponden a los sitios y servicios turísticos del departamento del Huila los cuales se pretende brindar a través de una recomendación a los turistas que quiera visitar y disfrutar del departamento.

### **6.2.3. Muestra**

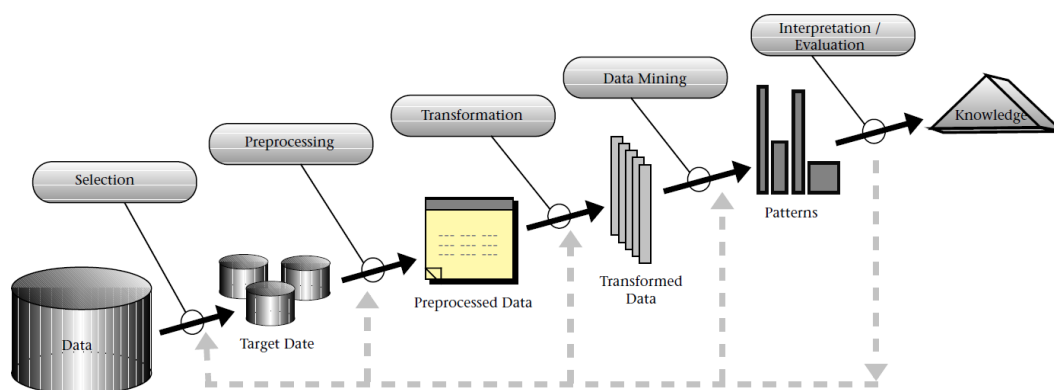
Para este estudio se cuenta con Base de Datos de atractivos y prestadores de servicios turísticos del Huila, la cual hace parte de los resultados de trabajo de investigación de la App móvil CenturHuila 3.0 de propiedad SENA, esta cuenta con 356 registros de atractivos turísticos con los siguientes campos: *Nombre del bien, Tipo de Atractivo, Descripción, Zona, Municipio, Dirección / Ubicación e Indicaciones de Acceso*, y con 553 prestadores de servicios turísticos con los siguientes campos: *Nombre, Descripción, Servicios, RNT, Zona, Municipio, Dirección, Indicaciones de Acceso, Teléfono (s) y Correo electrónico*.

La Cámara de Comercio del Huila como entidad que agrupa diferentes sectores de la economía promueve el emprendimiento, la innovación y la competitividad en todo el Departamento del Huila, apporto la Base de Datos de sitios y atractivos turísticos del departamento del Huila bajo el número de radicado 7633, la cual cuenta con 111 registros con diversos campos los cuales se analizarán para extraer los campos que aporte en primera instancia al sistema de recomendación propuesto. Para complementar la información se aplicará la técnica de Web Scraping a la plataforma web de Tripadvisor donde se extraerán la información de los hoteles del departamento de Huila y las reviews relacionadas a estos estos.

### 6.3. Estrategias Metodológicas

La estrategia metodológica utilizada para estructurar el Sistema de Recomendación de Turismo (SRT) es el proceso de descubrir conocimiento en bases de datos (KDD por su nombre en inglés Knowledge Discovery in Databases), la cual se definen como “El proceso no trivial de identificar patrones válidos, novedosos, potencialmente útiles y finalmente comprensibles a partir de los datos” (Fayyad, Piatetsky-Shapiro, y Smyth, 1996, p. 40). Este proceso permite combinar el descubrimiento y el análisis, extrayendo patrones en forma de reglas o funciones, a partir de los grandes volúmenes de datos, para posteriormente ser analizados. El proceso KDD es interactivo e iterativo como se ilustra en Figura 2, esto implica que comprende varias etapas. Las etapas pautadas en esta investigación son: selección, preprocesamiento/limpieza, transformación y reducción; minería de datos e interpretación/evaluación de los productos de la minería de datos para identificar el subconjunto de los patrones considerados conocimiento (Fayyad y cols., 1996; Timarán, Hernández, Caicedo, Hidalgo, y Alvarado, 2016).

**Figura 2:** Una descripción general de las etapas que componen el proceso KDD.



Fuente: Tomado de (Fayyad y cols., 1996, p. 40)

**Etapa de Selección**

Esta etapa incluye la selección, extracción o muestreo de un subconjunto de variables desde diversas fuentes y a partir de las cual es el descubrimiento de conocimiento debe ser realizado. un conjunto de datos objetivo con mejor calidad que los datos en crudo y las variables que se necesitan para el dominio del problema.

**Etapa de limpieza e integración de datos**

Habiendo recopilado todos los datos mencionados anteriormente, la siguiente gran tarea fue limpiar el conjunto de datos e integrarlos. Esta etapa consiste en eliminar imperfecciones propias de las fuentes originales de los datos y su objetivo es mejorar la fiabilidad de los datos. Teniendo en cuenta la eliminación de ruido, manejos de valores atípicos y eliminación de outliers. Como resultado se obtiene un conjunto de datos procesados que está limpio y contiene todas las variables en el formato adecuado y están bien estructurados para responder a las preguntas.

**Etapa de transformación**

Se mejoran los datos procesados, con el fin de encontrar características útiles para representar los datos, dependiendo de la meta del proceso. Los métodos que se incluyen son: la reducción de dimensión (como extracción de características y muestreo de registros) y transformación de atributos (como la discretización de atributos numéricos). Como resultado un conjunto de datos que ya está procesado y transformados de muy buena calidad que ya está apto para ya poder realizar la siguiente etapa.

### **Etapa de Minería de datos**

El objetivo de la etapa es la búsqueda y descubrimiento de patrones insospechados y de interés. Se realiza la elección e implementación del algoritmo, la elección de la tarea de minería de datos. Clasificación, agrupamiento (clustering), patrones secuenciales y asociaciones u otras. Cada algoritmo tiene parámetros y características que, suelen ser exitosas o no dependiendo del tipo de datos (categóricos, numéricos) a utilizar. Como resultado se obtiene los patrones reconocidos por los algoritmos. En este caso sería el modelo con el cual se pretende realizar las recomendaciones.

### **Etapa de Interpretación/Evaluación**

Se interpretan los patrones descubiertos y posiblemente se retorna a las anteriores etapas para posteriores iteraciones. Se puede incluir la visualización de los patrones extraídos, que sean entendibles para el usuario. Como resultado se obtiene el conocimiento descubierto en los datos.

#### **6.3.1. Sistema de recomendación propuesto**

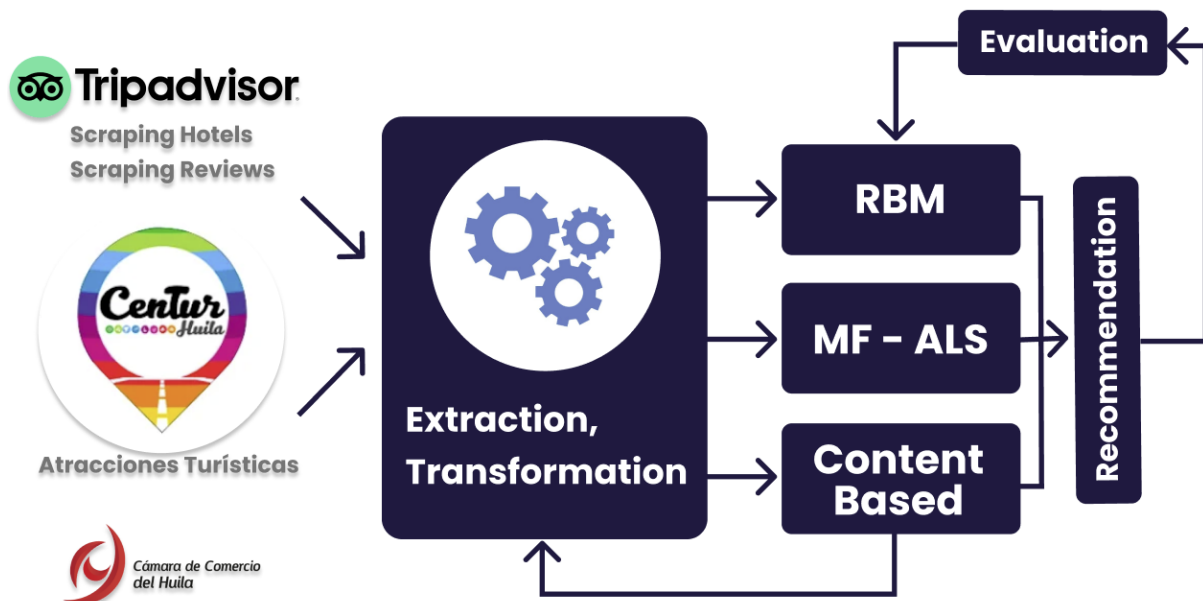
El SRT propuesto está conformado por tres subsistemas, el primero pretende brindar recomendaciones de hoteles con un enfoque de filtrado colaborativo teniendo en cuenta los requisitos de servicios del usuario, este trabaja con método de Factorización de matrices utilizando la técnica de mínimos cuadrados alternos (ALS). La factorización de matrices de mínimos cuadrados alternos (ALS) intenta estimar la matriz de calificaciones  $R$  como el producto de dos matrices de rango inferior,  $X$  e  $Y$ , es decir,  $X * Y^t = R$ . Por lo general, estas

aproximaciones se denominan matrices 'factoriales'. El enfoque general es iterativo. Durante cada iteración, una de las matrices factoriales se mantiene constante, mientras que la otra se resuelve utilizando mínimos cuadrados. La matriz de factores recién resuelta se mantiene constante mientras se resuelve para la otra matriz de factores.

Para recomendar atractivos turísticos se conforman los otros dos subsistemas, uno basado en contenido que hace uso principalmente de atributos de los productos y servicios ofrecidos por los atractivos turísticos, este trabaja con la similaridad del coseno, así transforma cada ítem en un vector, estos vectores son utilizados para encontrar la mayor coincidencia en ítems. Por último, un subsistema con el enfoque de filtrado colaborativo que trabaja con método de Restricted Boltzmann Machine (RBM), es un modelo generativo no supervisado que implica aprender una distribución de probabilidad a partir de un conjunto de datos original y usarlo para hacer inferencias sobre datos nunca antes vistos; este último es muy utilizado para tareas como la reducción de la dimensionalidad, la clasificación, la regresión y la selección y extracción de características. Los modelos anteriormente mencionados son tenidos en cuenta para este proyecto ya que permite abordar el problema de arranque en frío, si se contará con más información acerca de los usuarios se podrían implementar otros algoritmos que brinden una mayor eficiencia a la hora de realizar una recomendación.



**Figura 3:** Estructura del sistema de recomendación.



Fuente: Elaboración propia.

## 7. Análisis y discusión de resultados

### 7.1. Análisis de Resultados

**Recopilación de datos en Tripadvisor.** Para los requisitos del proyecto, necesitábamos conjuntos de datos que contenían información sobre detalles de atracciones y hoteles y sus correspondientes reseñas. Para obtener estos conjuntos de datos, con ayuda de Scrapy se rastrearán las atracciones y hoteles en Tripadvisor. Scrapy<sup>1</sup> es un marco colaborativo y de código abierto escrito en Python que sirve para extraer los datos que necesita de los sitios web.

<sup>1</sup>Scrapy es un marco de aplicación para rastrear sitios web y extraer datos estructurados que se pueden utilizar para una amplia gama de aplicaciones útiles, como extracción de datos, procesamiento de información o archivo histórico <https://scrapy.org/>.

### 7.1.1. **Etapa de Transformación**

Habiendo recopilado todos los datos la siguiente gran tarea fue limpiar el conjunto de datos e integrarlos. Debido a las inconsistencias en el sitio web de Tripadvisor, faltaban valores de precios, calificaciones y detalles sobre la ubicación de ambos conjuntos de datos extraídos.

**Hoteles.** Para el conjunto de datos del hotel, se utilizó GeoPy, una biblioteca de Python para geolocalizar una consulta a una dirección o coordenadas para obtener las posiciones de latitud y longitud de un hotel a partir de su dirección. Valores para los cuales GeoPy no pudo generar coordenadas de latitud y longitud desde la dirección, intentamos obtener coordenadas en función de su localidad y, además, en función de su provincia. Los precios faltantes se llenaron jerárquicamente con el precio promedio de los hoteles presentes en una ciudad, luego una provincia y finalmente el conjunto de datos completo según la disponibilidad de datos. Esto se basó en la suposición de que los hoteles en la misma localidad tienen precios similares para la competencia en el mercado. Las calificaciones faltantes se completaron de la misma manera. Los servicios fueron la característica más importante en el conjunto de datos de los hoteles y, por lo tanto, para la interpretación, los servicios del hotel (cadena) se dividieron, explotaron, limpiaron y convirtieron en una lista de servicios. Se proporcionaron identificaciones únicas continuas a los usuarios y se proporcionaron identificaciones de hotel continuas a los hoteles.

**Atracciones.** Para las atracciones no se contaba con la latitud y longitud se se utilizó la API de Google para obtener las coordenadas de una atracción. Los valores de coordenadas faltantes después de este paso se manejaron en base a la suposición de que categorías

similares de atracciones estarán presentes en la misma localidad. Por ejemplo, dos deportes acuáticos diferentes estarán presentes uno al lado del otro en una ciudad, habrá un área en la ciudad donde estarán presentes todos los clubes, etc. Se asumió que las coordenadas de ubicación de una atracción son la ubicación promedio de categorías de atracción en una ciudad. Los precios y las calificaciones faltantes también se promediaron según la ciudad y la categoría de la atracción.

### **Entrada y perfil del usuario**

Para proporcionar el plan de viaje al usuario, obtenemos información sobre las fechas de viaje del usuario, su presupuesto y sus preferencias de atracciones y hoteles. Uno de los principales desafíos de nuestro proyecto fue crear un perfil para el usuario en función de sus preferencias. Un problema muy común al brindar recomendaciones a los usuarios es el problema del arranque en frío. Es decir, brindar recomendación a un nuevo usuario que no existe en la base de datos. Para un usuario nuevo, no hay información sobre lo que le gusta para brindarle recomendaciones. Si tenemos un sitio web, podemos tener en cuenta la interacción del usuario con el sitio web para proporcionar recomendaciones implícitas, pero incluso así, no hay posibilidad de proporcionarle recomendaciones que le gusten antes de sus interacciones. Para resolver este problema, necesitamos perfilar al usuario entendiendo sus preferencias. Como tenemos 3 categorías de recomendaciones y usamos 3 diferentes para lo mismo, tuvimos que usar diferentes técnicas de perfilado de usuarios:

**Hoteles.** Desde la exploración de datos se evidenció que las comodidades del hotel son las principales características a considerar para brindar recomendaciones. Desglosamos

la lista que contiene los servicios de un hotel y encontramos los 15 servicios principales que tienen la mayoría de los hoteles. Al usuario se le proporcionaron estos servicios para elegir y, en función de los servicios que eligió, los hoteles se calificaron en una escala de 5 con una calificación de 5 que indica el hotel que contiene el máximo de servicios requeridos por el usuario. El 10% de este conjunto de datos se muestreó aleatoriamente y se combinó con el conjunto de datos original que contenía calificaciones y reseñas de hoteles. Luego, el conjunto de datos combinado se pasó al modelo para el entrenamiento. Este perfil de usuario nos permitió relacionar al nuevo usuario con el usuario más cercano en la base de datos existente al que le habían gustado preferencias de hotel similares.

**Atracciones.** Los viajeros tienen preferencias únicas al visitar diferentes categorías de atracciones. Por ejemplo, a un grupo de viaje le gustaría visitar playas, deportes acuáticos y de aventura. A otro grupo de viajeros le gustaría visitar museos, parques y lugares de interés turístico. Esta observación se aprovechó para realizar perfiles de usuarios para recomendaciones de Atracción. 20 Las categorías de recorridos más frecuentes se tomaron y se ofrecieron como opciones a los usuarios. Se le pidió al usuario que seleccionara y calificara al menos cinco de las categorías proporcionadas. Luego, esta información se usó para hacer coincidir al nuevo usuario con un usuario en la base de datos existente que compartía preferencias similares, en esencia, calificó categorías atraídas de manera similar. La recomendación obtenida para el usuario emparejado en la base de datos se proporcionó al nuevo usuario como sus recomendaciones de atracción.

**7.1.2. Etapa de Minería de Datos****7.1.3. Metodología de Entrenamiento y Evaluación de los modelos:**

Como se mencionó anteriormente, se utilizaron 3 modelos diferentes para obtener las recomendaciones. En esta sección, discutiremos sobre los modelos utilizados en detalle, la entrada para el modelo, el entrenamiento y la evaluación del modelo.

**Factorización de matrices utilizando la técnica de mínimos cuadrados alternos**

**(ALS):** la factorización de matrices es una de las técnicas de filtrado colaborativo más utilizadas después del desafío del premio Netflix. La factorización de matriz utiliza la matriz de interacción usuario-elemento para aprender la incrustación entre la interacción para predecir las calificaciones que los usuarios darán a los elementos no vistos/no utilizados. Alternating Least Squares (ALS), un algoritmo de factorización de matrices, se ejecuta de manera paralela. Ejecuta el descenso de gradiente de múltiples particiones de datos de entrenamiento en paralelo. También es altamente escalable y, por lo tanto, se utiliza para grandes tareas de filtrado colaborativo. Es simple y trata de resolver el problema de la escasez de datos de calificaciones. Además, ALS se puede utilizar en sistemas de archivos distribuidos. ENTRADA: Los datos del hotel que contienen información sobre el usuario, el hotel y la calificación del usuario para el hotel se usaron como entrada para entrenar el modelo MF-ALS. El conjunto de datos también contiene una muestra del 10

## 8. Conclusiones

El objetivo del proyecto era proporcionar recomendaciones personalizadas para los usuarios en función de sus detalles y preferencias. El objetivo del proyecto se logró con éxito mediante la explotación de varias herramientas y técnicas de ciencia de datos y las recomendaciones se proporcionaron al usuario. El alcance del proyecto es realmente amplio y, por lo tanto, hay mucho margen de mejora y trabajo futuro. Algunas sugerencias son las siguientes:

Los datos recopilados actualmente para el proyecto se restringieron a hoteles y atracciones del departamento del Huila registrados en las plataformas CenturHuila, Tripadvisor y Cámara de Comercio del Huila, no hace una distinción para restaurantes. Esto se puede escalar para múltiples destinos de viaje en todo el mundo y se pueden proporcionar recomendaciones para varias partes del mundo.

El proyecto se puede ampliar mediante la creación de una aplicación web interactiva para proporcionar recomendaciones y así obtener información del usuario. Usando la aplicación web, las interacciones de los usuarios se pueden recopilar para mejorar la experiencia del usuario y proporcionar recomendaciones implícitas.

Las recomendaciones proporcionadas también se pueden mejorar teniendo en cuenta el número (solo o en grupo), tipo (profesionales, amigos, familia con o sin niños). Por ejemplo, si tenemos hijos durante el viaje, podemos eliminar las recomendaciones para menores de 18 años y hacer hincapié en sugerir lugares aptos para niños, como parques temáticos.

En nuestro proyecto se utilizaron tres algoritmos de recomendación. Se pueden usar

y ajustar varios otros algoritmos de recomendación para mejorar la precisión de las recomendaciones proporcionadas. Por ejemplo, se pueden usar Deep Belief Networks o Auto-encoders en lugar de RBM para mejorar las recomendaciones.

## Referencias

- Banik, R. (2018). *Hands-on recommendation systems with python: start building powerful and personalized, recommendation engines with python*. Packt Publishing Ltd.
- Barabási, A.-L., y Albert, R. (1999). Emergence of scaling in random networks. *science*, 286(5439), 509–512.
- Buitrago, E. (2020). Diseño de una plataforma digital para el turismo interno en Colombia. [Tesis de maestría, Universidad Jorge Tadeo Lozano]. Descargado de <http://hdl.handle.net/20.500.12010/16377>
- Davenport, T. H. (2013). At the big data crossroads: turning towards a smarter travel experience. *Amadeus IT Group*, 17.
- Fayyad, U. M., Piatetsky-Shapiro, G., y Smyth, P. (1996). From data mining to knowledge discovery in databases. *AI Mag.*, 17, 37-54.
- Miguel, S. (2005). Redes complejas en la dinámica social.
- Miñones, R. (1999). El exceso o sobrecarga de información en la sociedad de la información. *XIII Congreso Nacional, IX Congreso Hispano-Francés, Logroño (La Rioja), 16, 17 y 18 de junio, 1999*, 1, 1057-1064. Descargado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=565134>
- OMT. (2019). Definiciones de turismo de la omt. *OMT, Madrid*, 55. doi: [doi.org/10.18111/9789284420858](https://doi.org/10.18111/9789284420858)
- OMT. (2020). Barómetro omt del turismo mundial y anexo estadístico, enero 2020. *UNWTO World Tourism Barometer - Barómetro OMT del Turismo Mundial (Versión española)*, 18(1), 1-48. doi: [10.18111/wtobarometeresp.2020.18.1.1](https://doi.org/10.18111/wtobarometeresp.2020.18.1.1)



Timarán, S., Hernández, I., Caicedo, S., Hidalgo, A., y Alvarado, J. (2016). El proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos. en descubrimiento de patrones de desempeño académico con árboles de decisión en las competencias genéricas de la formación profesional. *Ediciones Universidad Cooperativa de Colombia.*, 63-86. doi: [dx.doi.org/10.16925/9789587600490](https://doi.org/10.16925/9789587600490)

Yalçın, O. G. (2021). *Applied neural networks with tensorflow 2: Api oriented deep learning with python.* Apress.