

Guía turística virtual para sugerir lugares de interés en la Ciudad de México con base en técnicas de minería de datos

Trabajo Terminal No. 2023-A059,

Alumnos: Guzmán Gutiérrez Manuel, *Jaime Villanueva Héctor Israel

Directores: M. en C. Sandra Ivette Rosales Bautista

*e-mail: hectorjv97@gmail.com

Resumen - Se propone el desarrollo de un sistema web que brinde a los usuarios una recomendación personalizada sobre sitios de interés en la Ciudad de México, empleando técnicas de minería de datos, además de mostrar información del sitio como la ubicación mediante el uso de las API's de Google Maps.

Palabras clave - Minería de datos, Minería de texto, Aplicación web, Turismo.

1. Introducción

El turismo se define como “fenómeno social, cultural y económico relacionado con el movimiento de las personas a lugares que se encuentran fuera de su lugar de residencia habitual, normalmente por motivos de ocio” [1].

En la actualidad, podemos considerar al turismo como una de las actividades y formas de entretenimiento más comunes en el mundo. Para el año 2019, se registró un tráfico de 2,403 millones de turistas [2]. El año 2020 registró 400 millones de visitas de turistas internacionales, y el año 2021, 415 millones [3]. Especialmente este año 2022, ha tenido una mayor incidencia desde su inicio. Según los datos más recientes, las llegadas de turistas internacionales de todo el mundo aumentaron más del doble (130%) en enero del 2022; más del doble en comparación del mismo mes del año 2021: 18 millones de visitantes más [3].

Hablando a nivel nacional, el turismo también representa una actividad importante. En el año 2019, al país llegaron 45,024,453 turistas, poniendo a México dentro del top de los 10 países receptores del mundo. De estos turistas, el 81.13% provenía de USA, el 5.25% de Canadá, y un 1.35% de Reino Unido [4].

Para el año 2021, la visita de turistas internacionales fue de aproximadamente 55 millones de personas, mientras que en el año 2020 fue de aproximadamente 51 millones [5].

Hablando específicamente de la Ciudad de México, un 33% de los turistas tienen como motivo principal vacacionar, 21% visitan a familiares y amigos, 13% por trabajo o negocio, y el restante por otros motivos [6]. Cabe señalar que lo que más gusta a los visitantes de la Ciudad de México es su Patrimonio Histórico y Cultural (36%), su Arquitectura y Urbanismo (20%), así como la Diversidad Turística (14%) y su Gastronomía (14%) [6].

En el 2019 los museos ubicados en la Ciudad de México, reportaron una afluencia total de 24.2 millones de visitantes en 141 museos [7]. De estos 141 museos, el 57.3% son gratuitos, 22.2% cobran una cuota de ingreso y el 20.5% restante aplican la gratuidad en ciertos días de la semana [7].

Dicho lo anterior, es muy común que las personas visiten sitios web donde pueden visualizar y comparar los diferentes lugares turísticos que pueden ser de su agrado, por ejemplo, si tienen pensado visitar museos y les gusta la tecnología, se darán a la tarea de buscar aquellos lugares que tengan cierta relación con esas características. Estos sitios web tienen como propósito sugerir qué lugares de interés visitar, sin embargo, éstos pueden no contar con técnicas adecuadas para mostrar resultados relacionados con las preferencias del usuario, ocasionando que las personas no tengan una experiencia personalizada y hasta prefieran no elegir ningún lugar.

Para coadyuvar en la problemática antes planteada, se propone el desarrollo de un sistema web que le brinde a los usuarios una recomendación personalizada sobre sitios de interés en la Ciudad de México empleando técnicas de minería de datos. Además, el usuario tendrá la opción de calificar de manera general dichos lugares que llegue a visitar, que servirá para orientar a otros usuarios con la elección de sus sitios de interés.

Existen sistemas similares, que permiten recomendar viajes turísticos utilizando distintas técnicas de minería de datos.

Software	Institución	Características	Precio en el mercado
smartvel	smartvel	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema orientado a empresas del sector turístico, que permite facilitar a los clientes las experiencias. • Uso de inteligencia artificial, como Big Data y Machine Learning, capaz de clasificar y geolocalizar lo que se puede experimentar en cualquier destino del mundo. • Brindan una API para las empresas que los contratan. 	Varía por servicio.
Tripadvisor, Inc.	TripAdvisor	<ul style="list-style-type: none"> • Sitio web que permite orientar a los usuarios sobre los diferentes sitios de interés alrededor del mundo. • Uso de minería de texto en su buscador. • Emplean tecnología de minería de datos. 	Se pueden hacer búsquedas de manera gratuita.

Tabla 1. Comparación de aplicaciones similares

Tras la indagación de trabajos similares, se pudieron encontrar trabajos que implican la recomendación de lugares turísticos (o por su naturaleza, similares en el aspecto de las recomendaciones).

Proyecto	Alumnos	Características
Recomendación de sitios turísticos con base en la detección de sentimientos de emociones recuperadas en Twitter	Vanessa Borráz López	<p>Estudio del comportamiento de turistas usuarios de Twitter, para generar recomendaciones de futuros viajes del turismo Mexicano.</p> <p>Los tweets son la fuente de alimentación para el procesamiento de información.</p> <p>Utiliza el algoritmo SVM y también aprendizaje supervisado para generar la recomendación.</p>
Sistema de Recomendaciones Inteligente con Realidad Aumentada	<p>Alamillo Medina Gustavo Adolfo</p> <p>Andrade Ojeda Fernando Istaak</p> <p>Barrera Lopez Erick</p>	<p>Aplicación que permite encontrar a usuarios eventos musicales o deportivos cercanos a su ubicación mostrando la ruta. Además da recomendaciones personalizadas de posibles eventos que pueden ser de interés del usuario.</p> <p>Para estas recomendaciones, se usó inteligencia artificial (motor de recomendaciones híbrido y modelado de conocimiento), minería de datos y web semántica; y para la navegación, realidad aumentada y el servicio de mapas de Google.</p>
API para el desarrollo de sistemas de recomendación	<p>López Garduño Blanca Azucena</p> <p>Bautista de Jesús Hector Gerardo</p> <p>Castro Esparza José Antonio</p>	<p>Desarrollo de una API que permite desarrollar sistemas de recomendación, brindando funciones de abstracción de datos, clasificación y análisis de estos mismos.</p> <p>En el Trabajo Terminal se propone mostrar su funcionamiento con la recomendación de platillos.</p> <p>Se usan técnicas de inteligencia artificial con distintos algoritmos de recomendación, como filtrado por contenido y filtrado colaborativo.</p>
Sistema de recomendación para la generación de itinerarios	Luis Cabrera Rivera	Toma en cuenta la preferencia del usuario para crear un recorrido personalizado, así como por las opiniones de otros usuarios.

turísticos utilizando datos enlazados		El caso de estudio fue el centro histórico de la Ciudad de México. El sistema de recomendación está propuesto usando los principios de Linked Data. Permite el uso de métodos semánticos para sugerir sitios de interés en un contexto turístico.
Prototipo de Reconocimiento de Imágenes para la Recomendación de Productos para Supermercados sMart	Luis Enrique García Chávez Fernando Ramírez Moreno	Prototipo montado en un carrito de compras, que reconocerá los artículos que un cliente introduzca en este, y le mostrará recomendaciones de productos y ofertas disponibles, similares al producto original. Considera la edad y el género de los clientes para tener en cuenta las posibles recomendaciones. Se usan técnicas de inteligencia artificial, como la visión por computadora y el reconocimiento de patrones.

Tabla 2. Comparación de trabajos terminales similares

2. Objetivo

Desarrollar una sistema web que genere recomendaciones personalizadas de sitios de interés ubicados en la Ciudad de México utilizando técnicas de minería de datos.

2.1 Objetivos específicos:

- Desarrollar un módulo que permita hacer un filtrado de los lugares turísticos.
- Desarrollar un módulo para localizar un lugar de interés por medio del API de Google Maps.
- Desarrollar un módulo que muestre un ranking de sitios bajo diferentes criterios.
- Desarrollar un módulo para captar las preferencias del usuario y que sirva como base para el módulo de recomendaciones.
- Desarrollar un módulo de recomendación empleando técnicas de minería de datos que muestre, los sitios turísticos que pudieran gustarle al usuario con base en diferentes criterios.
- Desarrollar un módulo para poder calificar los sitios turísticos para futuras consultas.

3. Justificación

Se lograron detectar dos problemas que afectan al sector turístico en la Ciudad de México. El primero es la falta de instrumentos de planeación para la difusión de los sitios turísticos; el segundo es la insatisfacción del turista.

En el punto de falta de instrumentos de planeación se pueden acotar demasiados aspectos varios, no hay suficientes mecanismos para la comercialización de productos turísticos, no se aprovechan adecuadamente las tecnologías para dar difusión de los atractivos, productos y servicios disponibles; escasez de continuidad y permanencia de los esfuerzos de mercadotecnia encaminados en posicionar a la ciudad, en la que evidentemente se encuentran ubicados todos los sitios atractivos, como destino competitivo en el mediano y largo plazo; insuficiente información disponible para el turista nacional e internacional sobre la oferta turística de la ciudad. Estos puntos se pueden traducir como un punto en el la falta de innovación puede causar rezagamiento de ciertos sectores turísticos, sin embargo, aplicando ciertas tecnologías, se les puede sacar provecho a estas precariedades.

El punto de la insatisfacción del turista se puede deber a diversas causas, como pudieran ser características de la zona (como delegación, municipio, colonia), o propias del lugar al que él turista va de visita. La Ciudad de México cuenta con diversos lugares que pueden ser de interés para los visitantes, como museos, sitios históricos, restaurantes, sitios de hospedaje, entre otros. Tener todas estas opciones puede resultar complejo para la toma de decisiones del turista, ya que son distintos parámetros que él debe valorar.

Los costos también pueden ser un factor a considerar, y por ende, se debe tener cautela al momento de escoger el lugar correcto, pues puede haber sitios económicos y que sean del agrado del turista, así como lugares costosos en los que se puede pensar que el gasto no valió la pena; o viceversa. Otro factor común para escoger ir a un lugar es la distancia; en algunos casos, como viajeros estamos dispuestos a recorrer una distancia considerable con tal de poder ir a determinado lugar, porque ya disfrutamos la experiencia de ese sitio y es algo a lo que estamos dispuestos a repetir.

La elección de la opción equivocada puede resultar en una decepción, la desmotivación del turista de seguir conociendo lugares, e incluso en el arrepentimiento, como pensar que hubiera sido mejor tomar otra opción, que fue un desperdicio de tiempo y dinero.

Justo por esto, se considera como una alternativa viable poder guiar al turista a elegir un lugar que, probablemente, sea de su agrado, que piense que valió la pena, el tiempo, e incluso que quiera repetir su experiencia cuando se trate de un lugar que realmente le gustó.

Las ventajas que ofrecerá el sistema a los usuarios, serán las siguientes:

- Se tendrá integrado los diversos sitios de interés con sus respectivas descripciones.
- Permitirá al usuario elegir un sitio acorde a su descripción, actividad, ubicación, entre otros criterios.
- Se tendrá la capacidad de crear perfiles de usuario acorde a sus preferencias y dar sugerencias más personalizadas.

Como efecto colateral, se podría promover el turismo dentro de la Ciudad de México, beneficiando así a negocios de distintas índoles, ya que haciendo uso del sistema, dicho local puede tener mayor promoción y captando mayor atención de los turistas.

4. Productos o Resultados esperados

La Figura 1 muestra el diagrama de bloques en el cual se basa nuestra solución propuesta.

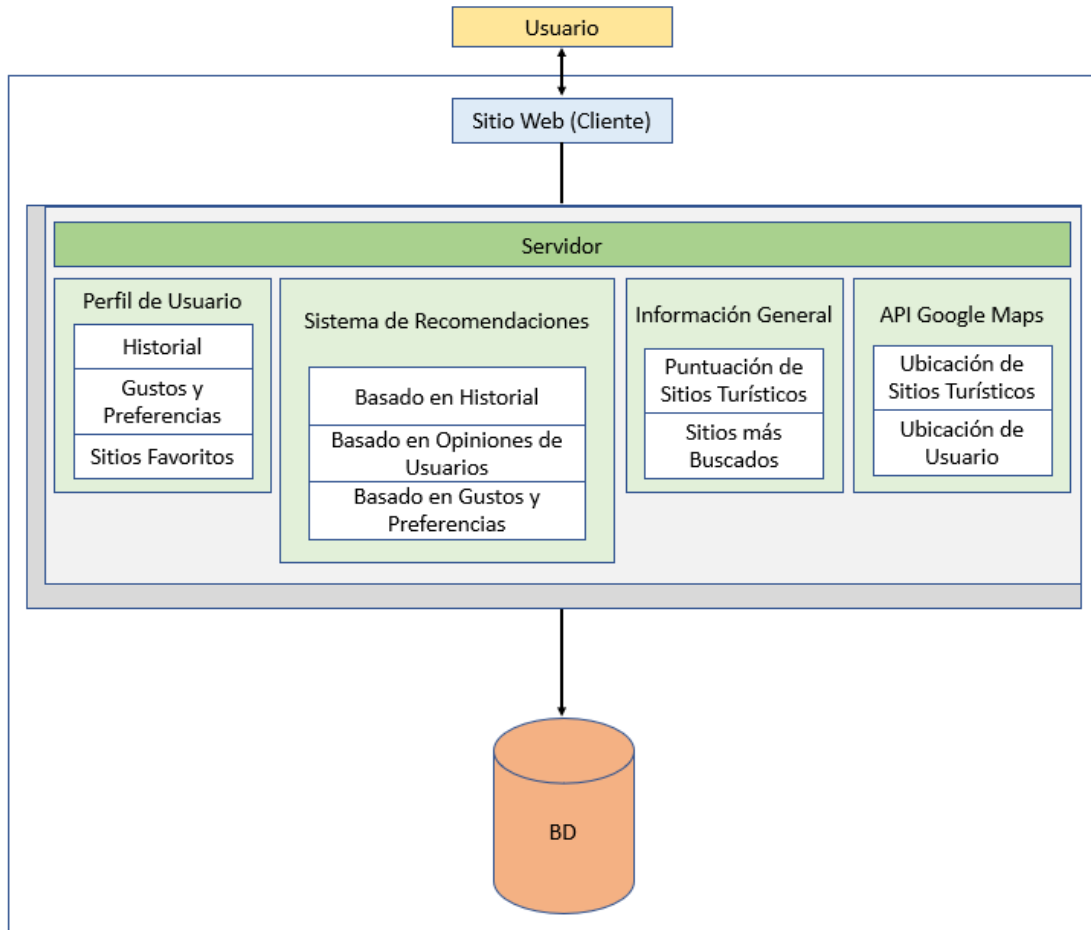


Figura 1 Diagrama de bloques general

Una vez acabado el sistema, se espera obtener:

1. Aplicación web que recomiende destinos turísticos al usuario con base en sus preferencias y otros criterios.
2. Documento técnico.

5. Metodología

Se propone el uso de la metodología en cascada

Para la fase de Análisis de Requisitos, se definen todos los requisitos que necesitamos para el desarrollo del sistema, pues se debe especificar exactamente qué es lo que necesita el sistema de recomendaciones, características operativas, así como la tecnología y el tipo de técnicas de minería de datos que se van a usar, para que el sistema funcione adecuadamente al final del periodo planeado.

Para la fase de Desarrollo del Sistema, se especifica cómo se empezará a programar la interfaz de usuario y también el motor de recomendaciones. Esta parte es muy importante, pues es necesario plantear adecuadamente como debe ir cada componente, pues de uno depende el otro, específicamente la interfaz de usuario depende del motor de recomendaciones. Para la parte de este motor, se plantea que algoritmos utilizar. Cabe aclarar que este sistema es orientado al cliente, para tratar de obtener la mayor satisfacción por parte de este.

Para la fase de Generación de Código, se empieza a desarrollar el código en el lenguaje especificado. Se utilizan distintas librerías para poder facilitar y agilizar algunas tareas.

Es importante probar el funcionamiento del motor de recomendación (sin dejar de lado la importancia de los otros componentes). Recordemos que este motor dará como resultado un lugar que recomendará, por lo que esta recomendación debe tener coherencia con los gustos y preferencias del usuario.

Para la fase de verificación, se realizan pruebas comprobando el correcto funcionamiento del sistema web, tratando de corroborar que no hay errores de funcionamiento en este. Asegurando que al final el motor de recomendaciones y la interfaz de usuario funcionen bien; dando una recomendación aceptable para el usuario.

Finalmente, para la fase de Mantenimiento, se da mantenimiento periódicamente al sistema web. Adicionalmente queda abierta la opción de extender el alcance de la aplicación en cuanto a las recomendaciones, no solo a la Ciudad de México, sino también a otros estados.

6. Cronograma

Ver anexo 1 al final del documento.

7. Referencias.

[1] Turismo internacional, número de arribos. [En línea]. Disponible en:

<https://datos.bancomundial.org/indicador/ST.INT.ARVL>

[2] (25 de Marzo de 2022). EL TURISMO INICIA 2022 FUERTE, MIENTRAS SE ENFRENTA A NUEVAS INCERTIDUMBRES. [En línea]. Disponible en:

<https://www.unwto.org/es/taxonomy/term/347#:~:text=Seg%C3%BAn%20los%20C3%BAltimos%20datos%20disponibles,total%20registrado%20en%20todo%202021>.

[3] Turismo. [En línea]. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/turismo/>

[4] Turismo Internacional. [En línea]. Disponible en:

<https://datosmacro.expansion.com/comercio/turismo-internacional/mexico#:~:text=Durante%202019%20M%C3%A9xico%20M%C3%A9xico%20estuvo,%2C%20un%208%2C98%25>

[5] Statista Research Department (31 de marzo de 2022). [En línea]. Disponible en:

<https://es.statista.com/estadisticas/596107/numero-de-visitantes-internacionales-en-mexico/>

[6] Escuela Superior de Turismo del IPN. (2018, 6 marzo). Perfil del Turista que visita Ciudad de México, 2017. Turismo CDMX. Recuperado 26 de mayo de 2022, de

<https://turismo.cdmx.gob.mx/storage/app/media/Estadisticas/Perfil%20del%20Turista%202017/EST%20IPN-SECTUR%20DF%20Perfil%20del%20Turista%202017%20Reporte%20Ejecutivo.pdf>

[7] INEGI. (2020, 30 junio). RESULTADOS DE LA ESTADÍSTICA DE MUSEOS 2019, GENERADOS A PARTIR DE LA INFORMACIÓN DE 1 177 MUSEOS EN MÉXICO. Recuperado 26 de mayo de 2022, de

<https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2020/EstSociodemo/EstMuseos2019.pdf>

Referencias de trabajos terminales similares

V. Borraz (junio de 2019). Recomendación de sitios turísticos con base en la detección de sentimientos de emociones recuperadas en Twitter. [En línea]. Disponible en;

<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/27765/T2003.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

G. A. Alamillo, F. I. Andrade, E. Barrera (mayo de 2016). [En línea]. Disponible en:

<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/21953/Sistema%20de%20Recomendaciones%20Inteligente%20con%20Realidad.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

B. A. López, H. G. Bautista de Jesús, J. A. Castro (mayo de 2016). API PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS DE RECOMENDACIÓN. [En línea]. Disponible en: .

<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/21266/Api%20para%20el%20desarrollo%20de%20sistemas%20de%20recomendacion.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

L. Cabrera (junio de 2014). Sistema de recomendación para la generación de itinerarios turísticos utilizando datos enlazados [En línea]. Disponible en:

<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/18739/XM%2014.21.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

L. E. García, F. Ramírez (mayo de 2016). Prototipo de Reconocimiento de Imágenes para Recomendación de Productos para Supermercados sMart. [En línea]. Disponible en:

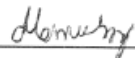
<https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/21396/Prototipo%20de%20reconocimiento%20de%20im%3%a1g%20enes%20para%20la%20recomendaci%3%b3n%20de%20productos%20para%20supermercados%20sMart.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

Smartvel. [En línea]. Disponible en: <https://www.smartvel.com/es/sistema-de-recomendacion-de-viajes/>

CARÁCTER: Confidencial
FUNDAMENTO LEGAL: Artículo 11 Fracc. V y Artículos
108, 113 y 117 de la Ley Federal de Transparencia y Acceso
a la Información Pública.
PARTES CONFIDENCIALES: Número de boleta y teléfono.

8. Alumnos y Directores

Guzmán Gutiérrez Manuel.- Alumno de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en ESCOM, especialidad Sistemas, Bolera: 2015080579, Tel. 5529150014, email

Firma: 

Jaime Villanueva Héctor Israel.- Alumno de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en ESCOM, especialidad Sistemas, Bolera: 2014130640, Tel. 5585850196, email: hectorjv97@gmail.com

Firma: 

Rosales Bautista Sandra Ivette.- M. en C. en Sistemas Computacionales Móviles, egresada del Instituto Politécnico Nacional, Ing. en Sistemas Computacionales, Egresada del Instituto Politécnico Nacional. Áreas de Interés: Desarrollo de aplicaciones web, de administración y gestión, seguridad de la información, seguridad en redes y aplicaciones móviles. Tel.: 55-5412-2078, Oficina: 55-5729- 6000 Ext. 52032, email: sbautistar@ipn.mx.

Firma: 

Anexo 1

Cronograma

Nombre: Guzmán Gutiérrez Manuel

Nombre de TT: Guía turística virtual para sugerir lugares de interés en la Ciudad de México con base en técnicas de minería de datos.

Actividad	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Planteamiento del problema, justificación y alcance											
Identificar requerimientos funcionales y no funcionales											
Definir arquitectura del sistema											
Desarrollo de diagramas de procesos, secuencia y casos de uso											
Programación de página web											
Diseño de BD											
Evaluación de TT I.											
Corrección de diagramas de procesos, secuencia y casos de uso											
Programación de motor de recomendaciones											
Pruebas con el motor de recomendaciones											
Pruebas del funcionamiento conjunto del motor de recomendaciones con la aplicación web.											
Implementación de API de Google Maps											
Generación del Manual de página web											
Generación del Reporte Técnico.											
Evaluación de TT II.											

Nombre: Jaime Villanueva Héctor Israel

Nombre de TT: Guía turística virtual para sugerir lugares de interés en la Ciudad de México con base en técnicas de minería de datos.

Actividad	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
Planteamiento del problema, justificación y alcance											
Identificar requerimientos funcionales y no funcionales											
Definir arquitectura del sistema											
Desarrollo de diagramas de procesos, secuencia y casos de uso											
Programación de página web											
Diseño de BD											
Evaluación de TT I.											
Corrección de diagramas de procesos, secuencia y casos de uso											
Programación de motor de recomendaciones											
Pruebas con el motor de recomendaciones											
Pruebas del funcionamiento conjunto del motor de recomendaciones con la aplicación web.											
Implementación de API de Google Maps											
Generación del Manual de página web											
Generación del Reporte Técnico.											
Evaluación de TT II.											