

MODELO DE OPTIMIZACIÓN DEL DINERO INVERTIDO POR
UN VIAJERO EN LA REALIZACIÓN DE UN PLAN
TURÍSTICO. APLICADO AL TURISMO COLOMBIANO. CASO:
DESTINO BOGOTÁ

MARÍA CAMILA JIMÉNEZ

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ, D.C.
OCTUBRE 2009

Título:

Modelo de optimización del dinero invertido por un viajero en la realización de un plan turístico. Aplicado al turismo Colombiano. Caso: destino Bogotá

Autores:

María Camila Jiménez Rodríguez

TRABAJO DE GRADO REALIZADO PARA CUMPLIR UNO DE LOS
REQUISITOS PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

Director:

Ingeniero Enrique Romero Motta

PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA
CARRERA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ, D.C.
OCTUBRE 2009
PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA

Nota de Aceptación:

Enrique Romero Motta

Director del Proyecto

Jurado 1

Jurado

Jurado 2

Jurado

Bogotá, Octubre 19 de 2009

CONTENIDO

CONTENIDO	1
ÍNDICE DE FIGURAS.....	3
ÍNDICE DE ANEXOS	7
1. TÍTULO	8
2. OBJETIVOS	8
2.1. Objetivo General.....	8
2.2. Objetivos Específicos.....	8
3. RESUMEN	9
4. JUSTIFICACIÓN	11
5. MARCO TEÓRICO.....	14
5.1. Servicios similares	14
5.2. Agencias de viaje	17
5.3. Modelos matemáticos	24
6. CONTRIBUCIONES.....	29
6.1. Contribución del modelo a la solución de los problemas de los viajeros	40
6.2. Modelo matemático	41
6.2.1. Encuesta del perfil del cliente	42
6.2.2. Base de datos de los conjuntos de asignación.....	47
6.2.3. Creación del modelo	55
6.3. Validación del modelo matemático. Caso: destino Bogotá.....	65

6.4.	Análisis de sensibilidad.....	89
6.5.	Análisis de costo-beneficio	94
6.5.1.	Disminuir el tiempo que invierte un viajero en la realización de un plan turístico....	95
6.5.2.	Maximizar el número de actividades que se ajustan al perfil del usuario con un tiempo y dinero dado	97
6.5.3.	Comparativo: Método convencional vs. Método propuesto	100
6.6.	Caso de Aplicación: Walt Disney	106
6.7.	Importancia del modelo en otras áreas.....	106
7.	CONCLUSIONES	108
8.	PRÓXIMOS TRABAJOS.....	110
9.	GLOSARIO	111
10.	BIBLIOGRAFÍA	113
	ANEXOS	115

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Interacción entre los agentes.....	16
Figura 2 Tabla comparativa de los servicios.....	23
Figura 3 Pregunta número 1. ¿Cuándo busca información sobre el destino turístico que va a visitar qué fuentes de información consulta?.....	32
Figura 4 Pregunta número 2. ¿Cómo catalogaría las siguientes fuentes de información?.....	32
Figura 5 Pregunta número 3. ¿Si tuviera la posibilidad de repetir su viaje, preferiría realizar otras actividades a las que llevó a cabo?.....	33
Figura 6 Pregunta número 4. ¿Por qué?.....	34
Figura 7 Pregunta número 5. ¿Al finalizar sus viajes usualmente usted siente que ha invertido de manera óptima su tiempo?	35
Figura 8 Pregunta número 6. ¿Al finalizar sus viajes usualmente usted siente que ha invertido de manera óptima su dinero?	35
Figura 9 Pregunta número 7. ¿Cuánto tiempo invirtió en la realización de su último plan turístico?	36
Figura 10 Pregunta número 8. ¿Qué aspectos se le dificultaron más en el momento de planificar su viaje?	37
Figura 11 Pregunta número 9. ¿Le gustaría utilizar un servicio en el que se le cree un perfil y de acuerdo a éste se le asigne inmediatamente el hotel, medio de transporte y actividades que podría realizar, optimizando sus recursos de tiempo y dinero. De tal forma que pueda realizar el mayor número de actividades?.....	38
Figura 12 Pregunta número 10. ¿Cuándo realiza un viaje por primera vez prefiere aprovechar e invertir sus recursos conociendo la mayor cantidad de sitios posibles o prefiere dedicarse a conocer pocos profundamente?	39

Figura 13 Pregunta número 11. Si usted cuenta con cierta cantidad de tiempo y dinero ¿qué escenario preferiría?.....	39
Figura 14 Diagrama E-R reducido a tablas	48
Figura 15 Clasificación del hotel de acuerdo a su cercanía al centro de la ciudad	66
Figura 16 Conversión de la distancia en la escala de distancias	66
Figura 17 Clasificación del hotel de acuerdo a su número de servicios	67
Figura 18 Conversión del número de servicios en la escala de distancias	67
Figura 19 Clasificación del hotel de acuerdo a su precio.....	68
Figura 20 Conversión del precio del hotel en la escala de precios	69
Figura 21 Clasificación del hotel de acuerdo a su número de estrellas.....	70
Figura 22 Disponibilidad del hotel.....	71
Figura 23 Clasificación del medio de transporte de acuerdo a su cumplimiento.....	72
Figura 24 Clasificación del medio de transporte de acuerdo a su comodidad y servicio.....	72
Figura 25 Clasificación del medio de transporte de acuerdo a su precio	73
Figura 26 Conversión del precio del medio de transporte en la escala de precios.....	73
Figura 27 Clasificación del medio de transporte de acuerdo a su know how	74
Figura 28 Tiempo que dura el viaje Medellín-Bogotá-Medellín	74
Figura 29 Disponibilidad del medio de transporte.....	75
Figura 30 Base de datos de los hoteles	76
Figura 31 Base de datos de los medios de transporte.....	76
Figura 32 Clasificación de las actividades culturales según su naturaleza	77
Figura 33 Precio de las actividades culturales	77

Figura 34 Horas requeridas para la actividad cultural	78
Figura 35 Cumplimiento de la edad requerida para cada actividad cultural	79
Figura 36 Disponibilidad de la actividad cultural	79
Figura 37 Clasificación de las actividades de entretenimiento según su naturaleza	80
Figura 38 Precio de las actividades de entretenimiento	81
Figura 39 Horas requeridas para la actividad de entretenimiento	81
Figura 40 Cumplimiento de la edad requerida para cada actividad de entretenimiento	82
Figura 41 Disponibilidad de la actividad de entretenimiento	82
Figura 42 Base de datos de las actividades culturales.....	83
Figura 43 Base de datos de las actividades de entretenimiento	83
Figura 44 Resultados del modelo matemático	84
Figura 45 Tabla de asignación del hotel	87
Figura 46 Tabla de asignación del medio de transporte.....	87
Figura 47 Tabla de asignación de las actividades culturales.....	88
Figura 48 Tabla de asignación de las actividades de entretenimiento	88
Figura 49 Caso: Recursos inferiores a los requeridos	91
Figura 50 Caso: Recursos superiores a los requeridos.....	92
Figura 51 Caso: Unidad de asignación no cumple con requisitos	93
Figura 52 Comparativo: Tiempo de inversión en la planeación de un plan turístico.....	97
Figura 53 Comparación de los resultados de la asignación del modelo matemático y de la asignación del primer usuario	98

Figura 54 Comparación de los resultados de la asignación del modelo matemático y de la asignación del segundo usuario	99
Figura 55 Comparación de los resultados de la asignación del modelo matemático y de la asignación del tercer usuario.....	100
Figura 56 Presupuesto del viaje por medio de la agencia de viajes	104
Figura 57 Comparación entre el método de la agencia de viajes y el método del modelo matemático	105

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Ficha técnica de la encuesta a los turistas	116
Anexo 2 Entrevista para agencias de viajes	117
Anexo 3 Encuesta para turistas	120
Anexo 4 Encuesta del perfil del usuario	124
Anexo 5 Encuesta del perfil del usuario (María Clemencia Espinoza).....	127
Anexo 6 Encuesta del perfil del usuario (Andrés Jiménez)	128
Anexo 7 Encuesta del perfil del usuario (Juan Carlos Nova)	129
Anexo 8 Cuadro de metodología	130

1. TÍTULO

Modelo de optimización del dinero invertido por un viajero en la realización de un plan turístico.
Aplicado al turismo Colombiano. Caso: destino Bogotá

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Crear un modelo matemático que permita establecer, según el perfil de cada turista, los recursos necesarios (transporte, hospedaje, sitios de entretenimiento y culturales) para que pueda realizar su viaje distribuyendo de una manera óptima el presupuesto y tiempo que tiene disponible.

2.2. Objetivos Específicos

- Definir el perfil del usuario mediante la aplicación de un cuestionario.
- Parametrizar la base de datos de cada conjunto (Entiéndase por conjuntos el conjunto de sitios de hospedaje, de medios de transporte, de sitios de entretenimiento y sitios culturales).
- Crear el modelo matemático relacionándolo con la encuesta del perfil del cliente y con la base de datos.
- Demostrar la validez del modelo por medio de un caso piloto.
- Realizar un análisis de beneficio-costos basado en:
 - Disminuir el tiempo que invierte un viajero en la realización de un plan turístico.
 - Maximizar el número de actividades que se ajustan al perfil del usuario con un tiempo y dinero dado.
 - Realizar un análisis de sensibilidad partiendo de la solución obtenida con el ejemplo funcional.
 - Realizar una comparación entre los resultados de este modelo y la realización del plan turístico por medios convencionales.

3. RESUMEN

En el marco teórico de esta investigación se hace una descripción general de los diferentes servicios que buscan resolver los inconvenientes y facilitar las decisiones a las que se enfrenta un turista en el momento de planear un viaje. Por medio de éste, se evidencia la necesidad de crear una herramienta que involucre y tenga en cuenta la unión de diferentes aspectos como son: la asignación del hotel, medios de transporte, actividades culturales y actividades de entretenimiento. Además, que tenga en cuenta el perfil del cliente y la optimización de sus recursos (tiempo y dinero), de tal forma que se vea reflejado en el número de actividades que se asignan y que se incluyen en el plan.

La contribución principal de esta investigación es unir e interrelacionar el perfil del cliente, las bases de datos y los recursos en un solo modelo o herramienta que permite ofrecer al usuario una solución confiable y rápida. Por medio del modelo matemático se puede asegurar que esta solución es la óptima, que la asignación de estas actividades no solo es la mejor combinación para realizar y visitar el mayor número de lugares, sino que, las actividades asignadas serán de su gusto y estarán de acuerdo a sus prioridades.

A lo largo del trabajo se puede observar que la construcción y los elementos que componen el modelo matemático permiten generar la respuesta y solución buscada. Por un lado, el diseño de la encuesta del perfil del usuario permite identificar las prioridades del cliente con el fin de poder determinar cómo se invertirá el tiempo y el dinero que tiene disponible de tal forma que sea proporcional a sus gustos.

Por otro lado, la base de datos de cada conjunto de asignación permite evaluar cada unidad de asignación, con el objetivo de clasificarlas y poder relacionarlas (por medio de una misma escala) con las respuestas del usuario. Por último, el modelo relaciona la encuesta del perfil del cliente y la base de datos, asegurando que no se escoja ninguna unidad de asignación que no se adapte al perfil del cliente y que se optimicen los recursos para que el usuario pueda realizar el mayor número de actividades y finalice su viaje con un nivel de satisfacción mayor.

Por medio del ejemplo funcional y de los tres ejercicios que se realizaron con posibles usuarios se demuestra la validez y utilidad del modelo matemático. En todos los casos se puede observar cómo

el modelo cumple con los dos principios inicialmente planteados¹. En el primer caso se explica paso a paso cómo el modelo cumple con las prioridades del usuario y del modelo como tal y, en el segundo, se puede ver claramente que éste asigna el mismo tipo de actividades que escogería el usuario si no utilizara este servicio, lo que demuestra que se adapta a los gustos de cada cliente.

Adicionalmente, a través de la entrevista a la agencia, las encuestas a los turistas, la simulación con el agente de viajes y los tres ejercicios con los posibles usuarios, se pudo demostrar que por medio del modelo matemático no solo se optimizan los recursos, sino que se disminuye el tiempo y el costo de la planeación del viaje.

En general, este modelo es una opción para planear viajes, que cuenta con varias ventajas y que busca brindar una solución que se adapte a las necesidades de los clientes, basándose, en la personalización y optimización de recursos.

¹ a) El hotel, medio de transporte y actividades que se le asignan se adaptan a sus gustos, necesidades y prioridades. b) La distribución del tiempo y dinero se realiza de tal forma que sea óptima. Lo que quiere decir, en este caso, que el turista alcanza a realizar el mayor número de actividades con lo que tiene disponible (teniendo en cuenta el punto a).

4. JUSTIFICACIÓN

“El turismo comprende las actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias en lugares distintos al de su entorno habitual, por un periodo de tiempo consecutivo inferior a un año con fines de ocio, negocios y otros motivos”².

Este sector ha mostrado un comportamiento positivo en los últimos años y representa una de las industrias más prósperas de las últimas décadas, esto se ve reflejado en los índices que muestran un crecimiento en el número de viajeros [17] [6]. Lo anterior se debe a una serie de razones muy importantes: el aumento en la confianza de las personas para salir de su ciudad, la disminución en los tiempos, distancias y costos y, en general, mayor asequibilidad para realizar un viaje [10] [18].

Para el caso particular de Colombia, en el “Boletín estadístico de industria de los viajes y del turismo Enero – Diciembre 2008” [5] explican que entre el año 2005 y el 2006 hubo un crecimiento del 48% de turistas que llegaron al país por motivos diferentes a trabajo, estudio y compras personales.

Este crecimiento lo sustentan en la “recuperación de la confianza de las instituciones, la reactivación del crecimiento económico, la percepción más positiva del país en el exterior, el aprovechamiento, por parte de los empresarios, de las ventajas creadas a través de los incentivos tributarios y la recuperación de la inversión extranjera”³. Además, explican que “estos factores, capitalizados de manera eficiente, pueden llevar al turismo colombiano a ocupar un lugar privilegiado en la economía”⁴.

Por un lado, cuando un turista planea un viaje se enfrenta a muchos interrogantes y dudas sobre el destino al cual se va a dirigir, los lugares que quiere conocer, la forma en la que debe invertir sus recursos, tanto de tiempo como de dinero, y la manera en la que debe buscar, filtrar y seleccionar la información necesaria [9]. Por otro lado, las personas, por los avances tecnológicos, han cambiado

² Organización Mundial del turismo: <http://www.unwto.org>, consultada el 28 de Octubre de 2009

³ Plan sectorial de Turismo 2008-2010 “Colombia, destino turístico de clase mundial”, Mayo 2008.

⁴ Plan sectorial de Turismo 2008-2010 “Colombia, destino turístico de clase mundial”, Mayo 2008.

su comportamiento de compra, buscan encontrar y recibir información confiable rápidamente y soluciones personalizadas [22].

Existen servicios que buscan solucionar algunos de estos problemas, como el Plan Inteligente para Viajar (*Intelligent Travel Planning, ITP*) de Camacho *et. al.*, cuya meta principal es solucionar problemas en el dominio del turismo electrónico [7], y la Guía Dinámica de Turismo (*Dynamic Tour Guide, DTG*) que propone Hagen *et. al.* que es un agente móvil que calcula un itinerario de un par de horas para visitar y explorar una ciudad [9]. Además, hay agencias de viajes que se dedican a crear planes turísticos para simplificar y mejorar la toma de decisiones de los turistas, con el fin de incrementar su satisfacción. Sin embargo, estos servicios no satisfacen todas las necesidades de los viajeros.

Teniendo en cuenta que el crecimiento del sector turístico, los problemas de los viajeros, las deficiencias de algunos servicios y a la falta de una herramienta apropiada para planear un viaje representan una oportunidad de negocio se presenta la siguiente investigación titulada “Modelo de optimización del dinero invertido por un viajero en la realización de un plan turístico. Aplicado al turismo, Caso: destino Bogotá”.

El objetivo principal de este trabajo es crear un modelo matemático que permita establecer, según el perfil del cliente, los recursos necesarios (transporte, hospedaje, sitios de entretenimiento y sitios culturales⁵) para que el turista pueda realizar su viaje distribuyendo de una manera óptima el presupuesto y tiempo que tiene disponible.

Para cumplir este objetivo este trabajo se estructura de la siguiente forma:

En el Capítulo 4 se explican los servicios que buscan resolver los problemas de los turistas y el papel de las agencias en el proceso de planear un viaje. Además, se hace referencia a varios modelos matemáticos que sirven como base para la creación del propuesto.

En el Capítulo 5 se describen las contribuciones del servicio planteado, la forma en la que el modelo responde a los problemas de los viajeros y cómo esto se ve reflejado en el incremento de la satisfacción del cliente. Primero, se explica detalladamente cómo se crea el modelo y las partes que

⁵ Estos recursos se eligen por ser identificados en la entrevista con la agencia de viajes como los elementos básicos para un plan.

lo conforman: la encuesta del perfil del cliente, la base de datos de los hoteles, los medios de transporte, las actividades culturales y las actividades de entretenimiento (de ahora en adelante llamados conjuntos de asignación y los componentes de cada uno unidades de asignación) y, el modelo matemático como tal (conjuntos, variables, parámetros, función objetivo y restricciones). Segundo, se valida el modelo por medio de un caso piloto. Tercero, se realiza un análisis de sensibilidad y un análisis costo-beneficio basado en la disminución del tiempo que invierte un viajero en la realización de un plan turístico, en la maximización del número de actividades que se ajustan al usuario y en un comparativo entre los resultados de este modelo y la realización del plan turístico por medios convencionales. Por último, se exponen algunos casos de aplicación y su importancia en otras áreas.

Para finalizar, en el Capítulo 6 se presentan las conclusiones, el cumplimiento de los objetivos y resultado del modelo y, en el Capítulo 7, se describen los trabajos futuros que se pueden realizar con el servicio propuesto.

5. MARCO TEÓRICO

El presente marco teórico tiene como fin presentar información relacionada a la investigación. A continuación, se realiza un estudio sobre los siguientes temas: los servicios que apoyan la planificación de planes turísticos, el papel de las agencias de viajes en este proceso y los modelos matemáticos que contribuyen a la realización del modelo que se propone.

5.1. Servicios similares

Teniendo en cuenta el crecimiento del turismo y la necesidad de adquirir la información relacionada a un viaje de forma rápida, confiable y segura [22], algunas empresas y/o personas han visto la oportunidad de desarrollar y prestar servicios con los que se le facilite al turista la elección de los medios de transporte, hoteles y actividades. Este es el caso de los servicios que describen a continuación.

Camacho *et al.* propone en su trabajo “Intelligent Travel Planning: A MultiAgent Planning System to Solve Web Problems in the e-Tourism Domains” [7] un plan inteligente para viajar (Intelligent Travel Planning, ITP), cuya meta es solucionar problemas en el dominio del turismo electrónico. El sistema utiliza diferentes tipos de agentes autónomos inteligentes cuya principal característica es cooperar, negociar, aprender, planear y compartir conocimiento.

La información utilizada por los agentes inteligentes es heterogénea y geográficamente distribuida ya que la principal fuente de información es Internet. Otra fuente información, son los agentes de conocimiento basados en sistemas distribuidos. El proceso para obtener, filtrar y almacenar información es realizado automáticamente por los agentes. Esta información la trasladan en un formato homogéneo para un razonamiento de alto nivel de tal manera que se puedan obtener diferentes soluciones parciales. Estas soluciones parciales son reconstruidas en una solución o soluciones generales para presentarlas al usuario. El sistema mostrará las soluciones mediante una serie de alternativas que el usuario puede evaluar.

Por otro lado, explican que los puntos más importantes del dominio electrónico de turismo son: el desplazamiento del origen al destino, alojamiento en el destino, las posibilidades de transporte en el destino, y el regreso al origen u otro punto.

El ITP es una herramienta de búsqueda multiagente cuyas principales metas son:

- Solucionar los problemas de viaje dados por un usuario. El ITP le ofrece al usuario un plan completo de viaje que incluye información sobre transporte y alojamiento.
- Extraer, filtrar y almacenar información automáticamente de la Web. El sistema usa la misma información que podría encontrar el usuario si quisiera planear el viaje por el mismo.
- Compartir diferentes conocimientos para ganar eficiencia en la resolución de problemas. El sistema puede re-usar soluciones viejas o datos almacenados por otros agentes en el sistema.
- Buscar diferentes soluciones y personalizar el comportamiento del sistema a las características de los usuarios. El sistema aprende del perfil de cada usuario, y trata de adaptar las posibles solicitudes del cliente a estas preferencias aprendidas.

El ITP puede ser resumido de la siguiente forma:

Agente Usuario (*User Agent*): Este agente se encarga de la consulta de un usuario y le muestra la solución. Para ello, analiza el problema y obtiene una representación abstracta, posteriormente, le pide a un Agente Planificador (*Planner Agent*) soluciones a este problema. El Agente Usuario (*User Agent*) tiene diferentes habilidades como la comunicación con el Agente Planificador (*Planner Agent*) y con los usuarios, y el aprendizaje de los perfiles del usuario necesarios para personalizar el sistema de respuesta. El Agente Usuario (*User Agent*) tiene un conjunto de interfaces para permitir la entrada y salida de información y la evaluación del usuario de la solución encontrada.

Agente Planificador (*Planner Agent*): El principal objetivo de este agente es razonar sobre los Agentes Usuarios (*Users Agents*) y otros problemas de los Agentes Planificadores (*Planners Agents*), y encontrar un conjunto de posibles soluciones. Los Agentes Planificadores (*Planners Agents*) tienen diferentes habilidades como la comunicación con diferentes agentes del sistema, la planeación, su principal modulo de razonamiento, y el aprendizaje.

El proceso de planificación se lleva a cabo en dos etapas principales. En primer lugar, el sistema utiliza un planificador clásico para obtener un conjunto de soluciones abstractas que representan el conjunto de pasos necesarios para solucionar el problema. En segundo lugar, usa la planeación del caso base y el acceso automatizado a la Web para obtener información específica para completar los pasos generales que construyen la solución abstracta.

Web Bot: Estos agentes llenan los detalles solicitados por el Agente Planificador (*Planner Agent*), obteniendo la información requerida de Internet. Las diferentes soluciones parciales dadas por los agentes *Web Bot* son combinadas por el Agente Planificador (*Planner Agent*) para obtener una(s) solución(es) detallada(s) para las consultas del Agente Usuario (*User Agent*).

Agente Entrenador (*Coach Agent*): Este agente controla un conjunto de agentes. Gestiona tareas como registrar o anular el registro de agentes, buscar nuevos agentes para ayudar otros grupos de agentes, suspender la comunicación con cualquier agente, ordenar cualquier tarea a los agentes, etc.

En la Figura 1 se puede ver cómo es el proceso e interacción entre todos los agentes.

Figura 1 Interacción entre los agentes

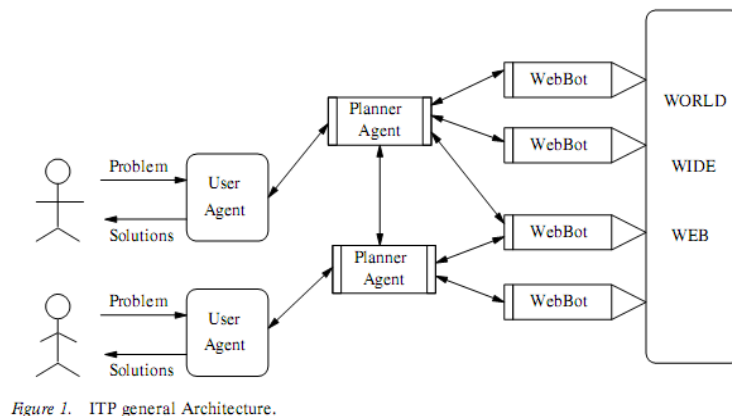


Figure 1. ITP general Architecture.

Por otro lado, Hagen *et al.* propone en su artículo “Semantic Matching and Heuristic Search for a Dynamic Tour Guide”, [9] una Guía Dinámica de Turismo (*Dynamic Tour Guide, DTG*), un agente móvil que calcula un itinerario de un par de horas para visitar y explorar una ciudad. Para esto, la DTG interroga a quienes proveen los servicios turísticos (*Tour Building Bolcks, TBB*), para determinar los perfiles de los TBBs, y los intereses del turista. Posteriormente, estos datos son usados por un algoritmo semántico de relación (*semantic match algorithm*) para priorizar los servicios turísticos y ofrecer alternativas al usuario.

Los autores justifican su proyecto en el hecho de que el sueño de un turista es tener una guía local que tenga en cuenta sus intereses, el tiempo que tiene disponible, que conozca la situación actual y le ofrezca un tour personalizado de un par de horas. Por esta razón, el objetivo del proyecto es integrar todos estos factores en una guía: la Guía Dinámica de Turismo (*Dynamic Tour Guide, DTG*).

EL DTG es un agente de software al que se accede por dispositivos móviles. Éste, depende de dos servicios que le provee la Web: un servicio que le provee información sobre cada TBB y un servicio para calcular el tour personal. Un TBB es una estación del tour, puede ser un sitio como un edificio o un servicio como el que brinda un restaurante, cuya posición siempre tendrá en cuenta el dispositivo móvil. El DGT mantiene un perfil de interés personal basado en sus propias características o expectativas, dichas características son usadas también como modelo para los TBBs.

El funcionamiento se puede resumir de la siguiente forma: una vez el turista llega a su destino, establece el tiempo que tiene disponible y el DTG investiga los TBBs disponibles en este sitio (interroga a los correspondientes servicios de Web para que actualicen la información) y luego utiliza un servicio de la Web para calcular los posibles tours. La DGT visualiza los tours en un mapa y, después de realizar modificaciones opcionales, guía al turista a través de información de audio.

5.2. Agencias de viaje

Un método usual, tradicional y confiable para planear y realizar un plan turístico es recurrir a una agencia de viajes o de turismo. La razón es que las agencias de viajes representan una fuente con experiencia, confiable, segura y con la información y conocimiento requerido para poder diseñar planes apropiados dependiendo de cada cliente. Además, las agencias cuentan con un factor importante que es la atención personalizada al usuario, lo que muestra que hay alguien respondiendo por el servicio, respondiendo inquietudes y transmitiendo emociones.

A continuación, se realiza una descripción del papel que tienen las agencias de viaje en el proceso de planificar un viaje, basada en una entrevista con el Señor Francisco Ruiz de la Agencia de Viajes y Turismo Don Quijote [Anexo 1 Ficha técnica de la encuesta a los turistas

FICHA TÉCNICA DE LAS ENCUESTAS	
Diseño y realización	
	La encuesta fue diseñada y realizada por María Camila Jiménez R.
Universo	
	Todas las personas que han realizado algún viaje
Tamaño de la muestra	
	31 personas
Muestreo	
	Muestreo por conveniencia.
Nivel de confianza	
	Nivel de confianza del 90% y error del 15%
Tipo de encuesta	
	Cuestionario con preguntas cerradas, vía web
Supervisión, procesamiento e informe	
	María Camila Jiménez R.
Dirección y coordinación de la investigación	
	Ingeniero Enrique Romero Motta
Diseño de la muestra	
	Se distribuyó la encuesta a través de Internet, por correo electrónico, a personas conocidas.

Anexo 2].

El método que utilizan las agencias para crear un plan turístico es de tipo intuitivo. Inicialmente, el agente de viajes realiza las siguientes preguntas básicas para identificar las intenciones de viaje y el perfil del cliente: ¿Cuál es el destino que quiere visitar?, ¿Qué conocimiento tiene del mismo?, ¿Cuánto presupuesto tiene disponible?, ¿Cuánto tiempo tiene disponible?, ¿Cuántas personas viajarán y quiénes son? y, la más importante para el perfilamiento del cliente, ¿Cuál es su intención de viaje (conocer, repetir el destino, se lo aconsejaron, curiosidad, etc.)?.

Con tres de estas respuestas se debe determinar el perfil del cliente y las alternativas a ofrecer. El agente tiene el control de cerrar o ampliar las opciones que ofrece dependiendo de la actitud y tipo de cliente, dependiendo de las intenciones que vea en el viajero.

A continuación, y dependiendo de estas repuestas, empiezan a hacer preguntas más detalladas y específicas con el fin de filtrar los hoteles, medios de transporte y actividades que se adaptan al perfil de cada cliente. Por último, en el momento en que se realiza un acuerdo con el turista empieza la etapa de asignación de fechas y sitios definitivos, la agencia empieza las negociaciones con cada proveedor para que cuando el usuario llegue al destino tenga todo coordinado.

La primera asignación que se realiza es la del tiquete, la reserva de éste puede variar dependiendo de las tarifas que dan las aerolíneas y del cliente. La agencia de viajes puede ofrecer un boleto para reservar en ese mismo momento o puede ofrecer uno con una tarifa más económica en donde haya que esperar disponibilidad. Depende del cliente escoger entre las alternativas, usualmente la reserva del tiquete dura uno o dos días, lo que quiere decir que el usuario debe confirmar en este tiempo si desea tomarlo o no.

Por otro lado, a veces hay convenios entre las aerolíneas y las agencias de viajes, donde las segundas tienen una comisión por determinado número de sillas que vendan. En estos casos, la agencia de viajes tiende a vender tiquetes de estos proveedores.

La segunda asignación corresponde al hotel. Esta elección y reserva se puede realizar inmediatamente, en el mismo momento que el turista confirma el sitio de hospedaje. Usualmente, las agencias empiezan ofreciendo los hoteles más costosos y, dependiendo de la respuesta del cliente, ofrecen o no uno más económico. Lo anterior se debe a que la comisión del agente es

proporcional al costo del hotel asignado y a que entre mayor sea el precio, mayor va a ser la garantía que ofrece el proveedor y mayor va a ser la satisfacción del cliente (oportunidad de recompra).

Por último, se asignan las actividades que va a realizar el cliente. Una vez que se determina el perfil del usuario, las agencias de viaje se comunican con operadores especializados para obtener la información necesaria de las actividades (disponibilidad, ubicación, tiempo para realizarla y precio, entre otras). El agente, transmite esta información al cliente, éste decide que actividades quiere realizar y la agencia le confirma al operador. Este proceso puede durar varios días dependiendo de la confirmación del cliente y de la disponibilidad del sitio. En general, las actividades y los planes que se ofrecen son los mismos para cada grupo o tipo de cliente. Teniendo en cuenta que el operador especializado y la agencia de viajes son intermediarios (tienen comisión), este proceso, algunas veces, puede tener un costo superior a negociar directamente con el proveedor de la actividad.

La construcción de un plan turístico, en general, depende del tipo de cliente y de la confianza que tenga hacia la agencia de viajes. La realización como tal del plan puede variar entre 20 y 30 minutos, lo que puede incrementar e influir en este tiempo es el proceso de verificar la disponibilidad de los proveedores (ya que si no hay disponibilidad se debe ofrecer nuevas alternativas) y si el cliente desea verificar la información por medio de fuentes externas a la agencia. Usualmente este plazo no toma más de uno o dos días, que es el tiempo que tiene el turista para confirmar la reserva de los tiquetes.

Por otro lado, los servicios que ofrece la agencia de viajes vienen dados por paquetes predeterminados o los construyen ellos mismos.

- Los planes que incluyen paquetes siempre vienen prearmados, dependen del destino y los define el presupuesto de la persona. Los paquetes los hacen los representantes (representantes de hoteles, aerolíneas, etc.), estos realizan acuerdos con otros proveedores y establecen convenios, cuyo fin es obtener una comisión y darle un buen precio al turista.

La ventaja de los paquetes es que, en general, son más económicos que armar el plan. Sin embargo, el cliente está restringido por los horarios y por las actividades que ya están incluidas dentro del paquete. Los viajes que se realizan por este medio son más de tipo informativo que vivencial (por la misma restricción de horarios) y no son planes cuyo objetivo sea ofrecer un servicio personalizado.

- Los planes que no incluyen paquetes implican un mayor costo. Sin embargo, son personalizados y representan un mayor valor agregado para el cliente. Lo anterior, se debe a que puede realizar actividades que sean más a fin a su personalidad y no tiene restricciones de tiempo.

Uno de los proveedores de bases de datos e información más importantes de algunas agencias de viajes es Amadeus.

Esta compañía es líder en tecnología de la información y representa una herramienta de ventas y mercadeo para las diferentes agencias de viajes que la utilizan (alrededor de 155.000 agencias están vinculadas a Amadeus). Inicialmente, provee información sobre aerolíneas, hoteles, actividades y entretenimiento (entre otras como renta de carros, cruceros, compañías de seguros, etc.) [1] [2].

Amadeus tiquet document: es una herramienta personalizada para que el usuario reserve su tiquete y tenga información sobre éste de forma clara y resumida (esta compañía cuenta con más de 500 aerolíneas vinculadas)

Amadeus hotel voucher: ofrece una base de datos de aproximadamente 80.000 hoteles, en donde el usuario puede escoger el sitio de hospedaje y realizar su reserva.

Beneficios para la agencia [1] [2]:

- Mayor facilidad para cambios y devoluciones.
- Reducción de errores manuales.
- Flexibilidad para control y seguimiento de la información.
- Seguridad en la transmisión de los datos.
- Integración automática en los reportes de ventas de la agencia.
- Ahorro de dinero, por la eliminación del papel.
- Ahorro de tiempo y dinero, posibilidad de enviar el itinerario/recibo del pasajero por email.

Beneficios para el pasajero [1] [2]:

- Procesos de check-in y boarding mucho más rápido y eficiente para el pasajero en el aeropuerto
- Ahorro de tiempo, el pasajero evita demoras en la emisión del ticket y en la entrega de la documentación
- Mayor seguridad, con un ticket electrónico no existe riesgo de pérdidas o robos
- Endoso de ticket más fácil ya que el pasajero no necesita acercarse a la agencia para devolver su boleto anterior - el proceso se hace automáticamente desde la agencia de viajes.

A continuación se muestra una tabla [Figura 2] donde se comparan los servicios estudiados y servicios prestados por las agencias de viajes con la finalidad de identificar las necesidades de los clientes y poder satisfacerlas con el modelo propuesto.

Figura 2 Tabla comparativa de los servicios

FACTORES	Intelligent Travel Planning	Semantic Matching and Heuristic Search for a Dynamic Tour Guide	Agencias de viajes
Asignación de hoteles	++	-	++
Asignación de medios de transporte (origen-destino-origen)	++	-	++
Asignación transporte (inter-destino)	++	-	+
Asignación actividades culturales	-	+	++
Asignación actividades de entretenimiento	-	+	++
Tiene en cuenta el tiempo disponible	-	++	++
Tiene en cuenta el dinero disponible	-	-	++
Optimización del tiempo	-	-	-
Optimización del dinero	-	-	-
Maximización del número de actividades	-	-	-
Perfilamiento del cliente	++	++	+
Rapidez en la obtención del plan	+	++	-

Convenciones:

++ El servicio tiene una relación fuerte con el factor.

+: El servicio tiene relación con el factor.

-: El servicio no tiene relación con el factor, o ésta es débil.

5.3. Modelos matemáticos

Debido a la falta de información sobre servicios y modelos matemáticos de optimización similares al que se propone se va a acudir a modelos de programación lineal entera, programación lineal entera mixta y programación dinámica para que sirvan como base y soporte para la realización del modelo que se propone.

Programación binaria [4]:

El uso de las variables binarias o 0-1 brinda gran flexibilidad al modelamiento proporcionado por la programación lineal. En muchas aplicaciones, las variables binarias representan selecciones u opciones (1; si se emprende una actividad, 0; si no se emprende la actividad).

El uso de estas variables puede ser adecuado para el modelo que se está proponiendo. Estas variables sirven para determinar que opciones se van a asignar al plan. *Por ejemplo: 1 si se visita el sitio j de entretenimiento, 0 de otra manera).*

Problema del presupuesto de capital:

El problema considera una serie de proyectos p_i que se van a realizar en un número determinado de años a_j con unos fondos disponibles por año f_j . Donde cada proyecto requiere un gasto anual $g_{i,j}$ y está relacionado con un rendimiento r_i .

El objetivo es decidir cuál de los proyectos debe ejecutarse en el periodo de planeación. En este sentido, el problema se reduce a una decisión del tipo “si-no” en cada proyecto. Esta decisión se puede representar en forma numérica por medio de las siguientes variables binarias donde 1 equivale a “si” y 0 a “no”. Este problema lo constituye la variable binaria x_i {0; si no se realiza proyecto i , 1; si se realiza el proyecto i).

Maximizar: $Z = \sum_{\text{para toda } i \text{ en proyectos}} r_i x_i$

Sujeto a: $\sum_{\text{para todo } i \text{ en proyecto}} g_{i,j} x_i \leq f_j$ *Para todo j en años*

$x_i = 0, 1.$ *Para todo i*

Programación dinámica [23]:

La programación dinámica (PD) es un procedimiento que descompone problemas de programación matemática complejos en subproblemas de menor tamaño (por consiguiente, más fáciles de calcular), con el fin de mejorar la eficiencia del cálculo.

La programación dinámica resuelve, comúnmente, los problemas en **etapas**, donde en cada etapa interviene exactamente una variable de optimización. Los cálculos en las diferentes etapas se enlazan a través de cálculos recursivos de manera que se genere una solución óptima factible a todo el problema.

Estas etapas son *interdependientes* porque cada subconjunto debe “competir” por una cantidad de recursos (tiempo y dinero) limitados. Otra forma de decirlo es que la cantidad de recursos asignados a un subconjunto afectará los recursos que se le asignarán a los demás subconjuntos.

La idea básica de la PD consiste en eliminar el efecto de la interdependencia entre etapas, asociando una definición de **estado** con cada etapa.

Problema del cargamento (también conocido como problema del morral o de la mochila):

Se considera cargar un barco con N artículos. Cada unidad del artículo i tiene un peso w_i y un valor de v_i (siendo $i = 1, 2, \dots, N$). El peso de la carga máximo es W . Se requiere determinar la cantidad de carga más valiosa sin que exceda el peso máximo que puede cargar el barco.

Para plantear el problema general se consideraran N artículos. Siendo k_i el número de unidades del artículo i :

$$\text{Maximizar: } Z = \sum_{\text{para toda } i \text{ en artículos}} v_i k_i$$

$$\text{Sujeto a: } \sum_{\text{para toda } i \text{ en artículos}} w_i k_i \leq W$$

$$k_i \geq 0 \quad \text{Para todo } i$$

En este problema:

- La etapa j está representada por el artículo j , $j = 1, 2, \dots, N$.
- El estado y_j en la etapa j es el peso total asignado a las etapas $j, j+1, \dots, N$; $y_1 = W$ y $y_j = 0, 1, \dots, W$ para $j = 2, 3, \dots, N$.

- La alternativa k_j en la etapa j es el número de unidades del artículo j . el valor de k_j puede ser tan pequeño como cero o tan grande como $[W/w_j]$, donde $[W/w_j]$ es el mayor entero incluido en (W/w_j) .

Por otro lado, también se investigan los modelos de optimización de objetivo múltiple o multiobjetivo, debido a que este modelo puede ayudar a optimizar tanto los recursos de dinero como de tiempo del que dispone un turista para realizar su viaje.

Optimización de Objetivo Múltiple o Multiobjetivo [20]:

Existen dos métodos para utilizar en modelos multiobjetivos: **objetivo de programación (*goal programming*)** y **ponderado de la función objetivo de optimización (*weighted objective function optimization*)**.

Para explicar y analizar estos métodos se utilizará el mismo ejemplo que se cita en el libro.

Ejemplo Ajax:

MA: Número de computadores personales Alpha para ensamblar, probar y vender durante la semana.

MB: Número de computadores “cuaderno” Beta para ensamblar, probar y vender durante la semana.

MC: Número de computadores de trabajo Gamma para ensamblar, probar y vender durante la semana.

Maximizar: $Z = 350MA + 470MB + 610MC$ (Coeficientes de ingresos de cada producto)

Sujeto a: $MA + MB \leq 120$ (capacidad de la línea A)

$$MC \leq 48 \text{ (capacidad de la línea C)}$$

$$10MA + 15MB + 20MC \leq 2000 \text{ (horas laborales disponibles)}$$

$$MA \geq 0, MB \geq 0, MC \geq 0.$$

Al solucionar esta única función objetivo el resultado óptimo fue $MA = 210$, $MB = 0$, $MC = 40$ con un $Z = 66400$.

Dado que el presidente de esta compañía está preocupado por la cobertura de productos MC , determina que el número de ventas de MA y MB no pueden superar un número de ventas de $MC + Q$.

Matemáticamente esto se puede expresar de la siguiente forma:

$$MA + MB - MC \leq Q$$

El presidente de la compañía determina un Q de 20.

Siguiendo el método de **objetivo de programación (goal programming)** se agrega esta expresión como una restricción al modelo original, dando una solución óptima nueva de $MA = 0$, $MB = 68$, $MC = 48$ con un $Z = 61240$ (4160 menos que la solución del modelo original).

Cuando se utiliza el método de **ponderado de la función objetivo de optimización (weighted objective function optimization)** se deja la misma región factible (no se agregan restricciones), y se combina la función objetivo original a maximizar ($Z = 350MA + 470MB + 610MC$) con la segunda función objetivo a maximizar ($W = MC - MA - MB$).

Lo que se hace en este método para combinar las dos funciones es ponderar el segundo objetivo por medio de un peso R y adicionarlo al primer objetivo de la siguiente forma:

$$\text{Maximizar: } Z(R) = (359 - R)MA + (470 - R)MB + (610 + R)MC$$

De esta forma se puede ver cómo R representa una penalización si se producen y venden MA y MB , y una recompensa si se producen y venden MC .

Si el presidente determina un $R = 50$, el resultado de la nueva solución objetivo será $MA = 104$, $MB = 0$, $MC = 48$ con un $Z(50) = 62880$.

El principal problema de utilizar estos métodos es que los dos requieren que se determine un parámetro importante de forma arbitraria (Q y R). Por otro lado, hay que saber entender e interpretar el significado de $Z(50) = 62880$, ya que se han cambiado los ingresos originales de cada producto. Matemáticamente se puede ver que la solución es $Z = 65680$ con la función objetivo original y con la siguiente restricción:

$$MA + MB - MC \leq 56 \quad (56 \text{ que es exactamente la diferencia entre } MA = 104 - MC = 48)$$

En este capítulo se presentó el marco teórico en el cual se basa este trabajo con el fin de tener sustentos científicos que validen la necesidad de crear el modelo de este trabajo. A continuación, se presentarán las contribuciones hechas por este trabajo de grado.

6. CONTRIBUCIONES

Con la finalidad de obtener la información necesaria para realizar la investigación, se realizó una entrevista a una agencia de viajes y varias encuestas a personas que han viajado.

La agencia escogida para la entrevista fue la Agencia de Viajes y Turismo Don Quijote, ésta se escogió ya que el Sr. Ruiz, entrevistado, es una persona con amplia experiencia, que puede brindar información de los procesos que utilizan, en general, todas las agencias de viajes.

En esta entrevista se le explicó al Sr. Ruiz la idea del trabajo, se le describió el modelo y servicio que se pretende ofrecer y se le realizaron varias preguntas. A partir de esta entrevista se extrajo información, por un lado, para crear la encuesta del perfil del cliente y las bases de datos de los conjuntos de asignación y, por otro lado, para investigar el papel de las agencias en el proceso de planeación de un viaje (sus métodos), tener la opinión de un experto sobre el servicio que se propone, y su opinión sobre las diferencia, ventajas y desventajas de cada método. Por último, identificar los problemas que enfrentan los turistas y determinar si el nivel de satisfacción es proporcional al número de actividades que realiza el usuario.

La primera parte se explica en el apartado de la encuesta del perfil del cliente y la segunda en el de análisis costo beneficio.

En cuanto al último punto, el Sr. Ruiz opina que los problemas que enfrentan los turistas, en general, tienen que ver con su falta de conocimiento del destino. Y, que la satisfacción del cliente, para la mayoría de las personas, es proporcional al número de actividades que realiza durante su viaje. Teniendo en cuenta su amplia experiencia, opina que la gente prefiere conocer y realizar más actividades con los recursos que tiene disponibles [Anexo 1 Ficha técnica de la encuesta a los turistas

FICHA TÉCNICA DE LAS ENCUESTAS	
Diseño y realización	La encuesta fue diseñada y realizada por María Camila Jiménez R.
Universo	Todas las personas que han realizado algún viaje
Tamaño de la muestra	31 personas
Muestreo	Muestreo por conveniencia.
Nivel de confianza	Nivel de confianza del 90% y error del 15%
Tipo de encuesta	Cuestionario con preguntas cerradas, vía web
Supervisión, procesamiento e informe	María Camila Jiménez R.
Dirección y coordinación de la investigación	Ingeniero Enrique Romero Motta
Diseño de la muestra	Se distribuyó la encuesta a través de Internet, por correo electrónico, a personas conocidas.

Anexo 2].

Como se menciona anteriormente, también se realizaron encuestas a los posibles clientes y personas que han viajado [Ficha Técnica]. Por medio de éstas se pretende identificar el medio por el cual los turistas planifican su viaje, su percepción de las diferentes fuentes de información, las dudas y problemas que enfrentan en el momento de planear su viaje, el tiempo que invirtieron en esta planeación, su percepción a cerca de la forma en la que invirtieron su tiempo y dinero, y la forma en la que les gustaría invertirlo en un futuro.

A continuación, se presentan las respuestas de cada pregunta realizada en la encuesta [Anexo 3].

Partiendo de la base que no se conoce con precisión el tamaño de la población se utiliza la siguiente fórmula para calcular el número de encuestas que se tienen que realizar ($n=Z^2*p*q/E^2$) [24], donde:

n es el tamaño de la muestra (después de reemplazar los valores $n=31$).

Z es el valor que corresponde al nivel de confianza (90% para este caso).

p y q representan la variabilidad positiva y negativa respectivamente (0.5 y 0.5, es la máxima variabilidad, teniendo en cuenta que no hay antecedentes para determinar estos valores y que, por contener preguntas cerradas con dos opciones de respuesta, se puede calcular que esta va a ser la probabilidad de escoger una de las dos respuestas)

E es la precisión o el error (15% para este caso)

Pregunta número 1. ¿Cuándo busca información sobre el destino turístico que va a visitar qué fuentes de información consulta? y pregunta número 2. ¿Cómo catalogaría las siguientes fuentes de información?

En general, las personas tienen una mejor percepción de las agencias de viajes [Figura 4]. Sin embargo, la principal fuente de información que consulta la gente cuando va a realizar un viaje es internet (74%) [Figura 3]. Lo anterior, puede ocurrir porque internet es menos costoso, contiene información más variada y no es tan dispendioso como ir a una agencia. Por una parte, para el proyecto es positivo que internet sea una de las principales fuentes de información, ya que se tiene

pensado prestar el servicio por este medio. Hay varios aspectos en los que Internet presenta deficiencias como el orden en el que presenta la información, la objetividad y la falta de seguridad que proporciona. Sin embargo, lo que se busca con el servicio es que estas falencias desaparezcan, en cuanto al orden, la respuesta del modelo se brindará de forma clara y precisa.

Figura 3 Pregunta número 1. ¿Cuándo busca información sobre el destino turístico que va a visitar qué fuentes de información consulta?

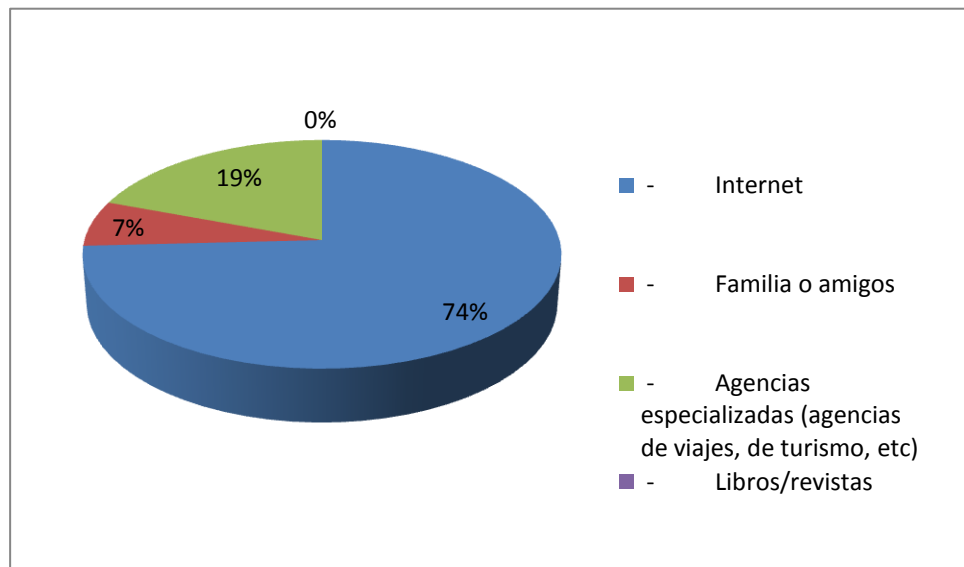
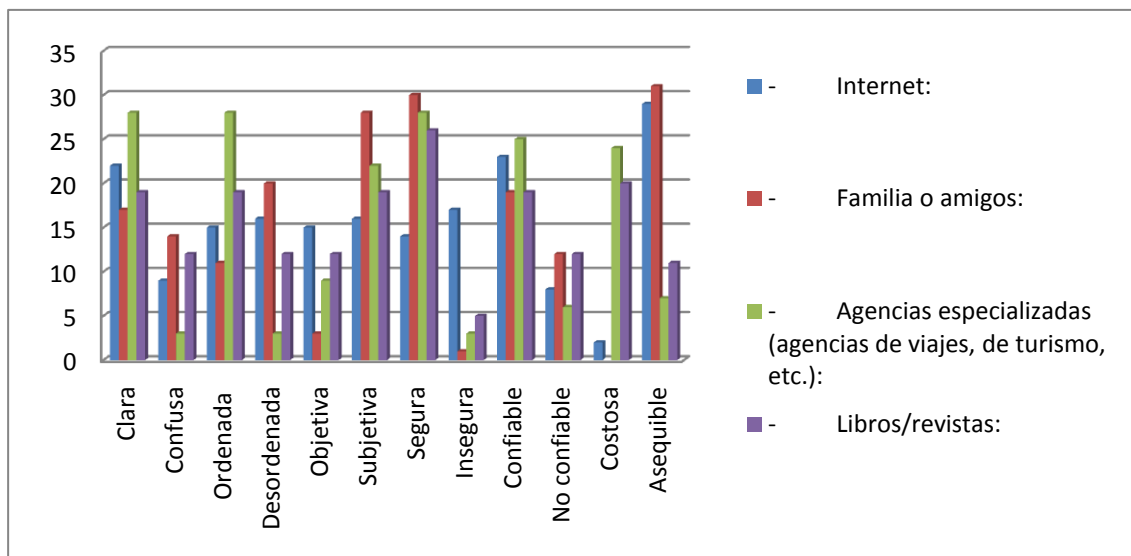


Figura 4 Pregunta número 2. ¿Cómo catalogaría las siguientes fuentes de información?



Pregunta número 3. ¿Si tuviera la posibilidad de repetir su viaje, preferiría realizar otras actividades a las que llevó a cabo? y pregunta número 4. ¿Por qué?

Por medio de estas preguntas se busca identificar el nivel de satisfacción que tienen los turistas después de realizar un viaje. Al 94% de las personas les gustaría volver a realizar su viaje y, dentro de este porcentaje, un 7% cambiaría las actividades que realizó porque no satisficieron sus expectativas, un 34% para realizar actividades que sean más a fin a su personalidad, un 21% sintió que invirtió mucho dinero y preferiría aprovecharlo de una mejor forma y, un 38% que invirtió mucho tiempo y preferiría aprovecharlo de una mejor forma [Figura 6].

Figura 5 Pregunta número 3. ¿Si tuviera la posibilidad de repetir su viaje, preferiría realizar otras actividades a las que llevó a cabo?

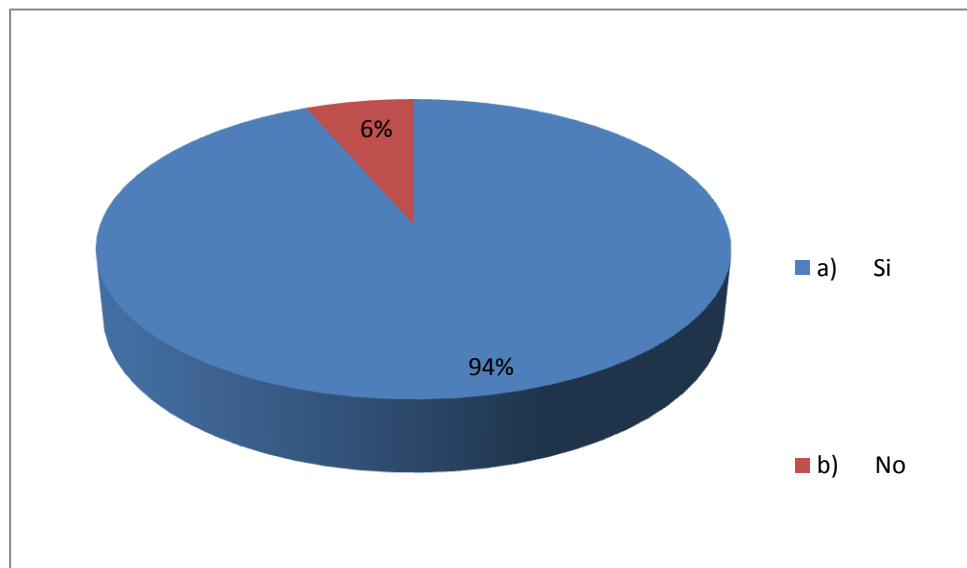
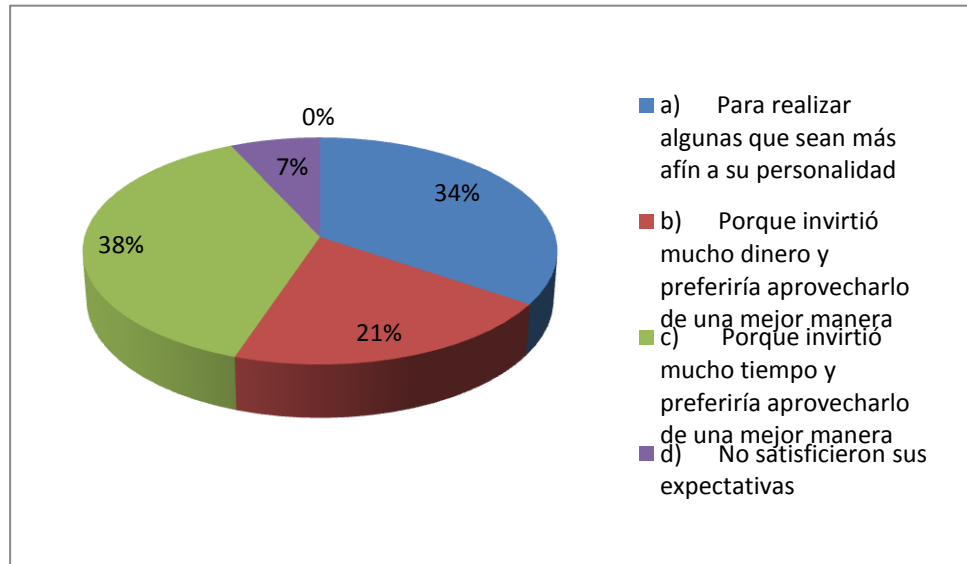


Figura 6 Pregunta número 4. ¿Por qué?



Pregunta número 5. ¿Al finalizar sus viajes usualmente usted siente que ha invertido de manera óptima su tiempo? y pregunta número 6. ¿Al finalizar sus viajes usualmente usted siente que ha invertido de manera óptima su dinero?

En este caso se puede observar que los turistas, generalmente, no sienten que han invertido de manera óptima su tiempo (77%) y su dinero (71%) [Figura 7 y Figura 8]. Esto muestra que los turistas están consientes de que la forma de planificar su viaje no es la adecuada, y que no están obteniendo los resultados que esperarían tener.

Figura 7 Pregunta número 5. ¿Al finalizar sus viajes usualmente usted siente que ha invertido de manera óptima su tiempo?

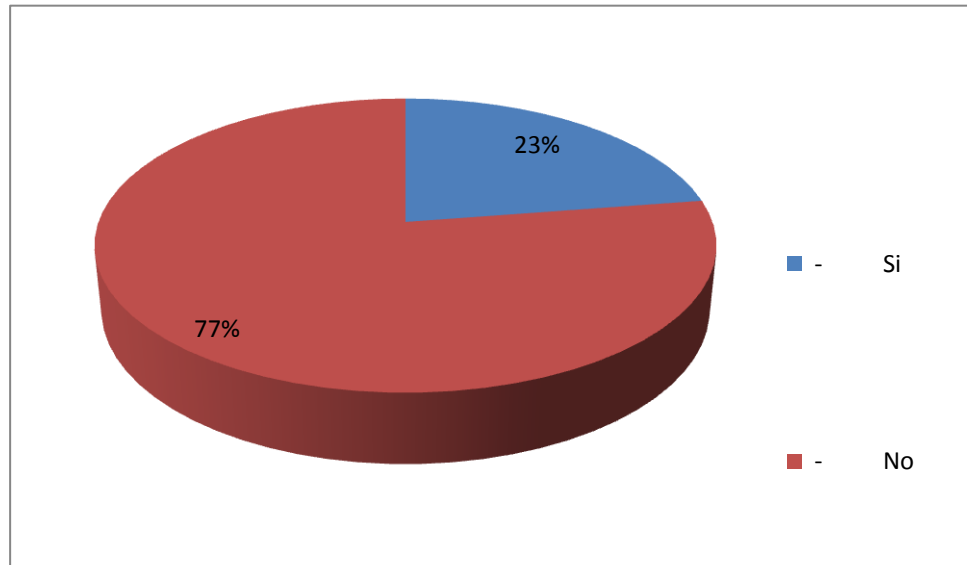
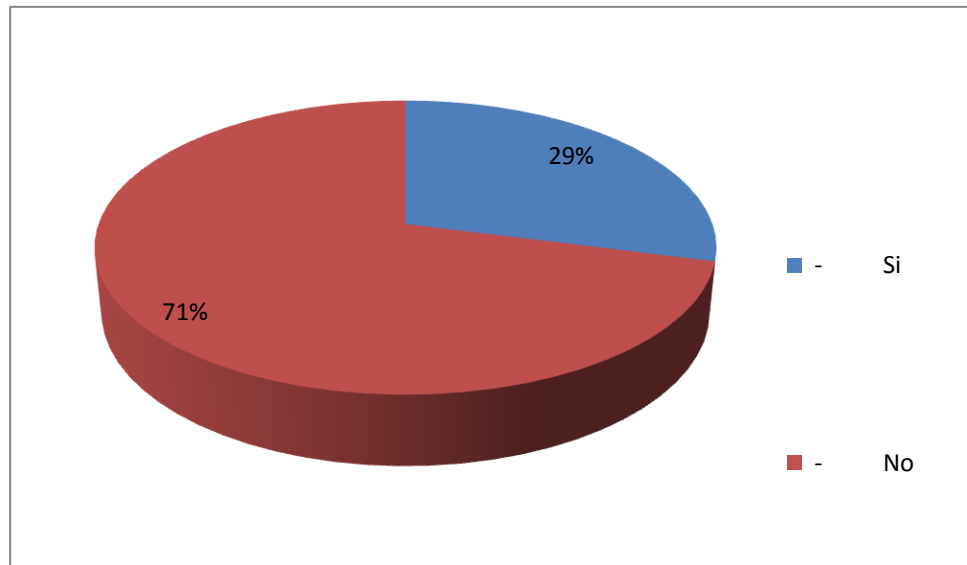


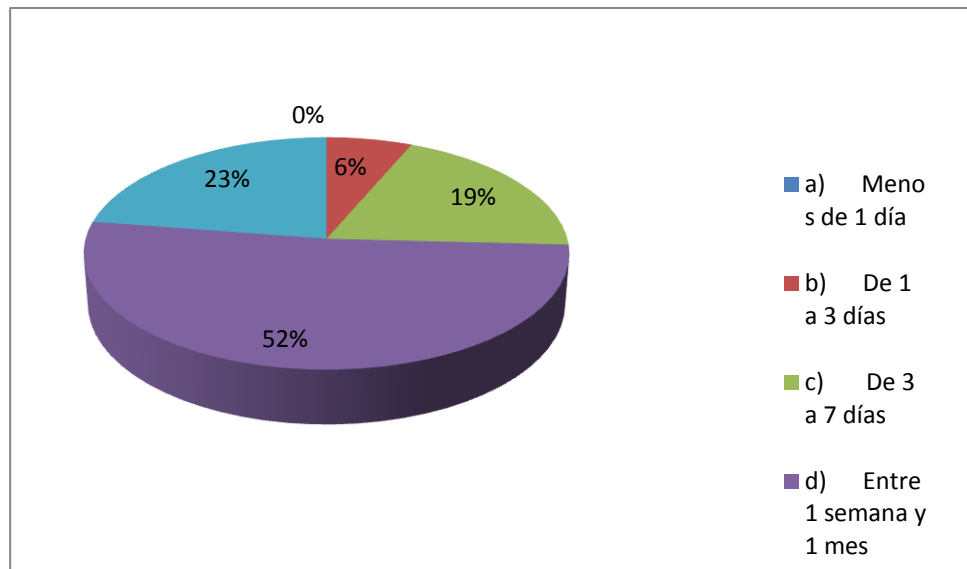
Figura 8 Pregunta número 6. ¿Al finalizar sus viajes usualmente usted siente que ha invertido de manera óptima su dinero?



Pregunta número 7. ¿Cuánto tiempo invirtió en la realización de su último plan turístico?

Esta pregunta se realizó con la finalidad de identificar la cantidad de tiempo que invierte un turista en planeación de su viaje. La mayoría de las personas (52%) tardan entre 1 semana y 1 mes determinando el sitio en el que se va a hospedar, el medio de transporte que utilizará y las actividades que realizará [Figura 9].

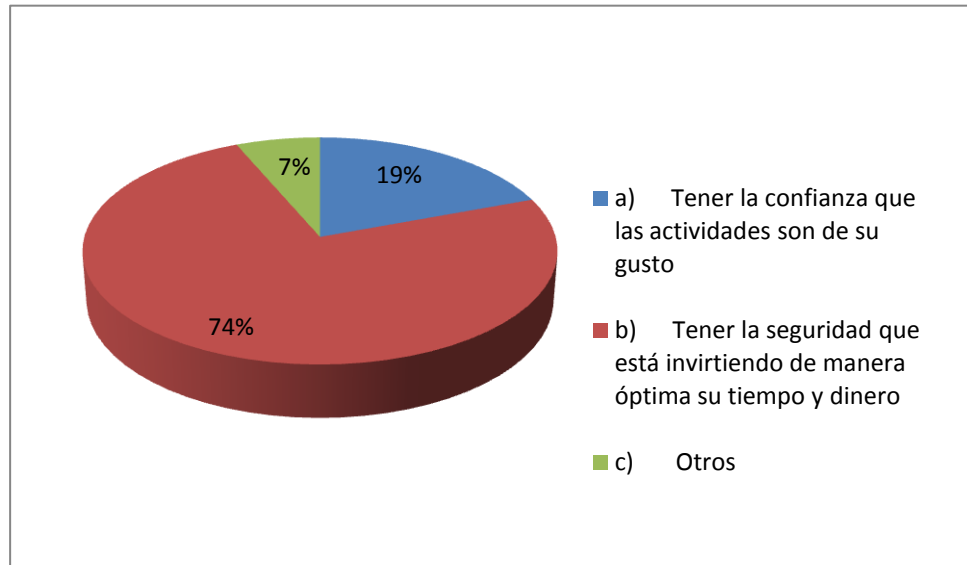
Figura 9 Pregunta número 7. ¿Cuánto tiempo invirtió en la realización de su último plan turístico?



Pregunta número 8. ¿Qué aspectos se le dificultaron más en el momento de planificar su viaje?

La Figura 10 permite identificar que la principal dificultad o preocupación que enfrentan los viajeros en el momento de planear su viaje es tener la seguridad de que están invirtiendo de manera óptima su tiempo y dinero (74%), y tener la confianza que las actividades que realizarán son de su gusto. Es muy importante tener presente y determinar estas dificultades para poder plantear y ofrecer soluciones, incrementando la satisfacción del cliente.

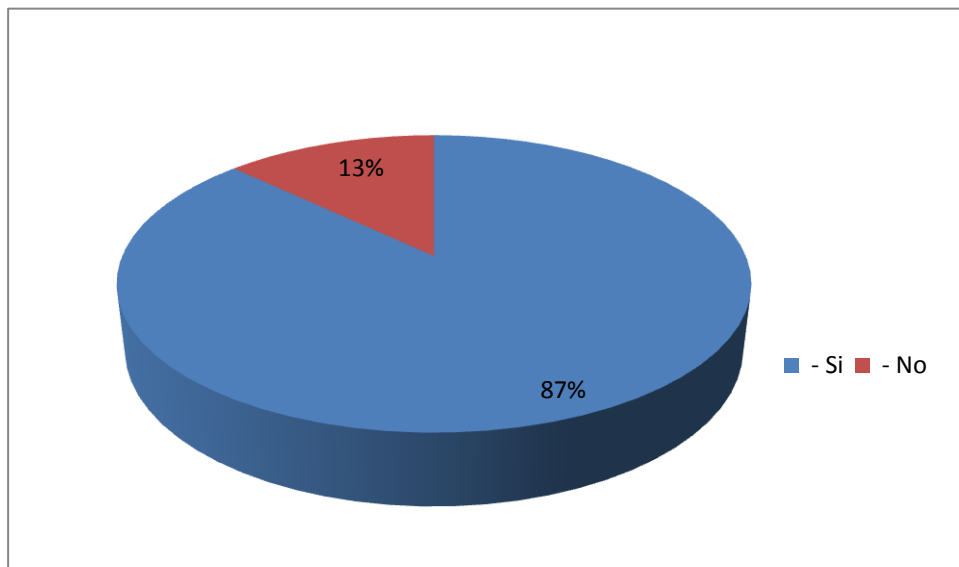
Figura 10 Pregunta número 8. ¿Qué aspectos se le dificultaron más en el momento de planificar su viaje?



Pregunta número 9. ¿Le gustaría utilizar un servicio en el que se le cree un perfil y de acuerdo a éste se le asigne inmediatamente el hotel, medio de transporte y actividades que podría realizar, optimizando sus recursos de tiempo y dinero. De tal forma que pueda realizar el mayor número de actividades?

Teniendo en cuenta los inconvenientes que enfrenta un viajero, se les pregunta si les gustaría utilizar un servicio que pueda facilitar la elección de las unidades de asignación, teniendo en cuenta sus gustos, de tal forma que se optimicen sus recursos (que se maximice el número de actividades que el usuario puede realizar). El 87% de las personas opina que ésta puede ser una buena alternativa y herramienta para poder planear sus viajes [Figura 11]. En general, ven en este servicio una opción para facilitar la planificación del viaje (ahorrar tiempo y dinero en el proceso), una fuente confiable para asegurar que invertirán sus recursos de forma óptima y en actividades que sean de su gusto.

Figura 11 Pregunta número 9. ¿Le gustaría utilizar un servicio en el que se le cree un perfil y de acuerdo a éste se le asigne inmediatamente el hotel, medio de transporte y actividades que podría realizar, optimizando sus recursos de tiempo y dinero. De tal forma que pueda realizar el mayor número de actividades?



Pregunta número 10. ¿Cuándo realiza un viaje por primera vez prefiere aprovechar e invertir sus recursos conociendo la mayor cantidad de sitios posibles o prefiere dedicarse a conocer pocos profundamente? y pregunta número 11. Si usted cuenta con cierta cantidad de tiempo y dinero ¿qué escenario preferiría?

Por último, estas dos preguntas son muy importantes para determinar y confirmar si el nivel de satisfacción del cliente se puede medir a través del número de actividades que puede realizar con cierta cantidad de tiempo y dinero, en otras palabras, si la satisfacción es proporcional al número de actividades que se seleccionan para el viaje.

En la pregunta 10 [Figura 12], se puede ver que el 77% de los turistas prefieren conocer varios lugares que pocos profundamente y, en la pregunta 11 [Figura 13], el 90% de la gente indica que prefiere realizar varias actividades con ciertos recursos, que pocas. Partiendo de estos datos, podemos concluir que el nivel de satisfacción se puede medir a través del número de actividades que se le asignan al usuario.

Figura 12 Pregunta número 10. ¿Cuándo realiza un viaje por primera vez prefiere aprovechar e invertir sus recursos conociendo la mayor cantidad de sitios posibles o prefiere dedicarse a conocer pocos profundamente?

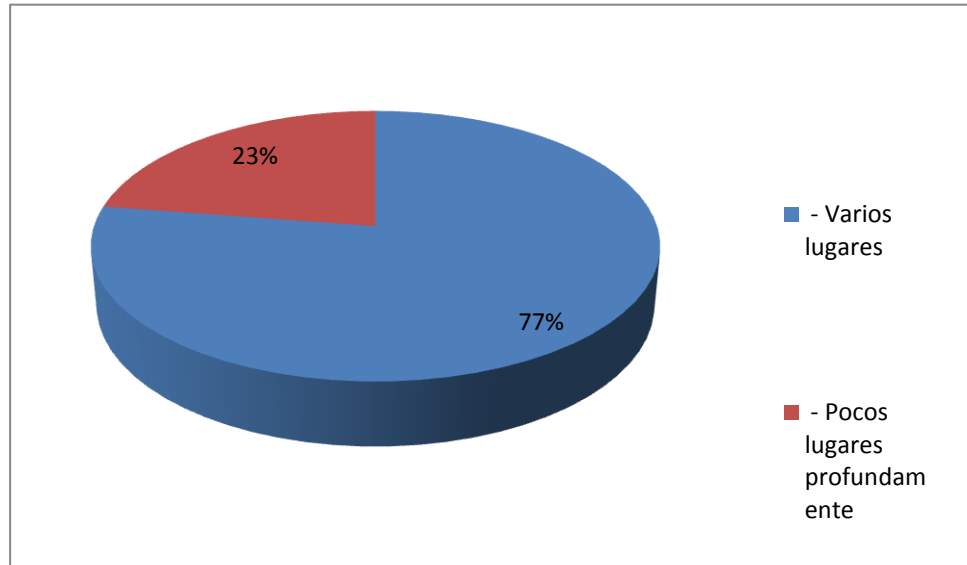
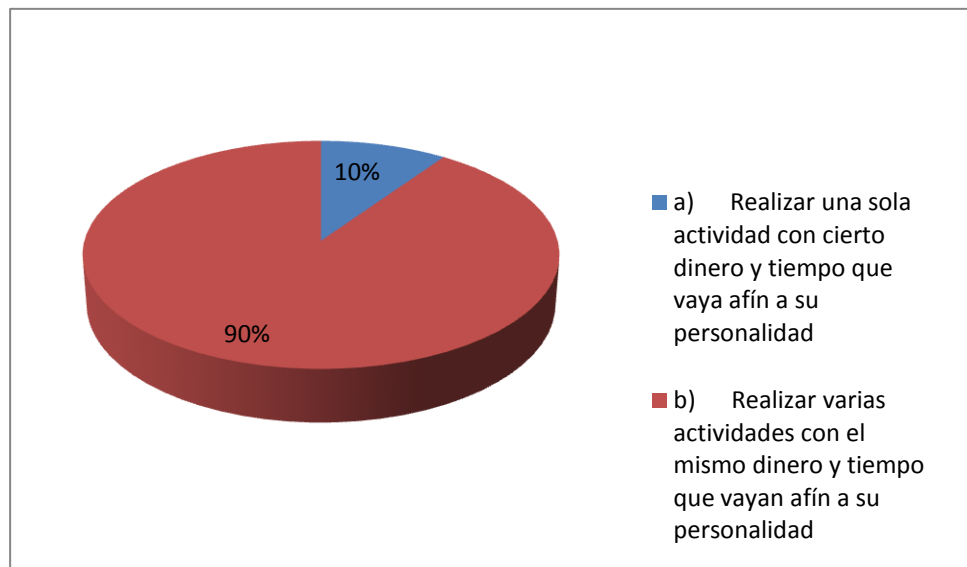


Figura 13 Pregunta número 11. Si usted cuenta con cierta cantidad de tiempo y dinero ¿qué escenario preferiría?



Por medio de la entrevista y de las encuestas se concluyen dos puntos importantes para la investigación. Por un lado, se identifican los inconvenientes y necesidades que tienen los turistas en

el momento de realizar y planear un viaje, por otro lado, se determina que la satisfacción es proporcional al número de actividades que realiza el usuario en el destino.

En el capítulo anterior se describen los servicios similares y modelos matemáticos que sirven como soporte científico de la investigación que se está presentando. Entre los servicios estudiados se encuentra el “Intelligent Travel Planning: A MultiAgent Planning System to Solve Web Problems in the e-Tourism Domains”, el “Semantic Matching and Heuristic Search for a Dynamic Tour Guide” y los servicios que prestan las agencias de viajes. Estos servicios plantean soluciones a los problemas que enfrenta un turista en el momento de realizar su viaje, facilitándole la información y toma de decisiones.

Pese a que estos servicios contemplan algunas variables importantes en la realización de un viaje, ninguno tiene en cuenta, como se muestra en la Figura 2, todos los criterios que se evalúan y que son de gran relevancia para la elección de las diferentes alternativas. Por esta razón, surge la necesidad de crear y desarrollar un modelo que no solo asigne el hotel, medios de transporte y actividades, dependiendo de los recursos y perfil del cliente, sino que además, optimice estos recursos de tal forma que se vea reflejado en el número de actividades que el turista pueda realizar, dando una respuesta rápida y confiable.

6.1. Contribución del modelo a la solución de los problemas de los viajeros

A continuación, se describen los problemas que enfrenta un viajero en la realización de un plan turístico, se explica cómo el modelo responde estas problemáticas y cómo esto genera un impacto positivo en el nivel de satisfacción del cliente.

Cuando un turista planea un viaje se enfrenta a varias de decisiones, como se demuestra en la entrevista a la agencia de viajes y en el análisis de las encuestas para los turistas. La dificultad empieza en el momento de elegir la fuente de información y en poder encontrarla de forma clara, ordenada, objetiva, segura, confiable y asequible. Adicionalmente, el turista debe consolidar el plan, es decir, decidir el lugar donde se va a hospedar, el medio de transporte que utilizará y las actividades que realizará.

En este último punto, surgen las incógnitas más importantes que se le presentan al viajero: ¿Tiene la seguridad de que el hotel, el medio de transporte y las actividades que escogió se adaptan a su perfil?, ¿Está seguro que satisfacen sus necesidades?, ¿Está invirtiendo de manera óptima sus recursos (tiempo y dinero)?.

Inicialmente el modelo busca facilitar la toma de decisiones y aumentar el nivel de satisfacción del usuario garantizando que:

- a) El hotel, medio de transporte y actividades que se le asignan se adaptan a sus gustos, necesidades y prioridades.
- b) La distribución del tiempo y dinero se realiza de tal forma que sea óptima. Lo que quiere decir, en este caso, que el turista alcanza a realizar el mayor número de actividades con los recursos que tiene disponible (teniendo en cuenta el punto a).

Teniendo como base estos dos principios básicos del modelo, se demuestra que éste responde los problemas e interrogantes de los viajeros y que tiene en cuenta todas las variables que se expusieron en la tabla comparativa presentada en el marco teórico. A continuación, se describe la contribución de cada parte del modelo a estos dos principios.

6.2. Modelo matemático

En este capítulo se explican las tres partes que componen el modelo matemático, cómo aporta cada una al objetivo y cómo se desarrollan. Estas son:

- Encuesta del perfil del cliente.
- Base de datos de los conjuntos de asignación.
- Desarrollo del modelo matemático.

Antes de empezar el desarrollo de cada parte se explica, a grandes rasgos, las entradas, proceso y salidas del modelo para un mayor entendimiento de su objetivo e intención.

Las entradas del modelo vienen dadas primero, por las respuestas de la encuesta del perfil del cliente y, segundo, por la base de datos de los conjuntos de asignación⁶. Por un lado, la encuesta y la base de datos están directamente relacionadas: los criterios de calificación de las segundas se convierten en preguntas de la primera, con el fin de determinar las prioridades del cliente. Por otro lado, la base de datos cuenta con información independiente a los gustos del cliente (como disponibilidad, precios, etc.). Todos estos aspectos representan los parámetros que rigen el modelo y que aseguran que lo que se le asigna cumple con las expectativas y requisitos de los clientes.

⁶ Conjunto de hoteles, medios de transporte, actividades culturales y actividades de entretenimiento

Una vez se tienen identificados todos los parámetros, se crean dos funciones objetivo. La primera que busca minimizar el dinero invertido en el hotel y el transporte, teniendo en cuenta que los asignados cumplan todos los requisitos del usuario, con el fin de poder invertir la mayor cantidad de dinero posible en las actividades. La segunda, cuyo objetivo es maximizar el número de actividades que realiza el usuario, respetando sus criterios, preferencias y gustos.

Para dar una respuesta, primero se corre el modelo relacionado al hotel y medio de transporte y, después, el modelo que hace referencia a las actividades. En el segundo modelo se tiene en cuenta el tiempo y costos asociados al hotel y medio de transporte, lo que quiere decir que se resta al total de recursos disponibles los asignados en estos dos conjuntos de asignación.

En esta investigación, la satisfacción del cliente se mide de acuerdo al número de actividades que puede llevar a cabo. Lo anterior, teniendo en cuenta los resultados de la entrevista (pregunta 10) y de las encuestas a los turistas (pregunta 10 y 11), donde se demuestra que entre más actividades pueda realizar con el mismo tiempo y dinero más satisfecho estará el turista.

En cuanto a la salida del modelo, éste le dará la siguiente información al cliente:

- Lugar donde se debería hospedar y cuánto dinero le costará.
- Medio de transporte (aerolínea) que debería utilizar, cuánto tiempo tardará y cuánto dinero le costará.
- Actividades culturales y de entretenimiento que debería realizar, cuánto tiempo tardará y cuánto dinero le costará cada una.
- El total del tiempo y dinero que va a utilizar.
- Y, por último, tiempo y dinero restante

6.2.1. Encuesta del perfil del cliente

Teniendo en cuenta que uno de los objetivos claves del modelo es asegurar que la asignación del hotel, medio de transporte y actividades corresponden al perfil de cada usuario, se crea una encuesta de donde se puede extraer información sobre las preferencias y prioridades del turista.

Esta encuesta se diseña tomando como base la información obtenida en la entrevista con el Señor Francisco Ruiz de la Agencia de Viajes y Turismo Don Quijote [Anexo 1 Ficha técnica de la encuesta a los turistas

FICHA TÉCNICA DE LAS ENCUESTAS	
Diseño y realización	La encuesta fue diseñada y realizada por María Camila Jiménez R.
Universo	Todas las personas que han realizado algún viaje
Tamaño de la muestra	31 personas
Muestreo	Muestreo por conveniencia.
Nivel de confianza	Nivel de confianza del 90% y error del 15%
Tipo de encuesta	Cuestionario con preguntas cerradas, vía web
Supervisión, procesamiento e informe	María Camila Jiménez R.
Dirección y coordinación de la investigación	Ingeniero Enrique Romero Motta
Diseño de la muestra	Se distribuyó la encuesta a través de Internet, por correo electrónico, a personas conocidas.

Anexo 2]. En esta entrevista se pregunta sobre el contenido de un plan básico de viaje, sobre los criterios de elección de los hoteles y medios de transporte y, sobre las actividades que usualmente se ofrecen dentro de un plan turístico, como se explicó anteriormente.

- En cuanto al contenido de un plan básico el Sr. Ruiz explica (pregunta número 1 de la entrevista), que el plan básico de un turista debe contener: tiquetes, alojamiento, actividades y traslados. En este punto se identifican claramente los cuatro conjuntos de asignación que se trabajan en el modelo. Se parte de estos cuatro conjuntos para iniciar el perfilamiento del cliente (pregunta número 4 de la encuesta del perfil del cliente), en donde éste debe priorizar la distribución de su dinero.
- A continuación, se identifican los criterios o determinantes para que un usuario escoja su hotel y medio de transporte (preguntas 2 y 3 de la entrevista). El Sr. Ruiz considera que para el primero los criterios son: ubicación, costo y servicios del hotel, en esta investigación se agrega el número de estrellas ya que se considera que es uno de los factores que diferencia y tiene implícita la calidad del hotel. En el segundo, los criterios seleccionados en la entrevista fueron: precio, recordación, atención a bordo y puntualidad. En este caso se escogieron todos estos factores. En la encuesta del perfil del cliente (preguntas 5 y 6) se le pide al cliente que priorice los criterios según sus gustos.
- Por último, se determinan los tipos de actividades (pregunta número 5 de la entrevista con el Sr. Ruiz), las cuales son: actividades culturales; teatros, musicales, sitios históricos y museos, y actividades de entretenimiento; parques de diversión, cine, parques naturales y bares. Teniendo identificados los tipos de actividades se le pregunta al usuario que las evalúe según sus gustos (pregunta 7 y 8 de la encuesta del perfil del cliente).

A continuación, se explica el objetivo de cada una de las preguntas de la encuesta del perfil del cliente:

Inicialmente, se le pregunta al viajero su origen y destino, debido a que de esto dependen las bases de datos de los conjuntos de asignación.

Pregunta número 0:

¿Qué edad tiene?:

Objetivo: Determinar si la edad del usuario es apta para las actividades que se le asignan, de lo contrario no podrá asistir a ellas.

Pregunta número 1:

¿Qué cantidad de dinero tiene disponible para la realización de su viaje?

Objetivo: Asegurar que la suma del dinero que se asigna a cada uno de los conjuntos de asignación no supera la cantidad total disponible. Este valor se optimiza de tal forma que el usuario pueda realizar el mayor número de actividades.

Pregunta número 2:

¿Qué cantidad de tiempo tiene disponible para la realización de su viaje?

Objetivo: Asegurar que la suma del tiempo que se asigna a cada uno de los conjuntos de asignación no supera la cantidad total disponible. Este valor se optimiza de tal forma que el usuario pueda realizar el mayor número de actividades.

Pregunta número 3:

¿Cuántas horas, en promedio, quisiera estar en el hotel?

Objetivo: Determinar el número de horas que el usuario estará en el hotel, para poder tenerlas en cuenta en la distribución del tiempo.

Pregunta número 4:

Enumere de 1 a 4 la opción en la que prefiere invertir su dinero (Siendo 1 la opción en la que más prefiere invertir y 4 en la que menos):

- a) Hotel
- b) Transporte
- c) Sitios culturales
- d) Sitios de entretenimiento

Objetivo: Distribuir la cantidad de dinero que se va a invertir en cada conjunto de acuerdo a las prioridades. Y, asegurar al usuario que va a invertir más recursos en el tipo de actividad que prefiera.

Pregunta número 5:

¿Cuáles son las principales características que tiene en cuenta al escoger un hotel (Siendo 1 la característica más importante y 4 la menos)?

- a) Cercanía al centro de la ciudad
- b) Número de Servicios
- c) Precio
- d) Número de estrellas

Objetivo: Determinar qué tipo de hotel prefiere el usuario y cuáles son sus principales criterios para escogerlo. De esta forma, se le asigna el que cumpla con sus requisitos.

Pregunta número 6:

¿Cuáles son las principales características que tiene en cuenta al escoger su transporte (Siendo 1 la característica más importante y 4 la menos)?

- a) Comodidad-Servicio
- b) Precio
- c) Cumplimiento (tiempo)
- d) Nombre (know how)

Objetivo: Establecer qué tipo de transporte prefiere el usuario, cuáles son sus principales criterios para escogerlo. De esta manera, se le asigna el que cumpla con sus requisitos.

Pregunta número 7:

¿Qué tipo de actividad cultural prefiere (Siendo 1 la que más prefiere y 4 la que menos)?

- a) Teatros

- b) Musicales
- c) Sitios Históricos
- d) Museos

Objetivo: Permite definir, dentro de las actividades culturales, cuáles prefiere. Lo anterior, con el fin de poder establecer que actividades se asignan de uno y otro tipo.

Pregunta número 8:

¿Qué tipo de actividad de entretenimiento prefiere (Siendo 1 la que más prefiere y 4 la que menos)?

- a) Parques de diversión
- b) Cine
- c) Parques naturales
- d) Bares

Objetivo: Es el mismo que el de la pregunta número 8, asignar proporcionalmente el número de actividades de cada tipo según el gusto del usuario

En general, todas estas preguntas representan parámetros que el modelo debe respetar, no solo asegurando que la respuesta dada este de acuerdo al perfil de cada usuario, sino que la cantidad de tiempo y dinero invertido a cada conjunto de asignación de las actividades va a ser proporcional a estas prioridades y gustos.

6.2.2. Base de datos de los conjuntos de asignación

La base de datos de los conjuntos de asignación está representada por cuatro matrices (una por conjunto) que relaciona, por un lado, cada unidad de asignación con los criterios de selección, estos criterios son los mismos que se preguntaron en la encuesta del perfil del cliente. Por otro lado, con información que proviene directamente del proveedor del servicio [Figura 14].

Figura 14 Diagrama E-R reducido a tablas

TABLA 1	TABLA 2
BASE DE DATOS DE LOS HOTELES	BASE DE DATOS DE LOS MEDIOS DE TRANSPORTE
LISTA DE HOTELES	LISTA DE LOS MEDIOS DE TRANSPORTE
CRITERIOS	CRITERIOS
Cercanía al centro de la ciudad	Cumplimiento-Tiempo
Número de servicios	Comodidad Servicio
Precio	Precio
Precio total	Nombre (know how)
Número de estrellas	HORAS (IDA Y VUELTAS)
DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD
VALOR DE LA VARIABLE BINARIA	VALOR DE LA VARIABLE BINARIA
NÚMERO DE HORAS/DÍA EN EL HOTEL	PUNTUACIÓN DEL USUARIO A CADA CRITERIO
PUNTUACIÓN DEL USUARIO A CADA CRITERIO	PUNTUACIÓN DEL USUARIO AL CONJUNTO DE ASIGNACIÓN
PUNTUACIÓN DEL USUARIO AL CONJUNTO DE ASIGNACIÓN	
TABLA 3	TABLA 4
BASE DE DATOS DE LAS ACTIVIDADES CULTURALES	BASE DE DATOS DE LAS ACTIVIDADES DE ENTRETENIMIENTO
LISTA DE LAS ACTIVIDADES CULTURALES	LISTA DE LAS ACTIVIDADES DE ENTRETENIMIENTO
CLASIFICACIÓN	CLASIFICACIÓN
Teatro	Parques de diversión
Musicales	Cine
Sitio histórico	Parques naturales
Museo	Bares
CRITERIOS	CRITERIOS
Precio	Precio
Horas requeridas para la actividad	Horas requeridas para la actividad
Edad requerida	Edad requerida
Cumplimiento de edad	Cumplimiento de edad
DISPONIBILIDAD	DISPONIBILIDAD
VALOR DE LA VARIABLE BINARIA	VALOR DE LA VARIABLE BINARIA
PUNTUACIÓN DEL USUARIO A CADA CRITERIO	PUNTUACIÓN DEL USUARIO A CADA CRITERIO
PUNTUACIÓN DEL USUARIO AL CONJUNTO DE ASIGNACIÓN	PUNTUACIÓN DEL USUARIO AL CONJUNTO DE ASIGNACIÓN

La clasificación de cada unidad de asignación permite identificar si ésta está o no de acuerdo al perfil del usuario. Relacionar la encuesta del perfil del cliente con las bases de datos trae varias ventajas: por un lado, se asegura que todo lo que se asigna va a satisfacer los gustos del cliente, lo que quiere decir que no perderá tiempo y dinero realizando actividades que terminarán por no gustarle. Por otra parte, se facilita el hecho de buscar, filtrar y seleccionar información adecuada y

segura. Y, por último, se tiene en cuenta la cantidad de dinero y tiempo que se debe asignar a cada unidad de asignación, teniendo en cuenta que la combinación de todas las unidades dará como respuesta un resultado óptimo, en términos del número de actividades que el usuario pueda realizar.

Los criterios utilizados en estas bases de datos se identificaron, como se explicó en el anterior apartado, en la entrevista realizada al Señor Francisco Ruiz de la Agencia de Viajes y Turismo Don Quijote [Anexo 1 Ficha técnica de la encuesta a los turistas

FICHA TÉCNICA DE LAS ENCUESTAS	
Diseño y realización	
	La encuesta fue diseñada y realizada por María Camila Jiménez R.
Universo	
	Todas las personas que han realizado algún viaje
Tamaño de la muestra	
	31 personas
Muestreo	
	Muestreo por conveniencia.
Nivel de confianza	
	Nivel de confianza del 90% y error del 15%
Tipo de encuesta	
	Cuestionario con preguntas cerradas, vía web
Supervisión, procesamiento e informe	
	María Camila Jiménez R.
Dirección y coordinación de la investigación	
	Ingeniero Enrique Romero Motta
Diseño de la muestra	
	Se distribuyó la encuesta a través de Internet, por correo electrónico, a personas conocidas.

Anexo 2].

A continuación, se explica cómo se crea cada base de datos:

Base de datos de los hoteles [Figura 30]:

En la segunda columna de esta base de datos [Figura 30] se encuentra la lista de hoteles que se clasificarán según los criterios que se encuentran en la primera fila de la misma. Las unidades de asignación se califican de 1 a 5, donde 1 es la calificación alta o la mejor, y 5 la más baja o la menor importancia.

Criterios de selección:

- 1) Cercanía al centro de la ciudad (escala- 1 el más cercano, 5 el más lejano) [Figura 15]: En general, todos los atractivos turísticos se encuentran alrededor del centro de la ciudad, por esta razón se clasifica con la mayor calificación (1) el hotel que tiene mayor cercanía al centro. Para poder determinar la escala se crea una matriz [Figura 16] que indica qué calificación le pertenece al hotel dependiendo de la dirección en la que está situado.
- 2) Número de servicios del hotel (escala- 1 más servicios, 5 menos servicios) [Figura 17]: El número de servicios del hotel es un atractivo y diferenciador importante. Con el fin de clasificar al hotel, se crea una matriz [Figura 18] que indica según el número de servicios el valor de la escala que le corresponde.
- 3) Precio (escala- 1 más económico, 5 menos económico) [Figura 19]: Esta es una de las variables de decisión más importantes en el momento de elegir el hotel. Esta unidad de asignación, también cuenta con una matriz [Figura 20] en donde se califica el hotel según su costo. Adicionalmente, estos costos tienen en cuenta el valor de la alimentación (desayunos) y son multiplicados por el número de noches con el fin de tener en cuenta el costo total relacionado al hospedaje.

Uno de los objetivos de la primera función objetivo es escoger el hotel de menor costo que cumpla con todos los criterios de selección del cliente.

Esta columna la actualiza directamente el proveedor del servicio teniendo en cuenta la tarifa que tenga en el momento.

- 4) Número de estrellas (escala- 1 mayor número de estrellas, 5 menor) [Figura 21]: Este factor de decisión, al igual que el precio, es uno de los más importantes ya que es la forma más común en la que se clasifican los hoteles y en donde se ve reflejada la calidad del mismo. En este caso, solamente se tienen en cuenta hoteles catalogados de 3 a 5 estrellas, con el fin de que el usuario siempre cuente con un hotel de categoría, así marque como última prioridad este punto.
- 5) Disponibilidad (puede tomar valor 1 o 0): Se crea este criterio teniendo en cuenta que no se puede asignar un hotel en el que no haya disponibilidad. Esta columna también la actualizará el proveedor, toma el valor 1 cuando hay cupos y 0 en el caso contrario [Figura 22].

Otros datos:

Número de horas/día: hace referencia al número de horas que el usuario quiere destinar para quedarse en el hotel (incluye las horas de descanso).

Base de datos medios de transporte [Figura 31]:

Criterios de selección:

- 1) Cumplimiento-tiempo (escala- 1 el más cumplido, 5 el menos cumplido) [Figura 23]: El cumplimiento del medio de transporte hace referencia a la puntualidad de salidas y llegadas.
- 2) Comodidad- servicio (escala- 1 mejor, 5 peor) [Figura 24]: Este criterio no solo tiene en cuenta la comodidad sino el servicio que se presta (calidad del personal, equipos, alimentos, ambientación, etc.)
- 3) Precio (ida y vuelta) (escala- 1 más económico, 5 menos económico) [Figura 25]: Esta es una de las variables de decisión más importantes en el momento de elegir el transporte. Esta unidad de asignación cuenta con una matriz [Figura 26] en donde se califica el medio de transporte según su costo.

Uno de los objetivos de la primera función objetivo es escoger el transporte de menor costo que cumpla con todos los criterios de selección del cliente.

Esta columna la actualiza directamente el proveedor del servicio teniendo en cuenta la tarifa que tenga en el momento.

- 4) Nombre (Know How) (escala- 1 mayor know how, 5 menor) [Figura 27]: Esta variable, hace referencia al know how, a la percepción que tiene el turista del medio de transporte.
- 5) Disponibilidad (puede tomar valor 1 o 0) [Figura 29]: Al igual que en la base de datos de los hoteles, este criterio se crea para asegurar que el transporte que se escoge tiene disponibilidad. Esta columna también la actualizará el proveedor, toma el valor 1 cuando hay cupos y 0 en el caso contrario.

Otros datos:

Horas de viaje [Figura 28]: este no es un criterio como tal. Sin embargo, se debe tener en cuenta para calcular y distribuir el tiempo que tiene disponible el viajero. Estos valores son provistos por el prestador del servicio.

Por otro lado, los números que se encuentran en la primera columna de las dos matrices [Figura 30 y Figura 31] provienen de la encuesta del perfil del cliente (pregunta número 4), y representan la manera en la que el usuario quiere distribuir su dinero (siendo 1 el conjunto de asignación en el que prefiere invertir más dinero y 4 en la que menos). En la etapa de elección del hotel y medios de transporte estos valores no influyen, como si lo hacen en la de selección de actividades, esto se debe a que independientemente de las prioridades del cliente se le debe asignar un hotel y transporte, lo que hace el modelo es tomar el más económico que cumpla con los requisitos del usuario.

Por último, en la parte inferior de las bases de datos [Figura 30 y Figura 31] se encuentra una fila donde se relaciona la calificación que le da el usuario a cada criterio en la encuesta (preguntas 5 y 6). Para que el modelo pueda asignar un hotel y medio de transporte, la calificación del mismo debe ser inferior o igual a la calificación que da el cliente⁷ (teniendo en cuenta que en las escalas 1 siempre es la mejor calificación), de esta forma se asegura que la unidad de asignación cumpla con los requisitos del cliente.

⁷ A cada uno de estos valores se le suma una unidad con el fin de ampliar y flexibilizar la elección de las unidades de asignación.

Base de datos de las actividades culturales [Figura 42] y de actividades de entretenimiento [Figura 43]:

La base de datos de las actividades está diseñada de una forma diferente de las dos anteriores. Se pueden explicar las dos al mismo tiempo ya que tienen los mismos componentes.

En la primera parte de la matriz se clasifican las actividades de acuerdo a su naturaleza. Para las actividades culturales: teatros, musicales, sitios históricos y museos [Figura 32], y para las actividades de entretenimiento: parques de diversión, cine, parques naturales y bares [Figura 37]. Se indica con un 1 si pertenece a esa categoría y con un 0 en caso contrario. La clasificación de las actividades permite identificarlas y asignarlas de acuerdo a los gustos de cada usuario.

La segunda parte de la matriz se encuentra compuesta por la información relacionada y actualizada por el proveedor del servicio:

- 1) Precio [Figura 33 y Figura 38]: En esta columna se encuentra el precio de cada unidad de asignación, este costo se debe tener en cuenta para que la suma del dinero que se invierte no supere la cantidad total disponible.
- 2) Horas requeridas para la actividad [Figura 34 y Figura 39]: este dato es un promedio de la cantidad de tiempo que debe invertir el usuario en la actividad para alcanzar a disfrutarla. Al igual que el dinero, se debe tener en cuenta para que la suma del tiempo de todas las actividades no supere la cantidad total que se tiene.
- 3) Edad requerida y Cumplimiento de edad [Figura 35 y Figura 40]: Hay unas actividades que, por sus características, son restringidas para algunas edades. Por esta razón, al momento de asignar las actividades se debe tener en cuenta si el usuario tienen o no la edad requerida.

En la columna de “Edad requerida” se indica el número y, en la columna de “Cumplimiento de edad” se indica con un 1 si cumple con este requisito y con 0 en caso contrario.

- 4) Disponibilidad [Figura 36 y Figura 41]: Este criterio funciona igual que en las dos bases de datos anteriormente descritas, toma el valor de 1 si hay disponibilidad y el de 0 en caso contrario.
- 5) Adicionalmente, hay dos casillas, en la primera se indica el valor aproximado que se invierte en transporte (taxi), en almuerzo y en comida al día y, en la segunda, se señala la el tiempo

promedio que se va a destinar a cada comida. Lo anterior con el fin de poder contemplar su efecto en los costos y tiempos.

Para asegurar que la cantidad de recursos (tiempo y dinero) que se invierte en las actividades de cada tipo sea proporcional a los gustos del usuario se acude a las respuestas que el usuario da en la encuesta del perfil del cliente (pregunta número 4, 7 y 8), en éstas se le pide al usuario que elija cómo desea invertir su dinero y cuáles actividades prefiere realizar. Estos datos son trasladados a las bases de datos, el primero es el valor que aparece en la primera columna de la base de datos y los segundos en la última fila [Figura 42 y Figura 43]. Estos valores se relacionan en la función objetivo (maximizar el número de actividades), de tal forma el modelo asigna las actividades en las que prefiere invertir más dinero y las que ha calificado como las que más le gustan.

Por último, las cuatro bases de datos contienen una última columna (variable binaria) que indicará, una vez se corra el modelo, el hotel, medio de transporte y actividades que debería realizar [Figura 30, Figura 31, Figura 42 y Figura 43].

Similar a la encuesta del perfil del cliente, todos los datos relacionados a las bases de datos representan parámetros que el modelo debe respetar y optimizar. De tal forma, que la solución satisfaga las necesidades y gustos del cliente, y que el número de actividades asignadas sea el óptimo teniendo en cuenta los recursos disponibles.

Teniendo claras las entradas se continúa con la explicación de la creación del modelo como tal.

6.2.3. Creación del modelo

Como se menciona desde el inicio, el objetivo y contribución del modelo matemático es permitir establecer, según el perfil de cada turista, los recursos necesarios (transporte, hospedaje, sitios de entretenimiento y sitios culturales) para que pueda realizar su viaje distribuyendo de una manera óptima el presupuesto y tiempo que tiene disponible.

El modelo no solo busca asegurarle al usuario que todo lo que haga va a ser de su satisfacción y que la forma en la que distribuirá su dinero y tiempo va a ser óptima (esto se verá reflejado en que va a poder realizar el mayor número de actividades con los mismos recursos), sino que va a facilitarle al turista el hecho de buscar, filtrar y seleccionar información adecuada y segura, de tal forma que ahorrara mucho tiempo y dinero en el proceso de creación del plan. Todo lo anterior se verá reflejado en un incremento en su satisfacción.

Después de revisar los tipos de modelos matemáticos se hizo evidente que el problema que se tiene se asemeja y se puede resolver por medio de la programación binaria, que se explican en el marco teórico (capítulo 4.3.).

Para resolver el modelo matemático se utiliza Solver. Esta herramienta busca el valor óptimo para una fórmula de celda (celda objetivo) con el fin de solucionar problemas lineales y enteros a través del método simplex [12].

A continuación, se explica cada componente del modelo matemático: conjuntos, variables, parámetros, función objetivo y restricciones.

6.2.3.1. Conjuntos

Un conjunto es la "totalidad de los elementos o cosas poseedores de una propiedad en común"⁸, en este caso hace referencia a cada conjunto de asignación, a los criterios de decisión y a los tipos de actividades.

H: Conjunto de hoteles

T: Conjunto de medios de transporte

C: Conjunto de actividades culturales

E: Conjunto de actividades de entretenimiento

FH: Conjunto de criterios o factores de decisión de los hoteles

FT: Conjunto de criterios o factores de decisión de los medios de transporte

NC: Conjunto de tipos de actividades culturales

NE: Conjunto de tipos de actividades de entretenimiento

6.2.3.2. Variables

Las variables son los elementos del modelo que pueden tomar diferentes valores, en este caso son variables binarias ya que sólo pueden tomar el valor 1 (si se asigna la unidad de asignación) o valor 0 (si no se asigna). Éstas están en función de los conjuntos descritos anteriormente.

⁸ Academia real de la lengua española: <http://www.rae.com> (consultada el 25 de Septiembre de 2009)

b_h : {0; Si no se asigna hotel h al plan, 1; en caso contrario}

b_t : {0; Si no se asigna transporte tipo t (origen-destino-origen), 1; en caso contrario}

b_c : {0; Si no se asigna actividad cultural c al plan, 1; en caso contrario}

b_e : {0; Si no se asigna actividad de entretenimiento e al plan, 1; en caso contrario}

6.2.3.3. Parámetros

Representan las entradas del modelo. Son las constantes que alimentan el modelo matemático y que sirven para construir la función objetivo y las restricciones. Los parámetros, están en función de los conjuntos que se explicaron.

eu: Edad del usuario

dt: Dinero disponible para el viaje

tt: Tiempo disponible para el viaje

ch: Calificación del usuario a los hoteles

hh: Horas que el usuario que destinar para descansar en el hotel

$e_{n,h}$: Puntaje del hotel h en el criterio fh

pt_h : Precio del hotel h por todas las noches

cu_h : Calificación del usuario al criterio fh

d_h : {0; si no hay disponibilidad en el hotel h, 1; en caso contrario}

ct: Calificación del usuario a los medios de transporte

$e_{t,ft}$: Puntaje del medio de transporte t en el criterio ft

p: Precio del medio de transporte t (ida y vuelta)

d_t : {0; si no hay disponibilidad en el medio de transporte t, 1; en caso contrario}

ht: Número de horas de viaje (ida y vuelta)

cu_{ft} : Calificación del usuario al criterio ft

$e_{c,nc}$: {0; si la actividad cultural c no pertenece al tipo de actividad nc, 1; en caso contrario}

p_c : Precio de la actividad cultural c

hr_c : Horas requeridas para la actividad cultural c

er_c : {0; si la edad del cliente cumple con la edad requerida de la actividad cultural c, 1; en caso contrario}

d_c : {0; si no hay disponibilidad en la actividad cultural, 1; en caso contrario}

cu_{nc} : Priorización del usuario al tipo de actividades culturales nc

$e_{e,ne}$: {0; si la actividad de entretenimiento e no pertenece al tipo de actividad ne, 1; en caso contrario}

p_e : Precio de la actividad de entretenimiento e

hr_e : Horas requeridas para la actividad de entretenimiento e

er_e : {0; si la edad del cliente cumple con la edad requerida de la actividad de entretenimiento e, 1; en caso contrario}

d_e : {0; si no hay disponibilidad en la actividad de entretenimiento e; en caso contrario}

cu_{ne} : Priorización del usuario al tipo de actividades de entretenimiento e ne

ta : Cantidad de dinero promedio que invierte un turista en alimentación (almuerzo y cena) y en transporte (taxi) al día

ha : Cantidad de horas promedio que invierte un turista en una comida (almuerzo o cena)

pac : porcentaje representativo de las actividades culturales

pae : porcentaje representativo de las actividades de entretenimiento

6.2.3.4. Función Objetivo

La función objetivo es la expresión matemática que define la cantidad que se va a maximizar o minimizar en un modelo de programación lineal [4], esta función asegura que el objetivo se cumpla.

Como se explicó, para el desarrollo del modelo se plantean dos funciones objetivo. La primera, en la que se minimice la cantidad de dinero y, la segunda, en la que se maximice el número de actividades.

Primero se corre todo el modelo relacionado al hotel y medio de transporte y, después, se corre el modelo relacionado con las actividades.

1. Función Objetivo (hotel y medio de transporte):

$$\text{Minimizar: } Z_1 = \sum_{\forall h \in H} (p_{th} * b_h) + \sum_{\forall t \in T} (p_t * b_t)$$

En esta función objetivo se multiplica el precio de cada hotel y medio de transporte por su respectiva variable binaria, para luego sumarlas. Como el objetivo es minimizar esta expresión lo que el programa hará es seleccionar los de más bajo precio.

2. Función Objetivo (actividades culturales y actividades de entretenimiento)

$$\text{Maximizar: } Z_2 = pac \sum_{\forall c \in C} (b_c * e_{c,nc}/cu_{nc}) + pae \sum_{\forall e \in E} (b_e * e_{e,ne}/cu_{ne})$$

Lo que se busca en esta función objetivo es maximizar el número de actividades. Por esta razón lo que hace el modelo es:

- Seleccionar el mayor numero de actividades (bc)
- El pac y pae son los porcentaje de asignación de cada actividad (están relacionados con la calificación que se le da a las actividades en la encuesta, entre más grande el porcentaje quiere decir que el usuario prefiere más ese tipo de actividad). Como estos dos están multiplicando, lo que hará el programa, para maximizar la expresión, es seleccionar actividades cuyo valor (pac o pae) sea mayor.
- De la misma forma funciona el cu_{nc} y el cu_{ne} . Estos dos valores representan el orden o preferencias de las actividades (entre menor es el número significa que prefiere más la actividad). En este caso, como es inversamente proporcional, se divide este valor, de tal forma que el programa escogerá las actividades cuyo número sea menor.

- El $e_{c,nc}$ y el $e_{e,ne}$ son parámetros que toman valores binarios e indican en qué tipo de actividad está catalogada la que se está evaluando.

6.2.3.5. Restricciones

Las restricciones son ecuaciones o inecuaciones que descartan ciertas combinaciones de variables de decisión como soluciones factibles. Por medio de estas restricciones se obliga al modelo a que respete los criterios relacionados con la encuesta del perfil del cliente y con las bases de datos.

1. Restricciones del modelo matemático de los hoteles y los medios de transporte:

Estos dos conjuntos de asignación tienen dos restricciones en común, éstas están relacionadas con el tiempo y el dinero y aseguran que la suma de los recursos invertidos en el hotel y en el transporte no supere el tiempo y dinero que tiene disponible el usuario.

- Dinero: La suma del precio total del hotel que asigna y del precio del transporte no pueden superar la cantidad de dinero que tiene disponible el usuario.

$$\sum_{\forall h \in H} (p_{t_h} * b_h) + \sum_{\forall t \in T} (p_t * b_t) \leq dt$$

- Tiempo: La suma del tiempo que va a destinar el usuario en el hotel por el número de noches (número de días – 1) más el tiempo de viaje (ida y vuelta) no pueden superar la cantidad de tiempo que tiene disponible el usuario

$$hh * (tt - 1) + \sum_{\forall t \in T} (ht_t * b_t) \leq tt$$

1.1. Hoteles:

- ##### 1.1.1. Disponibilidad:
- La variable binaria debe ser inferior o igual a la disponibilidad del sitio, si el valor de la disponibilidad es 0 (no hay disponibilidad) se obliga a la variable binaria a tomar el valor 0. De esta forma se asegura que no se vaya a asignar un hotel en el que no haya disponibilidad.

$$b_h \leq d_h \forall h \in H$$

- 1.1.2. Asignación de un solo hotel: Teniendo en cuenta que el número de hoteles que se asigna debe ser 1 (solo se debe asignar un hotel), la suma de todas las variables binarias de los hoteles debe ser 1.

$$\sum_{\forall h \in H} b_h = 1$$

- 1.1.3. Criterios de los hoteles: esta restricción asegura que el hotel que se escoja cumpla con los requisitos y criterios del usuario. Lo anterior se debe a que para asignar un hotel su calificación debe ser inferior o igual a la puntuación (más 1) que le da el cliente en la encuesta (teniendo en cuenta que las escalas son las mismas), de esta forma se asegura que el hotel cumpla o supere las expectativas del usuario.

$$\sum_{\forall h \in H} (e_{h, fh} * b_h) \leq cu_{fh} \forall fh \in FH$$

- 1.2. Medios de transporte:

Las restricciones de este conjunto de asignación funcionan igual que las anteriormente descritas, por lo que no se explican, solo se nombran.

- 1.2.1. Disponibilidad:

$$b_t \leq d_t \forall t \in T$$

- 1.2.2. Asignación de un solo medio de transporte:

$$\sum_{\forall t \in T} b_t = 1$$

- 1.2.3. Criterios de los medios de transporte:

$$\sum_{\forall t \in T} (e_{t, ft} * b_t) \leq cu_{ft} \forall ft \in FT$$

2. Restricciones del modelo matemático de las actividades culturales y de entretenimiento:

Las actividades también tienen las mismas dos restricciones en común (las relacionadas con el tiempo y con el dinero). Adicionalmente, se debe asegurar que, por lo menos, se asigne una actividad.

- **Dinero:** En esta restricción se tiene en cuenta tanto el dinero que se asignó al hotel y medio de transporte (que ya se tiene calculado) como lo que se asignará a las actividades. La suma del precio de todas las unidades de asignación que se eligen y del dinero destinado al transporte y alimentación, no pueden superar la cantidad de dinero que tiene disponible el usuario.

$$\sum_{\forall h \in H} (pt_h * b_h) + \sum_{\forall t \in T} (p_t * b_t) + \sum_{\forall c \in C} (p_c * b_c) + \sum_{\forall e \in E} (p_e * b_e) + ta * tt \leq dt$$

- **Tiempo:** También se tiene en cuenta el tiempo que se asignó al hotel y medio de transporte (que ya se tiene calculado) y el de las actividades que se asignarán. La suma del tiempo de todas las unidades de asignación que se escogen y del tiempo destinado a los almuerzos y cenas, no pueden superar la cantidad de tiempo que tiene disponible el usuario

$$hh * (tt - 1) + \sum_{\forall t \in T} (ht_t * b_t) + \sum_{\forall c \in C} (hr_c * b_c) + \sum_{\forall e \in E} (hr_e * b_e) + ha * 3 \leq tt$$

- **Asignación de actividades:** Esta restricción asegura que se asigne una actividad.

$$\sum_{\forall c \in C} b_c + \sum_{\forall e \in E} b_e \geq 1$$

2.1. Actividades culturales:

- 2.1.1. **Disponibilidad:** esta restricción funciona igual que las anteriores de disponibilidad.

$$b_c \leq d_c \forall c \in C$$

- 2.1.2. **Edad requerida:** La variable binaria debe ser inferior o igual al cumplimiento de la edad requerida, si este valor es 0 (no cumple el requisito) se obliga a la variable binaria a tomar el valor 0. De esta forma se asegura que no se vaya a asignar una actividad a la que el usuario no va a poder asistir.

$$b_c \leq er_c \forall c \in C$$

2.2. Actividades de entretenimiento

Teniendo en cuenta que estas restricciones son iguales a las de las actividades culturales, solo se nombrarán

2.2.1. Disponibilidad:

$$b_e \leq d_e \forall e \in E$$

2.2.2. Edad requerida:

$$b_e \leq er_e \forall e \in E$$

Variables Binarias

$$bh, bt, bc, be \in \{0,1\}$$

Modelo matemático de la asignación del hotel y medio de transporte:

Función Objetivo:

$$\text{Minimizar: } Z_1 = \sum_{\forall h \in H} (pt_h * b_h) + \sum_{\forall t \in T} (p_t * b_t)$$

Sujeto a:

$$\sum_{\forall h \in H} (pt_h * b_h) + \sum_{\forall t \in T} (p_t * b_t) \leq dt$$

$$hh * (tt - 1) + \sum_{\forall t \in T} (ht_t * b_t) \leq tt$$

$$b_h \leq d_h \forall h \in H$$

$$\sum_{\forall h \in H} b_h = 1$$

$$\sum_{\forall h \in H} (e_{h,fn} * b_h) \leq cu_{fn} \forall fh \in FH$$

$$b_t \leq d_t \forall t \in T$$

$$\sum_{\forall t \in T} b_t = 1$$

$$\sum_{\forall t \in T} (e_{t,ft} * b_t) \leq cu_{ft} \forall ft \in FT$$

$$bh, bt \in \{0,1\}$$

Modelo matemático de la asignación de las actividades culturales y actividades de entretenimiento:

Función Objetivo:

$$\text{Maximizar: } Z_2 = pac \sum_{\forall c \in C} (b_c * e_{c,nc}/cu_{nc}) + pae \sum_{\forall e \in E} (b_e * e_{e,ne}/cu_{ne})$$

Sujeto a:

$$\sum_{\forall h \in H} (pt_h * b_h) + \sum_{\forall t \in T} (p_t * b_t) + \sum_{\forall c \in C} (p_c * b_c) + \sum_{\forall e \in E} (p_e * b_e) + ta * tt \leq dt$$

$$hh * (tt - 1) + \sum_{\forall t \in T} (ht_t * b_t) + \sum_{\forall c \in C} (hr_c * b_c) + \sum_{\forall e \in E} (hr_e * b_e) + ha * 3 \leq tt$$

$$\sum_{\forall c \in C} b_c + \sum_{\forall e \in E} b_e \geq 1$$

$$b_c \leq d_c \forall c \in C$$

$$b_c \leq er_c \forall c \in C$$

$$b_e \leq d_e \forall e \in E$$

$$b_e \leq er_e \forall e \in E$$

$$bc, be \in \{0,1\}$$

Partiendo de este modelo, se lleva a cabo el siguiente apartado.

6.3. Validación del modelo matemático. Caso: destino Bogotá.

La validación del modelo matemático se realiza por medio de un caso funcional que tiene como finalidad demostrar que el modelo brinda una solución coherente y lógica de acuerdo con lo que se ha planteado a lo largo de la investigación.

Con el propósito de facilitar la creación y clasificación de las unidades de asignación y su relación con los criterios de selección, el destino que se elige para el ejemplo funcional es Bogotá. La razón para escoger este destino es por el potencial turístico de la ciudad y por la accesibilidad de la información.

Para realizar el ejemplo funcional primero, se escoge un posible usuario y se le pide que resuelva la encuesta con el fin de crear el perfil [Anexo 4]. Teniendo identificado el destino y perfil del usuario, se procede a poblar la base de datos, se realiza la lista de hoteles, medios de transporte, actividades culturales y actividades de entretenimiento y se evalúan con los respectivos criterios. Por último, se corre y el modelo y se evalúa si la respuesta dada satisface todos los requisitos del cliente y del modelo como tal.

Base de datos:

Con el fin de probar la funcionalidad del modelo matemático se hace una lista de 10 unidades de asignación de cada conjunto. Una base de datos de 10 unidades de asignación es suficiente, con esta cantidad se puede mostrar cómo funciona el modelo (éste trabaja igual con 10 o con 1000 datos).

A continuación, se muestra la lista de las unidades de asignación de cada conjunto de asignación y su relación con cada criterio. Adicionalmente, en los casos necesarios, se explica la matriz que se utiliza para convertir la información en un valor de la escala.

1. Hoteles

Los datos que se relacionan a continuación provienen de la página web de hoteles de Bogotá⁹. En general, se tienen en cuenta diferentes tipos de hoteles y se califican con diferente valor para poder mostrar cómo funciona el modelo.

⁹ Reserva de hoteles: <http://www.hoteles.com> (consultada el 20 de Agosto de 2009)

1.1. Cercanía al centro de la ciudad

La última columna que se muestra en la Figura 15 representa la calle en la que está ubicado el hotel y, la segunda columna, el valor que le corresponde según la escala que se muestra en la

Figura 16.

Figura 15 Clasificación del hotel de acuerdo a su cercanía al centro de la ciudad

HOTEL	Cercanía al centro de la ciudad (1 más cerca 5 más lejos) (columna derecha: calle)	
	Hotel 1	5
Hotel 2	5	127
Hotel 3	4	85
Hotel 4	1	26
Hotel 5	5	101
Hotel 6	5	113
Hotel 7	5	93
Hotel 8	5	100
Hotel 9	5	108
Hotel 10	3	61
Puntaje del Usuario	5	

Figura 16 Conversión de la distancia en la escala de distancias

Categoría	Distancia	Rango inferior Calle	Rango superior Calle
1	-		26,00
2	27,00		46,00
3	47,00		66,00
4	67,00		86,00
5	87,00		9.999.999,00

1.2. Número de servicios del hotel:

La última columna que se muestra en la Figura 17 indica el número de servicios del hotel y, la segunda columna, el valor que le corresponde según la escala que se muestra en la Figura 18

Figura 17 Clasificación del hotel de acuerdo a su número de servicios

HOTEL	Número de servicios del Hotel (1 más servicios 5 menos servicios)	
	Hotel 1	1
Hotel 2	1	5
Hotel 3	3	3
Hotel 4	4	2
Hotel 5	2	4
Hotel 6	4	2
Hotel 7	5	1
Hotel 8	4	2
Hotel 9	3	3
Hotel 10	2	4
Puntaje del Usuario	4	

Figura 18 Conversión del número de servicios en la escala de distancias

Categoría de Número de Servicios	Rango inferior (Número de Servicios)	Rango superior (Número de Servicios)
5	-	1,00
4	2,00	3,00
3	4,00	4,00
2	5,00	5,00
1	6,00	9.999.999,00

1.3. Precio:

En la tercera columna de la Figura 19 se indica el precio del hotel por noches y en la última el precio total por todas las noches. En la segunda el valor que le corresponde según la escala que se muestra en la Figura 20.

Figura 19 Clasificación del hotel de acuerdo a su precio

HOTEL	Precio (1 más económico 5 menos económico)		Precio Total (todas las noches)
Hotel 1	3	\$ 414.000,00	\$ 2.484.000,00
Hotel 2	3	\$ 317.699,00	\$ 1.906.194,00
Hotel 3	3	\$ 437.000,00	\$ 2.622.000,00
Hotel 4	3	\$ 342.700,00	\$ 2.056.200,00
Hotel 5	4	\$ 460.000,00	\$ 2.760.000,00
Hotel 6	3	\$ 340.400,00	\$ 2.042.400,00
Hotel 7	3	\$ 368.000,00	\$ 2.208.000,00
Hotel 8	3	\$ 381.800,00	\$ 2.290.800,00
Hotel 9	3	\$ 317.400,00	\$ 1.904.400,00
Hotel 10	2	\$ 225.400,00	\$ 1.352.400,00
Puntaje del Usuario	3		

Figura 20 Conversión del precio del hotel en la escala de precios

Categoría Precio	Rango inferior	Rango superior
1	-	150.000,00
2	150.001,00	300.000,00
3	300.001,00	450.000,00
4	450.001,00	600.000,00
5	600.001,00	999.999.999,00

1.4. Número de estrellas:

En la Figura 21 se indica el número de estrellas cada hotel. Sin embargo, para continuar con la lógica de que el mejor calificado es el que se evalúa con 1, el número de estrellas se pone invertido (por ejemplo, si el hotel es 5 estrellas se califica con 1)

Figura 21 Clasificación del hotel de acuerdo a su número de estrellas

HOTEL	Numero de estrellas invertido (1 más estrellas 5 menos)
Hotel 1	2
Hotel 2	1
Hotel 3	3
Hotel 4	2
Hotel 5	1
Hotel 6	2
Hotel 7	3
Hotel 8	1
Hotel 9	3
Hotel 10	3
Puntaje del Usuario	2

1.5. Disponibilidad:

En la Figura 22, se indica la disponibilidad del hotel, 1 si hay disponibilidad y 0 en caso contrario.

Figura 22 Disponibilidad del hotel

HOTEL	Disponibilidad (1 si sí hay 0 si no hay)
Hotel 1	1
Hotel 2	1
Hotel 3	1
Hotel 4	1
Hotel 5	1
Hotel 6	1
Hotel 7	1
Hotel 8	1
Hotel 9	1
Hotel 10	1

2. Medios de Transporte

Teniendo en cuenta que, en este caso, el origen es Medellín y el destino Bogotá, los medios de transporte son solo aerolíneas. Entre las aerolíneas que se consultaron para determinar los datos están: Avianca¹⁰, Aerorepública¹¹, Aires¹² y Satena¹³.

2.1. Cumplimiento- Tiempo:

En la Figura 23 se califica el medio de transporte según su cumplimiento.

¹⁰ Avianca: <http://www.avianca.com> (consultada el 5 de Septiembre)

¹¹ Aerorepública: <http://www.aerorepublica.com/> (consultada el 5 de Septiembre)

¹² Aires: <http://www.aires.com> (consultada el 5 de Septiembre)

¹³ Satena: <http://www.satena.com> (consultada el 5 de Septiembre)

Figura 23 Clasificación del medio de transporte de acuerdo a su cumplimiento

MEDIO DE TRANSPORTE	Cumplimiento- Tiempo (1 mejor 5 peor)
Aerolínea 1	1
Aerolínea 2	1
Aerolínea 3	2
Aerolínea 4	2
Aerolínea 5	3
Puntuación del Usuario	5

2.2. Comodidad-Servicio:

A continuación, en la Figura 24, se muestra la calificación de cada aerolínea según la comodidad y servicio que prestan.

Figura 24 Clasificación del medio de transporte de acuerdo a su comodidad y servicio

MEDIO DE TRANSPORTE	Comodidad - Servicio (1 mejor 5 peor)
Aerolínea 1	1
Aerolínea 2	1
Aerolínea 3	1
Aerolínea 4	1
Aerolínea 5	2
Puntuación del Usuario	3

2.3. Precio:

En la tercera columna de la Figura 25 se indica el precio del hotel por noches y en la última el precio total por todas las noches. En la segunda el valor que le corresponde según la escala que se muestra en la Figura 26.

Figura 25 Clasificación del medio de transporte de acuerdo a su precio

MEDIO DE TRANSPORTE	Precio (ida y vuelta) (1 barato 5 caro)	
Aerolínea 1	3	\$ 243.980,00
Aerolínea 2	3	\$ 208.300,00
Aerolínea 3	2	\$ 178.140,00
Aerolínea 4	3	\$ 272.993,00
Aerolínea 5	3	\$ 290.000,00
Puntuación del Usuario	2	

Figura 26 Conversión del precio del medio de transporte en la escala de precios

Categoría Precio	Rango inferior	Rango superior
1	-	\$ 100.000,00
2	100.001,00	\$ 200.000,00
3	200.001,00	\$ 300.000,00
4	300.001,00	\$ 400.000,00
5	400.001,00	999.999.999,00

2.4. Nombre (know how):

En la Figura 27 se indica la calificación que tiene cada medio de transporte según su nombre o know how.

Figura 27 Clasificación del medio de transporte de acuerdo a su know how

MEDIO DE TRANSPORTE	Nombre (know how) (1 mejor 5 peor)
Aerolínea 1	1
Aerolínea 2	1
Aerolínea 3	1
Aerolínea 4	1
Aerolínea 5	2
Puntuación del Usuario	4

2.5. Horas de viaje (ida y vuelta):

La Figura 28 muestra el número de horas que dura el vuelo Medellín-Bogotá-Medellín (1 hora cada recorrido)

Figura 28 Tiempo que dura el viaje Medellín-Bogotá-Medellín

MEDIO DE TRANSPORTE	Horas de viaje (ida y vuelta)
Aerolínea 1	2
Aerolínea 2	2
Aerolínea 3	2
Aerolínea 4	2
Aerolínea 5	2

2.6. Disponibilidad:

En la Figura 29, se muestra la disponibilidad de cada aerolínea.

Figura 29 Disponibilidad del medio de transporte

MEDIO DE TRANSPORTE	Disponibilidad (1 si sí hay 0 si no hay)
Aerolínea 1	1
Aerolínea 2	0
Aerolínea 3	1
Aerolínea 4	1
Aerolínea 5	0

A continuación, en la Figura 30 y Figura 31, se muestra la base de datos de los hoteles y medios de transporte completas

Figura 30 Base de datos de los hoteles

BASE DE DATOS DE LOS HOTELES											
3	HOTEL	Cercanía al centro de la ciudad (1 más cerca 5 más lejos) (columna derecha: calle)		Número de servicios del Hotel (1 más servicios 5 menos servicios)		Precio (1 más económico 5 menos económico)		Precio Total (Todas las noches)	Numero de estrellas invertido (1 más estrellas 5 menos)	Disponibilidad (1 si sí hay 0 si no hay)	Valor de variable binaria
		Hotel 1	5	99	2	7	3	\$ 414.000,00	\$ 1.242.000,00	2	1
Hotel 2	5	127	3	5	3	\$ 317.699,00	\$ 953.097,00	1	1		
Hotel 3	4	85	4	3	3	\$ 437.000,00	\$ 1.311.000,00	3	1		
Hotel 4	1	26	4	2	3	\$ 342.700,00	\$ 1.028.100,00	2	1		
Hotel 5	5	101	3	4	4	\$ 460.000,00	\$ 1.380.000,00	1	1		
Hotel 6	5	113	4	2	3	\$ 340.400,00	\$ 1.021.200,00	2	1		
Hotel 7	5	93	5	1	3	\$ 368.000,00	\$ 1.104.000,00	3	1		
Hotel 8	5	100	4	2	3	\$ 381.800,00	\$ 1.145.400,00	1	1		
Hotel 9	5	108	4	3	3	\$ 317.400,00	\$ 952.200,00	3	1		
Hotel 10	3	61	3	4	2	\$ 225.400,00	\$ 676.200,00	3	1		
										Numero de horas/ día	
	Puntuación del Usuario	5		4		3			2	5	

Figura 31 Base de datos de los medios de transporte

BASE DE DATOS DE LOS MEDIOS DE TRANSPORTE									
4	MEDIO DE TRANSPORTE	Cumplimiento- Tiempo (1 mejor 5 peor)	Comodidad - Servicio (1 mejor 5 peor)	Precio (ida y vuelta) (1 barato 5 caro)		Nombre (know how) (1 mejor 5 peor)	Horas de viaje (ida y vuelta)	Disponibilidad (1 si sí hay 0 si no hay)	Valor de variable binaria
		Aerolínea 1	1	1	3	\$ 243.980,00	1	2	1
Aerolínea 2	1	1	2	\$ 164.500,00	1	2	0		
Aerolínea 3	2	1	2	\$ 178.140,00	1	2	1		
Aerolínea 4	2	1	3	\$ 272.993,00	1	2	1		
Aerolínea 5	3	2	3	\$ 290.000,00	2	2	0		
	Puntuación del Usuario	5	3	2		4			

3. Actividades Culturales:

Para establecer los datos de las actividades se consultaron diferentes proveedores de este servicio como: el Museo del Oro, MAMBO, Museo Nacional, Museo del Arte del Banco de la República, Plaza de Bolívar, La Candelaria, Puente del Común, obras de teatro y musicales, entre otros.

3.1. Tipo de actividad cultural

En la Figura 32 se indica la naturaleza de cada actividad (teatro, musical, sitio histórico y museo). Se califica con 1 si la actividad corresponde al tipo de actividad y 0 en caso contrario.

Figura 32 Clasificación de las actividades culturales según su naturaleza

TIPO DE ACTIVIDAD CULTURAL	Teatro	Musicales	Sitio histórico	Museo
Museo 1				1
Museo 2				1
Museo 3				1
Museo 4				1
Sitio histórico 1			1	
Sitio histórico 2			1	
Sitio histórico 3			1	
Obra de teatro 1	1			
Obra de teatro 2	1			
Musical 1		1		
Puntaje del Usuario	2	4	3	1

3.2. Precio:

En la Figura 33 se muestra el precio relacionado a cada actividad.

Figura 33 Precio de las actividades culturales

TIPO DE ACTIVIDAD CULTURAL	Precio
Museo 1	\$ 12.000,00
Museo 2	\$ 12.000,00
Museo 3	\$ 12.000,00
Museo 4	\$ 15.000,00
Sitio histórico 1	\$ 15.000,00
Sitio histórico 2	\$ 15.000,00
Sitio histórico 3	\$ 10.000,00
Obra de teatro 1	\$ 10.000,00
Obra de teatro 2	\$ 10.000,00
Musical 1	\$ 28.000,00

3.3. Horas requeridas para la actividad cultural:

A continuación, en la Figura 34, se indica el número de horas promedio que requiere el turista para visitar o realizar cada actividad (en este dato, está calculado el tiempo que se puede demorar el turista en llegar al sitio de la actividad).

Figura 34 Horas requeridas para la actividad cultural

TIPO DE ACTIVIDAD CULTURAL	Horas requeridas para la actividad
Museo 1	5
Museo 2	5
Museo 3	5
Museo 4	5
Sitio histórico 1	2
Sitio histórico 2	3
Sitio histórico 3	2
Obra de teatro 1	2
Obra de teatro 2	2
Musical 1	2

3.4. Cumplimiento de la edad requerida:

La segunda columna de la Figura 35 se muestra la edad requerida para cada actividad cultural y, la última columna indica si la edad del usuario cumple o no con este requisito. Se indica con 1 si cumple y 0 si no cumple con la edad.

Figura 35 Cumplimiento de la edad requerida para cada actividad cultural

TIPO DE ACTIVIDAD CULTURAL	Edad requerida	Cumplimiento de Edad
Museo 1	3	1
Museo 2	3	1
Museo 3	3	1
Museo 4	3	1
Sitio histórico 1	3	1
Sitio histórico 2	3	1
Sitio histórico 3	3	1
Obra de teatro 1	15	1
Obra de teatro 2	18	1
Musical 1	10	1

3.5. Disponibilidad:

En la Figura 36, se indica la disponibilidad de la actividad, 1 si hay disponibilidad y 0 en caso contrario.

Figura 36 Disponibilidad de la actividad cultural

TIPO DE ACTIVIDAD CULTURAL	Disponibilidad (1 si sí hay 0 si no hay)
Museo 1	1
Museo 2	1
Museo 3	1
Museo 4	1
Sitio histórico 1	1
Sitio histórico 2	1
Sitio histórico 3	1
Obra de teatro 1	1
Obra de teatro 2	1
Musical 1	1

4. Actividades de Entretenimiento:

Para determinar los datos de las actividades de entretenimiento se consultaron diferentes proveedores de este servicio como: Mundo Aventura, Salitre Mágico, dos películas de cine, Maloka, Bar Gabana, Bar Penthouse, Bar El Salto, Parque Simón Bolívar y el Jardín Botánico, entre otros.

4.1. Tipo de actividad de entretenimiento

En la Figura 37, se indica la naturaleza de cada actividad (parque de diversión, cine, parque natural y bares). Se califica con 1 si la actividad corresponde al tipo de actividad y 0 en caso contrario.

Figura 37 Clasificación de las actividades de entretenimiento según su naturaleza

TIPO DE ACTIVIDAD DE ENTRETENIMIENTO	Parques de diversión	Cine	Parques naturales	Bares
Parque de diversión 1	1			
Parque de diversión 2	1			
Película 1		1		
Película 2		1		
Parque de diversión 3	1			
Bar 1				1
Bar 2				1
Bar 3				1
Parque natural 1			1	
Parque natural 2			1	
Puntaje del Usuario	2	4	3	1

4.2. Precio:

En la Figura 38 se muestra el precio relacionado a cada actividad.

Figura 38 Precio de las actividades de entretenimiento

TIPO DE ACTIVIDAD DE ENTRETENIMIENTO	Precio
Parque de diversión 1	\$ 18.000,00
Parque de diversión 2	\$ 17.000,00
Película 1	\$ 12.000,00
Película 2	\$ 12.000,00
Parque de diversión 3	\$ 15.000,00
Bar 1	\$ 15.000,00
Bar 2	\$ 15.000,00
Bar 3	\$ 15.000,00
Parque natural 1	\$ 15.000,00
Parque natural 2	\$ 12.000,00

4.3. Horas requeridas para la actividad de entretenimiento:

En la Figura 39, se indica el número de horas promedio que requiere el turista para visitar o realizar cada actividad (en este dato, está calculado el tiempo que se puede demorar el turista en llegar al sitio de la actividad).

Figura 39 Horas requeridas para la actividad de entretenimiento

TIPO DE ACTIVIDAD DE ENTRETENIMIENTO	Horas requeridas para la actividad
Parque de diversión 1	6
Parque de diversión 2	6
Película 1	3
Película 2	3
Parque de diversión 3	5
Bar 1	6
Bar 2	6
Bar 3	6
Parque natural 1	5
Parque natural 2	5

4.4. Cumplimiento de la edad requerida para la actividad:

La segunda columna de la Figura 40 se muestra la edad requerida para cada actividad cultural y, la última columna indica si la edad del usuario cumple o no con este requisito. Se indica con 1 si cumple y 0 si no cumple con la edad.

Figura 40 Cumplimiento de la edad requerida para cada actividad de entretenimiento

TIPO DE ACTIVIDAD DE ENTRETENIMIENTO	Edad requerida	Cumplimiento de Edad
Parque de diversión 1	12	1
Parque de diversión 2	12	1
Película 1	12	1
Película 2	12	1
Parque de diversión 3	12	1
Bar 1	18	1
Bar 2	18	1
Bar 3	18	1
Parque natural 1	8	1
Parque natural 2	8	1

4.5. Disponibilidad:

En la Figura 41, se indica la disponibilidad de la actividad, 1 si hay disponibilidad y 0 en caso contrario.

Figura 41 Disponibilidad de la actividad de entretenimiento

TIPO DE ACTIVIDAD DE ENTRETENIMIENTO	Disponibilidad (1 si hay 0 si no hay)
Parque de diversión 1	1
Parque de diversión 2	1
Película 1	1
Película 2	1
Parque de diversión 3	1
Bar 1	1
Bar 2	1
Bar 3	1
Parque natural 1	1
Parque natural 2	1

A continuación, en la Figura 42 y Figura 43, se muestra la base de datos de las actividades culturales y de entretenimiento completas

Figura 42 Base de datos de las actividades culturales

2	TIPO DE ACTIVIDAD CULTURAL	Teatro	Musicales	Sitio histórico	Museo	Precio	Horas requeridas para la actividad	Edad requerida	Cumplimiento de Edad	Disponibilidad (1 si si hay 0 si no hay)	Valor de variable binaria
35%	Museo 1				1	\$ 12.000,00	5	3	1	1	
	Museo 2				1	\$ 12.000,00	5	3	1	1	
	Museo 3				1	\$ 12.000,00	5	3	1	1	
	Museo 4				1	\$ 15.000,00	5	3	1	1	
	Sitio histórico 1			1		\$ 15.000,00	2	3	1	1	
	Sitio histórico 2			1		\$ 15.000,00	3	3	1	1	
	Sitio histórico 3			1		\$ 10.000,00	2	3	1	1	
	Obra de teatro 1	1				\$ 10.000,00	2	15	1	1	
	Obra de teatro 2	1				\$ 10.000,00	2	18	1	1	
	Musical 1		1			\$ 28.000,00	2	10	1	1	
		Puntaje del Usuario	2	4	3	1					

Figura 43 Base de datos de las actividades de entretenimiento

1	TIPO DE ACTIVIDAD DE ENTRETENIMIENTO	Parques de diversión	Cine	Parques naturales	Bares	Precio	Horas requeridas para la actividad	Edad requerida	Cumplimiento de Edad	Disponibilidad (1 si si hay 0 si no hay)	Valor de variable binaria
65%	Parque de diversión 1	1				\$ 18.000,00	6	12	1	1	
	Parque de diversión 2	1				\$ 17.000,00	6	12	1	1	
	Pelicula 1		1			\$ 12.000,00	3	12	1	1	
	Pelicula 2		1			\$ 12.000,00	3	12	1	1	
	Parque de diversión 3	1				\$ 15.000,00	5	12	1	1	
	Bar 1				1	\$ 15.000,00	6	18	1	1	
	Bar 2				1	\$ 15.000,00	6	18	1	1	
	Bar 3				1	\$ 15.000,00	6	18	1	1	
	Parque natural 1			1		\$ 15.000,00	5	8	1	1	
	Parque natural 2			1		\$ 12.000,00	5	8	1	1	
		Puntaje del Usuario	2	4	3	1					

Respuesta del modelo matemático:

En la Figura 44, se representa el cuadro final que se le presenta al usuario una vez se corre el modelo. En él se le indica el hotel en el que se debería hospedar, el medio de transporte que debería utilizar y las actividades que debería realizar. Adicionalmente, se le muestra cuánto dinero invertirá en cada unidad de asignación, en cada conjunto de asignación y en total (teniendo en cuenta todos los costos y tiempos). Por último, cuánto dinero y tiempo le sobrará al usuario (estos sobrantes son mínimos, y no le alcanzarán para realizar ninguna otra actividad).

Figura 44 Resultados del modelo matemático

Hotel	Dinero invertido	Tiempo invertido (h)			
Hotel 2	\$ 953.097,00	15			
Medio de transporte	Dinero invertido	Tiempo invertido (h)			
Aerolínea 3	\$ 178.140,00	2			
Actividades Culturales	Dinero invertido	Tiempo invertido (h)	Actividades de Entretenimiento	Dinero invertido	Tiempo invertido (h)
Museo 1	\$ 12.000,00	5	Parque de diversión 1	\$ 18.000,00	6
Museo 2	\$ 12.000,00	5	Parque de diversión 2	\$ 17.000,00	6
Museo 3	\$ 12.000,00	5			
Museo 4	\$ 15.000,00	5			
			Parque de diversión 3	\$ 15.000,00	5
			Bar 1	\$ 15.000,00	6
Sitio histórico 3	\$ 10.000,00	2	Bar 2	\$ 15.000,00	6
Obra de teatro 1	\$ 10.000,00	2	Bar 3	\$ 15.000,00	6
Obra de teatro 2	\$ 10.000,00	2			
			Parque natural 2	\$ 12.000,00	5
Total	\$ 81.000,00	26	Total	\$ 107.000,00	40
TOTAL DINERO INVERTIDO	\$ 1.319.237,00				
TOTAL TIEMPO INVERTIDO (h)	83				
TOTAL DINERO ALMUERZOS Y TRANSPORTE	\$ 280.000,00				
TOTAL TIEMPO ALMUERZOS	12				
TOTAL DINERO	\$ 1.599.237,00				
TOTAL TIEMPO	95				
DINERO RESTANTE	\$ 763,00				
TIEMPO RESTANTE (h)	1				

Análisis de la respuesta del modelo matemático:

En el siguiente análisis se muestra como la respuesta del modelo cumple los siguientes enunciados:

- Todas las unidades de asignación cumplen con los requisitos y gustos del usuario.
- La elección de unidades de asignación se realiza de tal forma que el usuario pueda hacer el mayor número de actividades teniendo en cuenta el dinero y tiempo que tiene y la condición del punto a).

Asignación del hotel:

En la tabla de asignación del hotel [Figura 45] se puede ver que el hotel seleccionado cumple con todos los requisitos del usuario. Los hoteles que cumplen con los criterios o respetan las restricciones del modelo son los siguientes: las unidades de asignación Hotel 1, Hotel 2, Hotel 4, Hotel 6 y Hotel 8. El puntaje de todos estos hoteles en cada criterio es menor al puntaje que le da el usuario al mismo, además, todos tienen disponibilidad. Lo que hace que el modelo escoja el Hotel 2, es que este hotel es el más económico dentro de los que se ajustan al perfil del cliente, lo que quiere decir que se le asigna uno que va a cumplir con la satisfacción del cliente y que va a permitir asignar un mayor número de recursos a las actividades.

Asignación del medio de transporte:

La asignación del medio de transporte se realiza de la misma forma que la del hotel. Los medios de transporte que cumplen con los criterios del cliente son la Aerolínea 2 y Aerolínea 3, como se puede ver en la tabla de asignación de los medios de transporte [Figura 46]. Sin embargo, la primera, aún siendo la más económica, no cumple con la restricción de disponibilidad, por esta razón se asigna la Aerolínea 3.

Asignación de las actividades:

Para asignar las actividades se tienen que tener en cuenta varios aspectos. El primero y más importante; el gusto del usuario, el segundo; el tiempo que demore la actividad, el tercero; el dinero que se deba invertir en la actividad, el cuarto; que el usuario cumpla con la edad requerida y, el último, que haya disponibilidad.

En este caso, el usuario cumple con todos los requisitos de edad y hay disponibilidad en todas las actividades. Teniendo en cuenta esto, los factores decisivos para asignar una actividad son los gustos, tiempos y costos.

En las tablas de asignación de actividades [Figura 47 y Figura 48] se puede ver lo que se está explicando. Para poder mostrar esto, se empieza analizando la asignación de las actividades que más prefiere a las que menos le gustan.

Inicialmente, se puede observar cómo el dinero y tiempo invertido en las actividades, culturales (\$81.000 y 26 horas) y de entretenimiento (\$107.000 y 40 horas), es proporcional a la priorización

que hizo el usuario en la encuesta del perfil del cliente (priorizó las actividades de entretenimiento con el número 1 y las culturales con el número 2. Si la elección del usuario hubiera sido diferente y la calificación entre unas y otras actividades variara más (por ejemplo 1 y 4) la diferencia entre estos valores hubiera sido mayor.

Adicionalmente, se evalúa cada unidad de asignación. En este punto se hace evidente que el sistema escoge según los tres criterios, anteriormente descritos.

Dentro de las actividades de entretenimiento (primera opción del cliente):

- Bares (calificación 1): el programa asigna todas estas actividades.
- Parques de diversión (calificación 2): el programa asigna todas estas actividades.
- Parques naturales (calificación 3): aunque no son las actividades que más prefiere, teniendo en cuenta la cantidad de sus recursos, el programa las asigna una actividad.
- Cines (calificación 4): de esta categoría no se asigna ninguna actividad.

Dentro de las actividades culturales (segunda opción del usuario):

- Museos (calificación 1): el programa asigna todas estas actividades.
- Teatros (calificación 2): teniendo en cuenta la cantidad de recursos y la priorización de las actividades según el gusto del usuario, el programa asigna dos funciones.
- Sitios históricos (calificación 3): el programa asigna una de estas actividades.
- Musicales (calificación 4): el programa no asigna estas actividades.

Por medio de este ejemplo, se puede observar los resultados del modelo son lógicos y que ni el tiempo, ni el dinero restante alcanzan para asignar otra actividad. Lo que significa que el modelo escoge la mejor combinación de unidades de asignación con el fin de optimizar los recursos, maximizar el número de actividades, y que todas estas cumplan con los gustos del cliente.

Figura 45 Tabla de asignación del hotel

BASE DE DATOS DE LOS HOTELES											
3	HOTEL	Cercanía al centro de la ciudad (1 más cerca 5 más lejos) (columna derecha: calle)		Número de servicios del Hotel (1 más servicios 5 menos servicios)		Precio (1 más económico 5 menos económico)		Precio Total (Todas las noches)	Numero de estrellas invertido (1 más estrellas 5 menos)	Disponibilidad (1 si sí hay 0 si no hay)	Valor de variable binaria
		Hotel 1	5	99	2	7	3	\$ 414.000,00	\$ 1.242.000,00	2	1
Hotel 2	5	127	3	5	3	\$ 317.699,00	\$ 953.097,00	1	1	1	
Hotel 3	4	85	4	3	3	\$ 437.000,00	\$ 1.311.000,00	3	1	0	
Hotel 4	1	26	4	2	3	\$ 342.700,00	\$ 1.028.100,00	2	1	0	
Hotel 5	5	101	3	4	4	\$ 460.000,00	\$ 1.380.000,00	1	1	0	
Hotel 6	5	113	4	2	3	\$ 340.400,00	\$ 1.021.200,00	2	1	0	
Hotel 7	5	93	5	1	3	\$ 368.000,00	\$ 1.104.000,00	3	1	0	
Hotel 8	5	100	4	2	3	\$ 381.800,00	\$ 1.145.400,00	1	1	0	
Hotel 9	5	108	4	3	3	\$ 317.400,00	\$ 952.200,00	3	1	0	
Hotel 10	3	61	3	4	2	\$ 225.400,00	\$ 676.200,00	3	1	0	
										Numero de horas/ día	
	Puntuación del Usuario	5		4		3		2	5		

Figura 46 Tabla de asignación del medio de transporte

BASE DE DATOS DE LOS MEDIOS DE TRANSPORTE									
4	MEDIO DE TRANSPORTE	Cumplimiento- Tiempo (1 mejor 5 peor)	Comodidad - Servicio (1 mejor 5 peor)	Precio (ida y vuelta) (1 barato 5 caro)		Nombre (know how) (1 mejor 5 peor)	Horas de viaje (ida y vuelta)	Disponibilidad (1 si sí hay 0 si no hay)	Valor de variable binaria
		Aerolínea 1	1	1	3	\$ 243.980,00	1	2	1
Aerolínea 2	1	1	2	\$ 164.500,00	1	2	0	0	
Aerolínea 3	2	1	2	\$ 178.140,00	1	2	1	1	
Aerolínea 4	2	1	3	\$ 272.993,00	1	2	1	0	
Aerolínea 5	3	2	3	\$ 290.000,00	2	2	0	0	
	Puntuación del Usuario	5	3	2		4			

Figura 47 Tabla de asignación de las actividades culturales

2	TIPO DE ACTIVIDAD CULTURAL	Teatro	Musicales	Sitio histórico	Museo	Precio	Horas requeridas para la actividad	Edad requerida	Cumplimiento de Edad	Disponibilidad (1 si si hay 0 si no hay)	Valor de variable binaria
35%	Museo 1				1	\$ 12.000,00	5	3	1	1	1
	Museo 2				1	\$ 12.000,00	5	3	1	1	1
	Museo 3				1	\$ 12.000,00	5	3	1	1	1
	Museo 4				1	\$ 15.000,00	5	3	1	1	1
	Sitio histórico 1			1		\$ 15.000,00	2	3	1	1	0
	Sitio histórico 2			1		\$ 15.000,00	3	3	1	1	0
	Sitio histórico 3			1		\$ 10.000,00	2	3	1	1	1
	Obra de teatro 1	1				\$ 10.000,00	2	15	1	1	1
	Obra de teatro 2	1				\$ 10.000,00	2	18	1	1	1
	Musical 1		1			\$ 28.000,00	2	10	1	1	0
	Puntaje del Usuario	2	4	3	1						

Figura 48 Tabla de asignación de las actividades de entretenimiento

1	TIPO DE ACTIVIDAD DE ENTRETENIMIENTO	Parques de diversión	Cine	Parques naturales	Bares	Precio	Horas requeridas para la actividad	Edad requerida	Cumplimiento de Edad	Disponibilidad (1 si si hay 0 si no hay)	Valor de variable binaria
65%	Parque de diversión 1	1				\$ 18.000,00	6	12	1	1	1
	Parque de diversión 2	1				\$ 17.000,00	6	12	1	1	1
	Película 1		1			\$ 12.000,00	3	12	1	1	0
	Película 2		1			\$ 12.000,00	3	12	1	1	0
	Parque de diversión 3	1				\$ 15.000,00	5	12	1	1	1
	Bar 1				1	\$ 15.000,00	6	18	1	1	1
	Bar 2				1	\$ 15.000,00	6	18	1	1	1
	Bar 3				1	\$ 15.000,00	6	18	1	1	1
	Parque natural 1			1		\$ 15.000,00	5	8	1	1	0
	Parque natural 2			1		\$ 12.000,00	5	8	1	1	1
	Puntaje del Usuario	2	4	3	1						

6.4. Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad se realiza probando el modelo en tres diferentes escenarios en donde las condiciones sean extremas. En estos escenarios se prueba cómo se comporta el modelo y que deficiencias podría tener.

Escenarios:

- a) Si la cantidad de recursos, ya sea de dinero o de tiempo, no alcanzan para asignar hotel, transporte y por lo menos, una actividad.

En el caso en que la respuesta del usuario en la pregunta número 1. ¿Qué cantidad de dinero tiene disponible para la realización de su viaje? hubiera sido \$500.000 de pesos, el programa no hubiera podido asignar el hotel, como se puede ver en la Figura 49, teniendo en cuenta que el menor valor del hotel que cumple con las restricciones es de \$953.097 (Hotel 2).

- b) Si, por el contrario, los recursos alcanzan para asignar todas las actividades e incluso le sobra.

En el caso en el que el usuario respondiera a esta misma pregunta con \$10'000.000 y la número 2. ¿Cuánto tiempo tiene disponible para el viaje? con 7 días.

Por un lado, si tiene muchos recursos, y la base de datos no es suficiente, se le terminarán asignando todas las actividades (incluyendo las que no le gustan), como se muestra en la Figura 50, lo que va contra los principios del modelo y de la investigación como tal.

Por otro lado, por más dinero que tenga disponible el usuario, nunca se le va a asignar el mejor hotel y medio de transporte. Lo anterior sucede porque el modelo siempre minimizará la cantidad de dinero invertido en estos dos conjuntos de asignación, teniendo en cuenta que los asignados cumplan con los criterios de los clientes. Sin embargo, es probable que si sobra dinero el usuario quiera asignar el restante para escoger un mejor hotel y medio de transporte.

Lo ideal es contar con una base de datos amplia y con una gran variedad de unidades de asignación, como es el caso de la empresa Amadeus, de esta forma la probabilidad de que esto suceda disminuye.

Por último, si el usuario dispone de una gran cantidad de recursos, es probable, que no busque optimizarlos.

- c) Si no se encuentra una unidad de asignación que cumpla con todos los criterios, o que no esté disponible.

Para poder analizar este escenario, se cambia el valor del número de estrellas de todos los hoteles por 5. De esta forma, ningún hotel va a satisfacer los criterios del usuario y restricciones del modelo. La respuesta del modelo, al igual que en el escenario a) es que no puede generar una solución posible, como se muestra en la Figura 51.

Reiterando lo anteriormente mencionado, si se tiene una base de datos más amplia se elimina este inconveniente. Lo anterior se debe a que entre más unidades de asignación se encuentren en la base de datos, menor va a ser la posibilidad de que no haya ninguna que cumpla con los requisitos y que esté disponible para el usuario.

Figura 49 Caso: Recursos inferiores a los requeridos

MODELO MATEMATICO recursos inferiores a los necesarios general - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Complementos

Desde Access Desde Web Desde texto De otras fuentes Conexiones existentes Obtener datos externos

Actualizar todo Editar vinculos Conexiones

Ordenar Filtro Volver a aplicar Avanzadas Ordenar y filtrar

Texto en columnas Quitar duplicados de datos Validación Consolidar Análisis Y si Herramientas de datos

Agrupar Desagrupar Subtotal Esquema

Solver Análisis

B1

1 RENICIAR 2300

2 BASE DE DATOS DE LOS HOTELES

3	HOTEL	Cercanía al centro de la ciudad (1 más cerca 5 más lejos) (columna derecha: calle)	Número de servicios del Hotel (1 más servicios 5 menos servicios)	Precio (1 más económico 5 menos económico)	Precio Total (Todas las noches)	Numero de estrellas invertido (1 más estrellas 5 menos)
Hotel 1			3	\$ 414.000,00	\$ 1.242.000,00	2
Hotel 2			3	\$ 317.699,00	\$ 953.097,00	1
Hotel 3			3	\$ 437.000,00	\$ 1.311.000,00	3
Hotel 4			3	\$ 342.700,00	\$ 1.028.100,00	2
Hotel 5			4	\$ 460.000,00	\$ 1.380.000,00	1
Hotel 6			3	\$ 340.400,00	\$ 1.021.200,00	2
Hotel 7			3	\$ 368.000,00	\$ 1.104.000,00	3
Hotel 8			3	\$ 381.800,00	\$ 1.145.400,00	1
Hotel 9			3	\$ 317.400,00	\$ 952.200,00	3
Hotel 10			2	\$ 225.400,00	\$ 676.200,00	3
Puntuación del Usuario		5	4		3	2
www.hoteles.com						

3 Resultados de Solver

Solver no ha encontrado una solución válida.

Utilizar solución de Solver

Restaurar valores originales

Informes: Respuestas, Sensibilidad, Límites

Aceptar Cancelar Guardar escenario... Ayuda

17 BASE DE DATOS DE LOS MEDIOS DE TRANSPORTE

4	MEDIO DE TRANSPORTE	Cumplimiento-Tiempo (1 mejor 5 peor)	Comodidad-Servicio (1 mejor 5 peor)	Precio (ida y vuelta) (1 barato 5 caro)	Nombre (know how) (1 mejor 5 peor)	Horas de viaje (ida y vuelta)	Disponibilidad (1 si sí hay 0 si no hay)	Valor de variable binaria
Aerolínea 1		1	1	\$ 243.980,00	1	2	1	0
Aerolínea 2		1	1	\$ 164.500,00	1	2	0	0
Aerolínea 3		2	1	\$ 178.140,00	1	2	1	1
Aerolínea 4		2	1	\$ 272.993,00	1	2	1	0
Aerolínea 5		3	2	\$ 290.000,00	2	2	0	0
Puntuación del Usuario		5	3	2	4			

28 FUNCIÓN OBJETIVO

Cuestionario modelo M M Hotel y Transporte M M Actividades Respuesta del M M

Listo 78%

Figura 50 Caso: Recursos superiores a los requeridos

Hotel	Dinero invertido	Tiempo invertido (h)			
Hotel 2	\$ 1.906.194,00	30			
Medio de transporte	Dinero invertido	Tiempo invertido (h)			
Aerolínea 3	\$ 178.140,00	2			
Actividades Culturales	Dinero invertido	Tiempo invertido (h)	Actividades de Entretenimiento	Dinero invertido	Tiempo invertido (h)
Museo 1	\$ 12.000,00	5	Parque de diversión 1	\$ 18.000,00	6
Museo 2	\$ 12.000,00	5	Parque de diversión 2	\$ 17.000,00	6
Museo 3	\$ 12.000,00	5	Película 1	\$ 12.000,00	3
Museo 4	\$ 15.000,00	5	Película 2	\$ 12.000,00	3
Sitio histórico 1	\$ 15.000,00	2	Parque de diversion 3	\$ 15.000,00	5
Sitio histórico 2	\$ 15.000,00	3	Bar 1	\$ 15.000,00	6
Sitio histórico 3	\$ 10.000,00	2	Bar 2	\$ 15.000,00	6
Obra de teatro 1	\$ 10.000,00	2	Bar 3	\$ 15.000,00	6
Obra de teatro 2	\$ 10.000,00	2	Parque natural 1	\$ 15.000,00	5
Musical 1	\$ 28.000,00	2	Parque natural 2	\$ 12.000,00	5
Total	\$ 139.000,00	33	Total	\$ 146.000,00	51
TOTAL DINERO INVERTIDO	\$ 2.369.334,00				
TOTAL TIEMPO INVERTIDO (h)	116				
TOTAL DINERO ALMUERZOS Y TRANSPORTE	\$ 490.000,00				
TOTAL TIEMPO ALMUERZOS	21				
TOTAL DINERO	\$ 2.859.334,00				
TOTAL TIEMPO	137				
DINERO RESTANTE	\$ 7.140.666,00				
TIEMPO RESTANTE (h)	31				

Figura 51 Caso: Unidad de asignación no cumple con requisitos

MODELO MATEMATICO recursos inferiores a los necesarios general - Microsoft Excel

Inicio Insertar Diseño de página Fórmulas Datos Revisar Vista Programador Complementos

Desde Access Desde Web Desde texto De otras fuentes Conexiones existentes Actualizar todo Propiedades Editar vínculos Conexiones Ordenar Filtro Volver a aplicar Avanzadas Ordenar y filtrar

Texto en columnas dadas Validación Consolidar Análisis Y si Herramientas de datos Agrupar Desagrupar Subtotal Esquema Análisis

B1

1	RENICIAR							2300			
2	BASE DE DATOS DE LOS HOTELES										
3	3	HOTEL	Cercanía al centro de la ciudad (1 más cerca 5 más lejos) (columna derecha: calle)	Número de servicios del Hotel (1 más servicios 5 menos servicios)	Precio (1 más económico 5 menos económico)	Precio Total (Todas las noches)	Numero de estrellas invertido (1 más estrellas 5 menos)				
4		Hotel 1			3	\$ 414.000,00	\$ 1.242.000,00	2			
5		Hotel 2			3	\$ 317.699,00	\$ 953.097,00	1			
6		Hotel 3			3	\$ 437.000,00	\$ 1.311.000,00	3			
7		Hotel 4			3	\$ 342.700,00	\$ 1.028.100,00	2			
8		Hotel 5			4	\$ 460.000,00	\$ 1.380.000,00	1			
9		Hotel 6			3	\$ 340.400,00	\$ 1.021.200,00	2			
10		Hotel 7			3	\$ 368.000,00	\$ 1.104.000,00	3			
11		Hotel 8			3	\$ 381.800,00	\$ 1.145.400,00	1			
12		Hotel 9			3	\$ 317.400,00	\$ 952.200,00	3			
13		Hotel 10			2	\$ 225.400,00	\$ 676.200,00	3			
14											
15		Puntuación del Usuario	5	4		3		2			
16		www.hoteles.com									
17	BASE DE DATOS DE LOS MEDIOS DE TRANSPORTE										
18	4	MEDIO DE TRANSPORTE	Cumplimiento- Tiempo (1 mejor 5 peor)	Comodidad- Servicio (1 mejor 5 peor)	Precio (ida y vuelta) (1 barato 5 caro)	Nombre (know how) (1 mejor 5 peor)	Horas de viaje (ida y vuelta)	Disponibilidad (1 si sí hay 0 si no hay)	Valor de variable binaria		
19		Aerolínea 1	1	1	3 \$ 243.980,00	1	2	1	0		
20		Aerolínea 2	1	1	2 \$ 164.500,00	1	2	0	0		
21		Aerolínea 3	2	1	2 \$ 178.140,00	1	2	1	1		
22		Aerolínea 4	2	1	3 \$ 272.993,00	1	2	1	0		
23		Aerolínea 5	3	2	3 \$ 290.000,00	2	2	0	0		
24											
25		Puntuación del Usuario	5	3	2	4					
26											
27											
28	FUNCIÓN OBJETIVO										

Resultados de Solver

Solver no ha encontrado una solución válida.

Informes
Respuestas
Sensibilidad
Límites

Utilizar solución de Solver
 Restaurar valores originales

Aceptar Cancelar Guardar escenario... Ayuda

14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28

Questionario modelo M M Hotel y Transporte M M Actividades Respuesta del M M

Listo 78%

6.5. Análisis de costo-beneficio

Para realizar este análisis se demuestran dos puntos: primero, el modelo disminuye el tiempo que invierte una persona en la realización de un plan turístico (en este punto se hace referencia a la planeación del viaje). Segundo, el modelo maximiza el número de actividades que se ajustan al perfil del usuario con un tiempo y dinero dado. Por último, se realiza un comparativo de la forma de planear un viaje por un método convencional versus la forma de hacerlo a través del modelo que se propone.

Con el fin de llevar a cabo este análisis se extrajo información de las siguientes fuentes:

- La entrevista que se le realizó al Sr. Francisco Ruiz de la Agencia de Viajes y Turismo Don Quijote
- Un ejercicio en el que se simuló la creación de un plan turístico por medio de la agencia en mención.
- De las encuestas realizadas a los posibles usuarios del servicio (personas que ya han viajado).
- De tres ejercicios donde se le pidió a tres usuarios diferentes que diseñaran su propio plan, se les mostraron todas las unidades de asignación que contempla el modelo (con sus respectivas calificaciones) y se les indico los recursos que tendrían disponibles, de tal forma que tuvieran la información suficiente para diseñar su propio plan. Por último, se les diseñó el plan por medio del modelo para comparar los resultados obtenidos.

6.5.1. Disminuir el tiempo que invierte un viajero en la realización de un plan turístico.

Por un lado, partiendo del análisis de las encuestas realizadas a los turistas, la mayoría tarda en planear su viaje entre una semana y un mes [Figura 9]. Por otro lado, teniendo en cuenta la información del Sr. Ruiz [Anexo 1 Ficha técnica de la encuesta a los turistas

FICHA TÉCNICA DE LAS ENCUESTAS	
Diseño y realización	La encuesta fue diseñada y realizada por María Camila Jiménez R.
Universo	Todas las personas que han realizado algún viaje
Tamaño de la muestra	31 personas
Muestreo	Muestreo por conveniencia.
Nivel de confianza	Nivel de confianza del 90% y error del 15%
Tipo de encuesta	Cuestionario con preguntas cerradas, vía web
Supervisión, procesamiento e informe	María Camila Jiménez R.
Dirección y coordinación de la investigación	Ingeniero Enrique Romero Motta
Diseño de la muestra	Se distribuyó la encuesta a través de Internet, por correo electrónico, a personas conocidas.

Anexo 2], el proceso puede demorar entre 20 minutos y dos días, dependiendo del tipo de cliente y de la disponibilidad de los proveedores (tener en cuenta tiempo y dinero invertido en transporte).

En el ejercicio de la simulación que se realizó tardó 45 minutos desde el momento se empezaron las preguntas hasta que finalizaron y se asignaron el hotel, el transporte y las actividades a realizar. Este proceso podría demorar más tiempo, teniendo en cuenta que el usuario puede querer consultar y verificar la información por medio de otras fuentes, la experiencia del agente y, la disponibilidad de cada unidad de asignación. Además, hay que sumarle el tiempo de ir a la agencia y esperar la atención.

Por último, en la ejecución de los 3 ejercicios, cada uno se demoró en promedio 20 minutos para determinar que unidades de asignación iban a escoger, teniendo en cuenta sus gustos y los recursos disponibles.

En el caso del modelo la planeación tarda lo que se demora el turista respondiendo la encuesta (menos de 5 minutos) y lo que tarda el modelo dando la respuesta (casi inmediato). Lo que demuestra que el modelo reduce el tiempo que demora una persona planeando un viaje [Figura 52].

Figura 52 Comparativo: Tiempo de inversión en la planeación de un plan turístico

	Tiempo, promedio, de duración de la planificación del viaje	Comentarios
Encuestas para los turistas	Entre 1 semana y 1 mes	Tener en cuenta que el método más utilizado por los entrevistados es Internet
Entrevista para la agencia de viajes	Entre 20 minutos y 2 días más tiempo de traslados y espera en fila	Tener en cuenta que son 20 minutos si se confirman las unidades de asignación inmediatamente y si hay disponibilidad, y 2 días porque es el plazo que tiene el usuario para confirmar el tiquete
Ejercicio de simulación con la agencia	45 minutos	Este proceso podría demorar más tiempo teniendo en cuenta que el tipo de usuario, la experiencia del agente y la disponibilidad de las unidades de asignación.
Ejercicios con 3 posibles usuarios	20 minutos	Desde el momento en el que se les dan las opciones hasta el momento en el que las seleccionan
Modelo matemático	5 minutos	Desde el momento en el que resuelven la encuesta hasta el momento en el que se les brinda el cuadro respuesta

6.5.2. Maximizar el número de actividades que se ajustan al perfil del usuario con un tiempo y dinero dado

Teniendo claro que el nivel de satisfacción se puede medir a través del número de actividades que el turista realiza, como se demuestra a través de la entrevista y de las encuestas. Se realiza un comparativo para identificar qué método maximiza el número de actividades que se ajustan al perfil del usuario con un tiempo y dinero dado.

En un principio, las agencias de viajes buscan asignar un mayor número de actividades. Sin embargo, no tienen un método en el que se asegure que la combinación es la óptima, además, depende del valor de las comisiones de cada actividad, del tipo de turista y de la experiencia del agente. Partiendo de la simulación que se realizó con el agente de viajes se puede ver que el número de actividades asignadas fueron 9.

En el caso de los 3 ejercicios se puede observar que el modelo asigna un mayor número de actividades que las que eligen los usuarios (teniendo una cantidad de recursos dada). Mientras que,

en el modelo, la función objetivo es maximizar el número de actividades, que se ajustan al perfil del cliente, sujeto a una serie de restricciones.

En la Figura 53 se puede observar que, en general, el modelo asigna el mismo tipo de actividades que asigna el usuario, lo que demuestra que cumple con sus gustos. Sin embargo, la combinación de las actividades las realiza de tal forma que alcanza a realizar una actividad más (sin proponer el presupuesto o el tiempo disponible).

En los anexos encontrarán la encuesta del perfil del usuario resuelta [Anexo 5].

Figura 53 Comparación de los resultados de la asignación del modelo matemático y de la asignación del primer usuario

Modelo Matemático			Planeación de M. C. Espinoza		
Hotel 2	\$ 635.398,00	10	Hotel 2	\$ 635.398,00	10
Modelo Matemático			Planeación de M. C. Espinoza		
Aerolínea 3	\$ 178.140,00	2	Aerolínea 3	\$ 178.140,00	2
Modelo Matemático			Planeación de M. C. Espinoza		
Actividades Culturales	Dinero invertido	Tiempo invertido (h)	Actividades Culturales	Dinero invertido	Tiempo invertido (h)
Sitio histórico 1	\$ 15.000,00	2	Museo 4	\$ 15.000,00	5
Sitio histórico 2	\$ 15.000,00	3	Sitio histórico 1	\$ 15.000,00	2
Sitio histórico 3	\$ 10.000,00	2	Sitio histórico 2	\$ 15.000,00	3
Obra de teatro 2	\$ 10.000,00	2	Obra de teatro 1	\$ 10.000,00	2
Total	\$ 50.000,00	9	Total	\$ 55.000,00	12
Modelo Matemático			Planeación de M. C. Espinoza		
Actividades de Entretenimiento	Dinero invertido	Tiempo invertido (h)	Actividades de Entretenimiento	Dinero invertido	Tiempo invertido (h)
Parque de diversión 3	\$ 15.000,00	5	Parque de diversión 1	\$ 18.000,00	6
Bar 1	\$ 15.000,00	6	Parque de diversión 3	\$ 15.000,00	5
Bar 2	\$ 15.000,00	6	Bar 1	\$ 15.000,00	6
Bar 3	\$ 15.000,00	6	Bar 2	\$ 15.000,00	6
Parque natural 2	\$ 12.000,00	5			
Total	\$ 72.000,00	28	Total	\$ 63.000,00	23
Total modelo matemático (\$)		\$ 935.538,00	Solo teniendo en cuenta los cuatro conjuntos de asignación		
Total Planeación de M. C. Espinoza (\$)		\$ 931.538,00			
Total modelo matemático (t)		49	Solo teniendo en cuenta los cuatro conjuntos de asignación		
Total Planeación de M. C. Espinoza (t)		47			
Total modelo matemático (# actividades)		9			
Total Planeación de M. C. Espinoza (# actividades)		8			

En el segundo ejercicio, Figura 54, se puede observar que el modelo asigna una actividad más, incluso destinando una menor cantidad de dinero (se asigna una aerolínea más económica) y una cantidad igual de tiempo. Igual al caso anterior, es evidente que las actividades que asigna el modelo están dentro del perfil del usuario, son similares a las que elige el cliente durante la planeación de su propio plan.

En los anexos encontrarán la encuesta del perfil del usuario resuelta [Anexo 6].

Figura 54 Comparación de los resultados de la asignación del modelo matemático y de la asignación del segundo usuario

Modelo Matemático			Planeación de A. Jiménez		
Hotel 10	\$ 450.800,00	10	Hotel 10	\$ 450.800,00	10
Modelo Matemático			Planeación de A. Jiménez		
Aerolínea 3	\$ 178.140,00	2	Aerolínea 1	\$ 243.980,00	2
Modelo Matemático			Planeación de A. Jiménez		
Actividades Culturales	Dinero invertido	Tiempo invertido (h)	Actividades Culturales	Dinero invertido	Tiempo invertido (h)
Museo 1	\$ 12.000,00	5	Museo 1	\$ 12.000,00	5
Museo 2	\$ 12.000,00	5	Museo 2	\$ 12.000,00	5
Museo 3	\$ 12.000,00	5	Museo 3	\$ 12.000,00	5
Museo 4	\$ 15.000,00	5	Sitio histórico 1	\$ 15.000,00	2
Sitio histórico 1	\$ 15.000,00	2	Sitio histórico 2	\$ 15.000,00	3
Sitio histórico 3	\$ 10.000,00	2	Obra de teatro 1	\$ 10.000,00	2
Obra de teatro 1	\$ 10.000,00	2			
Obra de teatro 2	\$ 10.000,00	2			
Total	\$ 96.000,00	28	Total	\$ 76.000,00	22
Modelo Matemático			Planeación de A. Jiménez		
Actividades de Entretenimiento	Dinero invertido	Tiempo invertido (h)	Actividades de Entretenimiento	Dinero invertido	Tiempo invertido (h)
Parque de diversión 3	\$ 15.000,00	5	Parque de diversión 1	\$ 18.000,00	6
Bar 1	\$ 15.000,00	6	Bar 1	\$ 15.000,00	6
Bar 2	\$ 15.000,00	6	Bar 2	\$ 15.000,00	6
Bar 3	\$ 15.000,00	6	Bar 3	\$ 15.000,00	6
			Parque natural 2	\$ 12.000,00	5
Total	\$ 60.000,00	23	Total	\$ 75.000,00	29
Total modelo matemático (\$)		\$ 784.940,00	Solo teniendo en cuenta los cuatro conjuntos de asignación		
Total Planeación de A. Jiménez (\$)		\$ 845.780,00			
Total modelo matemático (t)		63	Solo teniendo en cuenta los cuatro conjuntos de asignación		
Total Planeación de A. Jiménez (t)		63			
Total modelo matemático (# actividades)		12			
Total Planeación de A. Jiménez (# actividades)		11			

En el último ejercicio, Figura 55, no solo se pueden estudiar la asignación de las actividades, sino la del hotel. El usuario elige un hotel más costoso al que asigna el modelo, aún teniendo en cuenta que la evaluación del segundo hotel es mejor a la del primero. En este ejemplo se puede observar cómo afecta una mala elección en el número de actividades que se pueden asignar, en este caso el modelo escoge 4 actividades más que las que escogió el usuario, igualmente, se puede observar que todas las actividades cumplen con los gustos del cliente.

En los anexos encontrarán la encuesta del perfil del usuario resuelta [Anexo 7]

Figura 55 Comparación de los resultados de la asignación del modelo matemático y de la asignación del tercer usuario

Modelo Matemático			Modelo Matemático		
Aerolínea 3	\$ 178.140,00	2	Aerolínea 3	\$ 178.140,00	2
Modelo Matemático			Planeación de J. C. Nova		
Actividades Culturales	Dinero invertido	Tiempo invertido (h)	Actividades Culturales	Dinero invertido	Tiempo invertido (h)
Obra de teatro 1	\$ 10.000,00	2	Obra de teatro 2	\$ 10.000,00	2
Obra de teatro 2	\$ 10.000,00	2			
Total	\$ 20.000,00	4	Total	\$ 10.000,00	2
Modelo Matemático			Planeación de J. C. Nova		
Actividades de Entretenimiento	Dinero invertido	Tiempo invertido (h)	Actividades de Entretenimiento	Dinero invertido	Tiempo invertido (h)
Parque de diversión 2	\$ 17.000,00	6	Parque de diversión 2	\$ 17.000,00	6
Parque de diversión 3	\$ 15.000,00	5	Bar 1	\$ 15.000,00	6
Bar 1	\$ 15.000,00	6	Bar 2	\$ 15.000,00	6
Bar 2	\$ 15.000,00	6	Bar 3	\$ 15.000,00	6
Bar 3	\$ 15.000,00	6			
Parque natural 1	\$ 15.000,00	5			
Parque natural 2	\$ 12.000,00	5			
Total	\$ 104.000,00	39	Total	\$ 62.000,00	24
Total modelo matemático (\$)		\$ 937.538,00	Solo teniendo en cuenta los cuatro conjuntos de asignación		
Total Planeación de J. C. Nova (\$)		\$ 935.540,00			
Total modelo matemático (t)		55	Solo teniendo en cuenta los cuatro conjuntos de asignación		
Total Planeación de J. C. Nova (t)		38			
Total modelo matemático (# actividades)		9			
Total Planeación de J. C. Nova (# actividades)		5			

6.5.3. Comparativo: Método convencional vs. Método propuesto

Como se explica anteriormente uno de los métodos tradicionales para realizar y planear un viaje es a través de una agencia de viajes. Este método se escoge para realizar el comparativo ya que entre todos los métodos (como realizarlo a través o basándose en información de internet, libros, revistas, familiares y amigos, entre otros) es uno de los más estandarizados y del cual se puede tener más acceso a la información de una forma confiable y segura.

Para realizar este comparativo se realiza, por un lado, una simulación en la que se planifica un viaje por medio de un agente de viajes teniendo en cuenta la asignación del hotel, medio de transporte, actividades culturales y de entretenimiento. Por otro lado, se realiza la planificación del mismo viaje por medio del modelo que se propone, se realiza la encuesta de perfil del cliente y, por último, se comparan los tiempos y resultados de cada método.

A continuación, se describe el proceso, preguntas y forma en la que se llevó a cabo la simulación con el agente de viajes.

El primer paso es preguntarle al usuario su nombre y presentarse, en este punto es muy importante que el agente refleje y transmita seguridad y confianza.

Agente: ¿A dónde quiere viajar?

Usuario: Bogotá

Agente: ¿Cuándo piensa viajar?

Usuario: En una semana

Agente: ¿Viajará sola o acompañada?

Usuario: Sola

Agente: ¿Cuánto tiempo desea quedarte en Bogotá?

Usuario: 4 días

Agente: ¿Cuál es la intención del viaje?, ¿Qué quiere ir a hacer?

Usuario: Conocer un poco de la ciudad, los atractivos principales y los lugares de diversión

Agente: ¿Qué requiere o busca de la agencia? O ¿En qué quiere que le ayudemos?

Usuario: Que me ayude a definir el hotel, transporte, y lugares o actividades que vaya a realizar

Agente: Lo que voy a hacer primero es ofrecerle una serie de fechas y tarifas para elegir el tiquete y, si quiere, lo reservamos hoy mismo.

El agente verifica en el sistema los tiquetes y tarifas que hay disponibles y se las describe al usuario. En el proceso de verificación pueden pasar 5 minutos que el agente aprovecha para indagar un poco sobre el perfil del cliente

Agente: En este momento hay disponible uno en Avianca cuya tarifa es de \$240.000. Hay otro más económico (\$220.000), sin embargo, estaría en lista de espera, lo que quiere decir que tendríamos que esperar uno o dos días para saber si el tiquete queda libre o no.

¿Qué prefiere confirmar el de \$240.000 o esperar a ver si el otro queda libre? La segunda opción puede resultar más económica. Sin embargo, puede que no liberen el tiquete y perdamos la tarifa que conseguimos hoy.

Usuario: Prefiero que confirmemos la primera opción. Además, ya estoy sobre el tiempo y me gustaría dejar hoy todo listo.

Agente: Entonces confirmamos el tiquete de Avianca. A continuación, escogeremos el hotel en el que se vas a hospedar durante el viaje.

En este momento el agente ya tiene que tener identificado el perfil del cliente para poder seleccionar, de la base de datos, los hoteles que va a ofrecer al cliente. El agente se puede demorar, dependiendo de su experiencia, entre 5 y 10 minutos realizando este proceso.

Agente: Según lo que hemos conversado y de lo que me he podido dar cuenta, le aconsejaría las siguientes alternativas de hoteles: Hotel La Fontana, Dann Carlton y Charleston.

Usuario: ¿Cuál es el más económico y qué me recomienda?

Agente: El que le recomiendo es el Dann Carlton cuya tarifa es de 140 dólares la noche. Tiene una muy buena ubicación, no está cerca al centro pero si a muchos de los lugares que podrías visitar durante tu estancia.

¿Quiere que revisemos la disponibilidad ahí?

Usuario: Si

El agente revisa la disponibilidad (5 minutos)

Agente: Si hay disponibilidad, ¿quisiera ver fotos para darte una idea de cómo es el hotel?

Usuario: Si

Mientras se muestran las fotos y se describe el hotel pasan 10 minutos.

Usuario: Si me interesa el hotel, por favor confirme con ellos.

Agente: Si claro, ahora pasemos a revisar las actividades que a realizar, ¿Conoce algo?, ¿Le han recomendado algún lugar en especial? O ¿Le llama la atención conocer algo en particular?

Usuario: No conozco mucho de la ciudad. Por eso me gustaría conocer algo de su cultura e historia, pero también me gustaría salir y conocer la vida nocturna de Bogotá.

El agente de viajes tiene dos opciones, dependiendo de su experiencia. La primera: comunicarse con un operador especializado en determinadas actividades y pedirle su opinión acerca de las actividades que puede ofrecer, para consultarlas con el usuario y, después, volver a hablar con él para confirmar. La segunda, ofrecer las actividades que sabe, pueden ser del gusto del usuario (ya conoce el destino y las actividades que ofrece el operador especializado) y, hablar con el operador para confirmar la disponibilidad y la elección de las alternativas. En este caso, se realiza por el segundo método (duración: 20 minutos).

Agente: Yo le recomendaría el siguiente itinerario, en el va a alcanzar a conocer gran parte de la ciudad y de sus atractivos.

Día 1: La mañana, como viene de un viaje, dedíquela a descansar y arreglar todas sus cosas. Por la tarde, podemos contratar un city tour que le muestre la ciudad y sus mayores atractivos, este tour consiste en un operador que lo recoge en un carro o una vana y lo lleva a conocer La Candelaria, la Plaza de Bolívar, Monserrate, el centro de la ciudad, la Zona T y el parque de la 93, mientras le explica y le cuenta la historia de cada lugar (en este tour está incluido el almuerzo). En carro lo dejará nuevamente en su hotel y de ahí podrá ir al parque de la 93, que queda a pocas cuadras del hotel y puede comer ahí.

Día 2: Por la mañana, puede escoger una de las actividades que le hayan gustado, del día anterior, para visitarlo a profundidad y conocerlo bien. Por la tarde, puede ir a almorzar a la Zona T y conocer sus alrededores. Puede aprovechar para quedarse por la noche y entrar a algún sitio que le llame la atención.

Día 3: Este día puede hacer un tour de compras, ir a los diferentes centros comerciales, y almorzar en uno de ellos. Esto le puede tomar toda la mañana y gran parte de la noche. Como es el tercer día, por la noche, le recomiendo ir a Usaquén, también queda cerca al hotel y puede encontrar muy buenos restaurantes.

Día 4: Ya conociendo la ciudad, puede ir a la Laguna de Guatavita, conocer Chía y los alrededores del norte de Bogotá. Por la noche, puede ir a comer y tomar algo en Andrés Carne de Res, es uno de los mejores y más representativos restaurantes.

Usuario: En cuanto al presupuesto, más o menos en cuánto puede salir el viaje

Agente:

Figura 56 Presupuesto del viaje por medio de la agencia de viajes

Ítem	Cantidad	Valor unidad	Valor total	Descripción
Tiquete	1	\$ 240.000,00	\$ 240.000,00	Tiquete ida y vuelta
Hotel	3	\$ 322.000,00	\$ 966.000,00	3 noches y 4 días
Actividades con operador	4	\$ 70.000,00	\$ 280.000,00	Todas las actividades que se planearon
Transporte, almuerzo y comidas (promedio)	5	\$ 70.000,00	\$ 350.000,00	El promedio que puede invertir una persona en transporte almuerzo y comida
TOTAL			\$ 1.836.000,00	Valor total aproximado

¿Confirmamos con el operador estas actividades?

Usuario: Si

El agente llama y confirma disponibilidad. Si hay disponibilidad como en este caso, se confirma y se deja el plan listo.

A continuación, se realiza el mismo plan por medio del modelo matemático y se comparan los tiempos y resultados.

Primero, se pide que se resuelva la encuesta del perfil del usuario [Anexo 4], en este caso es la misma encuesta con la que se realiza el ejemplo funcional. Los resultados son los mismos que se muestran en la Figura 44.

En la siguiente tabla comparativa [Figura 57], se muestran las ventajas y desventajas de cada método, evaluando diferentes criterios (entre otros los que se evaluaron en el capítulo del marco teórico).

Figura 57 Comparación entre el método de la agencia de viajes y el método del modelo matemático

CRITERIO	AGENCIA DE VIAJES	MODELO MATEMÁTICO	VENTAJAS DE LA AGENCIA	VENTAJAS DEL MODELO
Asignación de hoteles	Lo principal es que tiene en cuenta el perfil del cliente y la ubicación del hotel. No se busca ofrecer el más económico	El hotel se escoge de tal forma que se asigna el más económico que cumpla con los requisitos del cliente (cercañía al centro de la ciudad, número de servicios, precio y número de estrellas)	El usuario puede hacer preguntas directamente sobre el hotel.	El modelo esta optimizando el dinero y, esta teniendo en cuenta varios criterios de elección del cliente
	Respuesta: El hotel escogido es el Dann Carlton (140 dólares)	Respuesta: Se escoge el hotel de 138 dólares		
Asignación de medios de transporte (origen-destino-origen)- En este caso solo se tienen en cuenta las aerolíneas	La aerolínea se escoge básicamente por disponibilidad y la tarifa.	No solo se tiene en cuenta la disponibilidad, se evalúa la percepción y preferencias del usuario (en cuanto al cumplimiento, la comodidad y servicio, el precio o tarifa, y el know how)	La agencia es que puede ofrecer opciones de diferentes tarifas (las tarifas varían dependiendo del día en el que se haga la reserva), en cambio, el modelo siempre va a estar actualizado con la tarifa del día.	Se le asegura al turista que es la tarifa mas económica, que cumple con los criterios de preferencia
	Respuesta: Se ofrece un tiquete de Avianca de \$240.000	Respuesta: Se asigna un tiquete de \$178,140		
Asignación transporte (inter-destino)	La agencia de viajes ofrece la opción de prestar el servicio, puede contratar carros para transportar al turista, si este lo prefiere así.	El modelo contempla los costos de transporte dentro del destino, pero no hace reservas con ningún proveedor.	Brinda seguridad al viajero	Le permite escoger al turista el medio de transporte mas conveniente dependiendo en donde este y para donde se dirija
	Respuesta: Se calcula \$70.000 que incluyen transporte	Respuesta: Se calculan estos mismos \$70.000 pesos		
Asignación actividades	Generalmente, ofrecen las mismas actividades determinados grupos o tipos de personas	Asigna dentro del grupo de actividades, las que mas le interesan al usuario, teniendo en cuenta que la combinación de las actividades sea óptima (permita asignar el mayor numero de actividades)	El usuario puede preguntar al agente sobre las actividades.	Las actividades son totalmente personalizadas a cada individuo, dependiendo de las respuestas que indique en la encuesta del perfil del cliente. Además, maximiza el numero de actividades que se asignan
	Respuesta: Se asignan 9 actividades	Respuesta: Se asignan 14 actividades		
Tiempo asignado	Tienen en cuenta el tiempo que tiene disponible el usuario para seleccionar las actividades y para hacer los itinerarios	Tiene en cuenta el tiempo que el usuario va a estar en el destino. Determina las unidades de asignación de tal forma que se pueda aprovechar el tiempo de la mejor forma	Si una posible solución del modelo se pasa, aunque sea en 1 segundo, el modelo no la escogerá. En cambio, el agente si le puede dar esta opción y el usuario puede decidir si incrementa su tiempo	El programa optimiza el recurso, de tal forma que se asignen el mayor numero de actividades
	Respuesta: No hay una planeación exacta del tiempo del usuario	Respuesta: Se optimiza de tal forma que sobra 1 hora del tiempo que tiene para invertir		
Dinero asignado	En general, es el usuario quien se adapta al presupuesto que ofrece el agente.	Las unidades de asignación se escogen teniendo en cuenta el presupuesto.	Si una posible solución del modelo se pasa, aunque sea en 1 peso, el modelo no la escogerá. En cambio, el agente si le puede dar esta opción y el usuario puede decidir si incrementa su dinero	El programa optimiza el recurso, de tal forma que se asignen el mayor numero de actividades
	Respuesta: \$1'836.000 aproximadamente	Respuesta: \$1'599.237 aproximadamente		
Perfilamiento del cliente	La agencia tiene en cuenta e identifica una serie de perfiles en general, y asigna las mismas actividades a personas que pertenezcan al mismo grupo	Por medio de la encuesta del perfil del usuario, se tiene en cuenta las prioridades y preferencias del usuario.	En algunas oportunidades, puede ser mas fácil identificar el perfil del cliente conociendo personalmente a la persona	Se personaliza la elección de la unidades de asignación
Rapidez en la obtención del plan	Como se menciono anteriormente, este proceso puede demorar entre 20 minutos y 2 días. En el caso de la simulación, fueron 50 minutos. A esto hay que sumarle el tiempo invertido en el transcurso casa-agencia-casa y el tiempo de espera de atención.	El tiempo que se demora resolviendo la encuesta de perfil del usuario son 5 minutos y el programa da la solución casi inmediato	Atención personalizada	Menor tiempo en la respuesta
Costo	Es un intermediario, busca un balance entre la satisfacción del cliente y la comisión por elegir una unidad de asignación	El modelo busca aprovechar de la mejor manera el dinero que tiene el usuario para asignar el mayor número de actividades	Hay posibilidad de negociar	Se optimiza por medio de una herramienta y método los recursos

En esta tabla comparativa se puede observar que las ventajas de la agencia se relacionan, en general, con la atención personalizada y con los cambios que puede realizar el turista según los consejos de la agencia. Sin embargo, el modelo responde y da una mejor solución teniendo en cuenta que el turista busca optimizar sus recursos de tal forma que pueda realizar el mayor número de actividades que cumplan con su gusto, como se analizó y demostró anteriormente.

6.6. Caso de Aplicación: Walt Disney

Una vez demostrada la validez del modelo y su utilidad en el sector turístico, se muestra cómo puede ser útil para otros sectores y empresas como Walt Disney.

El modelo se podría aplicar a este caso, teniendo en cuenta, que el objetivo sería maximizar el número de actividades que puede visitar o realizar el usuario en los diferentes parques de diversión, teniendo en cuenta el tiempo y el dinero que tiene disponible el usuario.

Tanto la función objetivo, como las restricciones, funcionan de la misma forma. Por un lado, la función objetivo maximizará el número de actividades que se asignen y que sean del gusto del usuario. En esta función cada variable se multiplicará por una constante que viene definida por los gustos de cada cliente. Por otro lado, las restricciones servirán para que el modelo tenga en cuenta las prioridades y necesidades de los clientes y, para asignar las actividades que puede realizar el usuario (teniendo en cuenta la edad, tiempo y precio, entre otras).

Esto incrementará el nivel de satisfacción del cliente ya que sabrá cómo realizar las actividades para invertir de la mejor forma su tiempo y su dinero, y se sentirá a gusto con la manera en la que aprovechó su viaje y sus vacaciones.

Para la empresa, los beneficios se verían a través de dos puntos de vista. Primero, si los clientes invierten de forma óptima su tiempo y dinero, podrán realizar un mayor número de actividades que se verá reflejado en los ingresos de la misma. Por otro lado, si los clientes están satisfechos habrá más posibilidades de recompra y, como en este parque se vende más que un servicio una experiencia, el hecho de facilitarles las decisiones y mostrarles una herramienta en la que pueden confiar para la elección de las actividades brindará valor agregado a esta experiencia.

6.7. Importancia del modelo en otras áreas

Por ser un sistema de asignación por preferencia, el modelo se puede aplicar en diferentes áreas como producción, logística y planeación y mercadeo, entre otras. En cuanto a la primera, se puede

utilizar, por ejemplo, para solucionar problemas de secuenciación, en donde cada producto ofrece un diferente nivel de valor y el objetivo es lograr maximizar la satisfacción del cliente y poder satisfacer la demanda, teniendo en cuenta las restricciones de la capacidad de la máquina, la duración del trabajo, la fecha de entrega, entre otras. En cuanto a la segunda, el modelo puede contribuir a resolver problemas de almacenamiento y de asignación de recursos/máquinas. Por último, puede significar una herramienta importante de planeación y mercadeo, puede ayudar en la toma de decisiones sobre cuáles productos y en qué cantidades se deben ofrecer.

Aunque no sea el objetivo de la investigación, mostrar que el modelo matemático puede solucionar problemas en diferentes áreas, como las mencionadas anteriormente, es importante porque puede servir como base para futuros trabajos y demuestra la utilidad del modelo.

7. CONCLUSIONES

- El cuestionario del perfil del cliente es un buen método para identificar las prioridades y gustos de una persona. Por medio de éste se puede llegar al nivel de profundidad que se desee, por ejemplo, clasificar los tipos de museos, de sitios históricos, etc.
- La calidad de la base de datos de los conjuntos de asignación y la cantidad de unidades de de asignación que la componen es uno de los aspectos más importantes en el momento de la implantación del servicio. Por un lado, la calidad de la base de datos asegurará la confiabilidad del modelo y de la información, esta deberá actualizarse cada vez que haya un cambio. Por otro lado, de la cantidad de unidades de asignación dependerán los siguientes puntos:
 - Que siempre haya por lo menos un hotel y un medio de transporte que se adapte a los requisitos del usuario y que esté disponible.
 - Que, sin importar la cantidad de recursos del usuario, siempre va a haber actividades para asignar que sean del gusto del usuario. De tal forma, no se asignarán todas las actividades (incluyendo las que no son de su gusto).
- El modelo matemático logra integrar en una sola herramienta tres aspectos, que no se habían integrado antes: El perfil del cliente, las bases de datos de los conjuntos de asignación y los recursos del turista, de tal forma que se pueda asignar el mayor número de actividades. Lo anterior, con el objetivo de brindar una solución personalizada, confiable, segura y rápida al usuario sobre cómo invertir sus recursos (tiempo y dinero)
- Por medio del ejemplo funcional se puede comprobar la validez del modelo y de sus resultados. Este ejemplo funcional se puede realizar con cualquier usuario, y demuestra que el modelo cumple con los dos principios que se plantean desde un inicio.
- Por medio del modelo¹⁴ se logra, por un lado, disminuir el tiempo y costos asociados al diseño o realización de un plan turístico y, por otro lado, maximizar el número de actividades que se ajustan al perfil del usuario con un tiempo y dinero dado.

¹⁴ Ejemplo funcional, entrevista a la agencia de viajes, encuestas a los turistas, simulación con el agente de viajes y ejercicio con los tres posibles usuarios.

- A partir del análisis de sensibilidad se concluye que la base de datos tiene que ser tan completa para que siempre haya unidades de asignación disponibles que se adapten al perfil del usuario y a los recursos que tiene disponible. De lo contrario, si los recursos no alcanzan o no hay unidades con disponibilidad el modelo no encontrará una solución. Se puede pensar en un proveedor como Amadeus para que alimente y actualice constantemente esta base de datos.
- En cuanto a la comparación del método convencional (planear el viaje a través de una agencia de viajes) con el método propuesto (modelo matemático), se concluye que la primera tiene ventajas en cuanto a la atención personalizada. Sin embargo, no responde a las necesidades de los usuarios (estudiadas por medio de las encuestas) como lo hace el modelo matemático.
- El modelo matemático que se presenta a lo largo del trabajo es de gran utilidad para personas cuyo objetivo sea maximizar el número de actividades que quisiera realizar en su viaje.

8. PRÓXIMOS TRABAJOS

Por un lado, se puede estudiar la posibilidad de clasificar de una forma más detallada las actividades que se ofrecen, el impacto que esto genera en la solución y en la satisfacción del cliente (por ejemplo dividir la categoría de museos en los tipos de museos que se ofrecen en el destino). Por otro lado, se podría incluir la asignación del transporte dentro del destino, para trasladarse de una actividad a otra. Lo anterior no cambia la forma en la que el modelo fue diseñado, este seguirá teniendo la misma función objetivo y el mismo tipo de restricciones. Sin embargo, incrementaría el número de preguntas de la encuesta del perfil del cliente y el número de restricciones que se utilizan.

Adicionalmente, se podría agregar y tener en cuenta los horarios de las actividades. De tal forma, que no se puedan asignar actividades que ocurren en el mismo momento. Este punto se vuelve necesario en el momento en el que el usuario tenga la posibilidad de reservar por medio del servicio, lo que a su vez significa una oportunidad de mejora para la investigación.

Durante el desarrollo del modelo surge la inquietud de qué pasaría con el modelo si el usuario está decidido en realizar una actividad en particular. Como está planteado en este momento, el usuario no tiene la posibilidad de escoger actividades, se asigna la mejor combinación de ellas. Sin embargo, vale la pena estudiar la posibilidad e impacto que tiene darle esta opción al cliente.

Por último, si se busca implantar el modelo, se debe hacer un estudio costo-beneficio sobre cómo y por qué medio se ofrecería el servicio. Además, evaluar la posibilidad de asociarse con empresas que faciliten y brinden información confiable y segura al modelo. Uno de estos casos puede ser Amadeus, que cuenta con una base de datos de unidades de asignación completa y suficiente para el servicio que se pretende ofrecer.

9. GLOSARIO

1. *Base de datos*: En este caso, se define como la matriz en la que se relaciona cada unidad de asignación, de un conjunto de asignación, con una serie de criterios por medio de una escala de evaluación.
2. *Conjuntos*: totalidad de los elementos o cosas poseedores de una propiedad en común
3. *Conjuntos de Asignación*: Son los conjuntos de hoteles, medios de transporte, actividades culturales y actividades de entretenimiento.
4. *Estado*: en programación lineal se define como aquel que refleja la condición de las restricciones que enlazan las etapas [23].
5. *Etapas*: en programación lineal se define como la parte del problema que posee un subconjunto de alternativas mutuamente excluyentes, de las cuales se seleccionara la mejor alternativa [23].
6. *Formulación del problema*: proceso de traducir una declaración verbal de un problema en una declaración matemática llamada modelo matemático [4].
7. *Función Objetivo*: La expresión matemática que define la cantidad que se va a maximizar o minimizar en un modelo de programación lineal [4].
8. *Guía Dinámica de Turismo (Dynamic Tour Guide, DTG)*: agente móvil que calcula un itinerario de un par de horas para visitar y explorar una ciudad [9].
9. *Modelo matemático*: Representación de un problema donde el objetivo y todas las condiciones de restricción se describen con expresiones matemáticas [4].
10. *Plan inteligente para viajar (Intelligent Travel Planning, ITP)*: es un plan cuya meta principal es solucionar problemas en el dominio del turismo electrónico [7].
11. *Parámetros*: Representan las entradas del modelo. Son las constantes que alimentan el modelo matemático y que sirven para construir la función objetivo y las restricciones.
12. *Perfil del cliente*: determina las características, prioridades y gustos del usuario
13. *Problema del cargamento*: problema de programación dinámica que implica elegir la cantidad de artículos que se van a cargar con el fin de maximizar el valor de la mochila.
14. *Problema del presupuesto del capital*: Problema de programación con enteros 0-1 que implica elegir cuales proyectos o actividades posibles proporcionan el mejor rendimiento sobre la inversión [4].
15. *Programa lineal con enteros 0-1*: Programa lineal solo con enteros o mixto en el que solo se permite que las variables enteras asuman los valores 0 y 1. También llamado programa con enteros binarios [4].

16. *Programa lineal con enteros mixtos*: Programa lineal con enteros en el que se requiere que algunas variables, pero no necesariamente todas, sean enteras [4].
17. *Programa lineal con enteros o programa entero*: Programa lineal con el requerimiento adicional de que una o más de las variables debe ser entera [4].
18. *Programa lineal solo con enteros*: Programa lineal en el que se requiere que todas las variables sean enteras [4].
19. *Programa lineal*: Modelo matemático con una función objetivo lineal, un conjunto de restricciones lineales y variables no negativas [4].
20. *Programación dinámica*: es un procedimiento que descompone problemas de programación matemática complejos en subproblemas de menor tamaño (por consiguiente, más fáciles de calcular), con el fin de mejorar la eficiencia de cálculo [23]
21. *Región factible*: Conjunto de todas las soluciones factibles [4].
22. *Restricción*: Ecuación o desigualdad que descarta ciertas combinaciones de variables de decisión como soluciones factibles [4].
23. *Solución factible*: Alternativa de decisión o solución que satisface todas las restricciones [4].
24. *Solución no factible*: Alternativa de decisión o solución que viola una o más restricciones planteadas en el modelo [4].
25. *Solución óptima*: Valor o valores de la variable de decisión específica que proporcionan la “mejor” salida para el modelo [4].
26. *Tour Building Bolcks, TBB*: proveedores de los servicios turísticos (por ejemplo, restaurantes) [9].
27. *Turismo*: comprende las actividades que realizan las personas durante sus viajes y estancias en lugares distintos al de su entorno habitual, por un periodo de tiempo consecutivo inferior a un año, con fines de ocio, por negocio y otros motivos [17].
28. *Unidades de Asignación*: Son los elementos que componen los conjuntos de asignación (la lista de los hoteles, de los medios de transporte, de las actividades culturales y de las actividades de entretenimiento).
29. *Variables*: son los elementos del modelo que pueden tomar diferentes valores

10. BIBLIOGRAFÍA

1. Amadeus: <http://www.amadeus.com.ar/Soluciones/agencias/eticketing.htm> (consultada el 12 de Octubre de 2009)
2. Amadeus: http://www.amadeus.com.mx/quienes_somos.htm (consultada el 12 de Octubre de 2009).
3. Anato: <http://anato.org> (consultada el 14 de Julio de 2009)
4. Anderson, D., Sweeney, D., Williams, T.: Métodos Cuantitativos para los negocios. Editorial Thomson, 2004, Edición 9na, pps 474-475.
5. Boletín Estadístico de Industrias de los viajes y del turismo Enero – Diciembre 2006.
6. Boletín de estadísticas de turismo de Bogotá, Segundo semestre de 2007
7. Camacho, D., Borrajo, D., Molina, J.: Travel Planning: A MultiAgent Planning System to Solve Web Problems in the e-Tourism Domains. Springer 2004, pps. 387- 392.
8. Dearden, A., Lo, C.: Supporting User Decisions in Travel and Tourism. In: Fincher, S., Markopoulos, P., Moore, D., Ruddle, R. (Eds.): Proceedings of HCI 2004, Leeds Metropolitan University, UK, 6-10 Septiembre 2004. Springer 2004, pps. 103-116.
9. Hagen, K., Kramer, R., Hermkes, M., Schumann, B., Mueller, P.: Semantic Matching and Heuristic Search for a Dynamic Tour Guide. Proceedings of the International Conference in Innsbruck, Austria, 2005, pp. 149-159.
10. El país:
http://www.elpais.com/articulo/economia/OMT/anuncia/espectacular/crecimiento/turismo/mundial/elpepueco/20041027elpepueco_7/Tes (consultada el 13 de Octubre de 2008).
11. Fondo de promoción turística: <http://www.fondodepromocionturistica.com/> (consultada el 16 de Octubre de 2008).
12. Microsoft: <http://office.microsoft.com/es-es/excel/HA011245953082.aspx> (consultada el 14 de Septiembre de 2009)
13. Ministerio de Comercio:
<http://www.mincomercio.gov.co/econtent/documentos/turismo/2006/boletinEne-Dic.pdf>
(consultada el 16 de Octubre de 2008)
14. Ministerio de Comercio:
<http://www.mincomercio.gov.co/eContent/newsdetail.asp?id=5896&idcompany=1> (consultada el 16 de Octubre de 2008).

15. Ministerio de Comercio:
<http://www.mincomercio.gov.co/eContent/newsdetail.asp?id=6473&idcompany=1>, consultada el 16 de Octubre de 2008.
16. Organización Mundial del Turismo:
http://unwto.org/facts/eng/pdf/highlights/UNWTO_Highlights07_sp_HR.pdf (consultada el 16 de Octubre de 2008)
17. Organización Mundial del Turismo:
http://www.unwto.org/media/news/en/press_det.php?id=2821&idioma=E (consultada el 13 de Octubre de 2008).
18. Plan sectorial de Turismo 2008-2010 “Colombia, destino turístico de clase mundial”, Mayo 2008.
19. Reserva de hoteles: <http://www.hoteles.com> (consultada el 20 de Agosto de 2009).
20. Shapiro, J.: Modeling the Supply Chain. Editorial South-Western, 2000, pps. 100-104.
21. Solver: <http://www.solver.com/> (consultada el 14 de Septiembre de 2009).
22. Steinbauer, A.H.: Consumer Behavior in e-Tourism. Proceedings of the International Conference in Ljubljana, Slovenia, 2007, pp. 65-76
23. Taha. H.: Investigación de Operaciones. Editorial Alfaomega, 1995, Edición 5ta, 419-420.
24. Walpole, R.E.: Probabilidad y Estadística para Ingeniería y Ciencia. Editorial Pearson, 2007.

ANEXOS

Anexo 1 Ficha técnica de la encuesta a los turistas

FICHA TÉCNICA DE LAS ENCUESTAS	
Diseño y realización	La encuesta fue diseñada y realizada por María Camila Jiménez R.
Universo	Todas las personas que han realizado algún viaje
Tamaño de la muestra	31 personas
Muestreo	Muestreo por conveniencia.
Nivel de confianza	Nivel de confianza del 90% y error del 15%
Tipo de encuesta	Cuestionario con preguntas cerradas, vía web
Supervisión, procesamiento e informe	María Camila Jiménez R.
Dirección y coordinación de la investigación	Ingeniero Enrique Romero Motta
Diseño de la muestra	Se distribuyó la encuesta a través de Internet, por correo electrónico, a personas conocidas.

Anexo 2 Entrevista para agencias de viajes

Nombre: Francisco Ruiz

Celular: 3157973706

Profesión: Administrador de Empresas

Empresa: Agencia de Viajes y Turismo Don Quijote

Cargo: Director Corporativo

Fecha: Septiembre 12 de 2009

ENTREVISTA PARA AGENCIAS DE VIAJE

1. ¿Describa un plan básico de viaje (qué contiene)

Tiquetes, alojamiento, actividades y traslados.

2. ¿Qué criterios utiliza, usualmente, la gente para escoger su hotel?

- I. Ubicación
- II. Costo
- III. Servicios del hotel
- IV. -

3. ¿Qué criterios utiliza, usualmente, la gente para escoger un medio de transporte?

- I. Precio
- II. Nombre
- III. Atención a bordo
- IV. Puntualidad

4. ¿Describa el método que utiliza su agencia para crear un plan de viaje a un cliente?

Método intuitivo, 1) Se pregunta el destino, presupuesto, intención de viaje, conocimiento del destino, número de personas (quiénes son), y segunda opción de destino. 2) Asignación: Fechas de viaje, aerolínea, tipo de hotel y actividades.

Cuando se pregunta por qué quiere ir a ese destino se define el perfil (curiosidad, si quiere repetir, si se lo aconsejaron, etc.) Se pregunta el Visado y Por último se filtra la información y se asignan los lugares definitivos.

5. ¿Qué tipo de actividades ofrecen usualmente?

- I. Mar
Actividades Nocturnas
- II. Bares
- III. Shows
Actividades Diurnas
- IV. Museos
- V. Sitios Históricos
- VI. Actividades lúdicas o de diversión
- VII. =
- VIII. =

6. ¿Qué diferencia cree que tiene este servicio a los que proponen las agencias convencionalmente?

El contacto personal es importante (sobre todo cuando viajan personas mayores de 45 o niños)- La gente puede preguntar cualquier cosa. El agente de viajes puede transmitir emociones.

7. ¿Qué aporte cree que tendría este servicio para las agencias de viajes?

- Argumento de opciones para que el asesor de viajes entregue información de acuerdo a los recursos.

- Se puede perfilar y cuantificar la información rápidamente

- Es una innovación, incluye cosas separadas en una sola (perfil, recursos, bases de datos)

- Es una herramienta muy buena para personas sin experiencias de viajes.

8. ¿Qué valor agregado cree que le ofrecería a su clientes si tuviera este servicio?

- Se perfila al pasajero en tiempo record (teniendo en cuenta su presupuesto y expectativas de viaje

- Da una respuesta muy rápida

- Cuantifica la información

- Le asegura que optimiza su tiempo y dinero, de tal forma que pueda realizar el mayor número de actividades.

- Ahorro en tiempo de planificación

9. ¿Qué tipo de problemas enfrenta la mayoría de la gente cuando está planeando un viaje?

En general, conocimiento del destino.

10. ¿Cree que la satisfacción del cliente se puede medir o es proporcional al número de actividades que realiza cuando efectúa su viaje (entre más actividades realice más satisfacción obtendrá)?

La gente prefiere conocer más y hacer más cosas, la gente quiere hacer más con la misma plata.

11. ¿Cómo ha sido el crecimiento del turismo en los últimos años y como se han visto afectadas las agencias de viajes?

El turismo es la industria más grande y cada vez crece más. Sin embargo, las agencias de viajes tienden a desaparecer por nuevas formas de servicio y por falta de incentivos a trabajadores para reducir costos a los clientes.

Anexo 3 Encuesta para turistas

Nombre: _____

Edad: _____

Celular: _____

Profesión: _____

Empresa: _____

Cargo: _____

Fecha: _____

ENCUESTA PARA TURISTAS

1. ¿Cuándo busca información sobre el destino turístico que va a visitar qué fuentes de información consulta? (escoja una sola)
 - Internet _____
 - Familia o amigos _____
 - Agencias especializadas (agencias de viajes, de turismo, etc.) _____
 - Libros/revistas _____

2. ¿Cómo catalogaría las siguientes fuentes de información?
 - Internet:
 - a) Clara _____ confusa _____
 - b) Ordenada _____ desordenada _____
 - c) Objetiva _____ subjetiva _____
 - d) Segura _____ insegura _____
 - e) Confiable _____ no confiable: _____
 - f) Costosa _____ asequible _____
 - Familia o amigos:
 - a) Clara _____ confusa _____
 - b) Ordenada _____ desordenada _____
 - c) Objetiva _____ subjetiva _____
 - d) Segura _____ insegura _____
 - e) Confiable _____ no confiable: _____
 - f) Costosa _____ asequible _____
 - Agencias especializadas (agencias de viajes, de turismo, etc.):

- a) Clara _____ confusa _____
- b) Ordenada _____ desordenada _____
- c) Objetiva _____ subjetiva _____
- d) Segura _____ insegura _____
- e) Confiable _____ no confiable: _____
- f) Costosa _____ asequible _____

- Libros/revistas:

- a) Clara _____ confusa _____
- b) Ordenada _____ desordenada _____
- c) Objetiva _____ subjetiva _____
- d) Segura _____ insegura _____
- e) Confiable _____ no confiable _____
- f) Costosa _____ asequible _____

3. ¿Si tuviera la posibilidad de repetir su viaje, preferiría realizar otras actividades a las que llevó a cabo?

- a) Si _____
- b) No _____

4. ¿Por qué? (escoja una sola)

- a) Para realizar algunas que sean más afín a su personalidad _____
- b) Porque invirtió mucho dinero y preferiría aprovecharlo de una mejor manera _____
- c) Porque invirtió mucho tiempo y preferiría aprovecharlo de una mejor manera _____
- d) No satisficieron sus expectativas _____
- e) Otras _____

5. ¿Al finalizar sus viajes usualmente usted siente que ha invertido de manera optima su tiempo?

- Si _____
- No _____

6. ¿Al finalizar sus viajes usualmente usted siente que ha invertido de manera óptima su dinero?

- Si _____
- No _____

7. ¿Cuánto tiempo invirtió en la realización de su último plan turístico?

- a) Menos de 1 día _____
- b) De 1 a 3 días _____

- c) De 3 a 7 días _____
- d) Entre 1 semana y 1 mes _____
- e) Más de un mes _____

8. ¿Qué aspectos se le dificultaron más en el momento de planificar su viaje? (escoger una sola)

- a) Tener la confianza que las actividades son de su gusto _____
- b) Tener la seguridad que está invirtiendo de manera óptima su tiempo y dinero _____
- c) Otros: _____

9. ¿Le gustaría utilizar un servicio en el que se le cree un perfil y de acuerdo a éste se le asigne inmediatamente el hotel, medio de transporte y actividades que podría realizar,| optimizando sus recursos de tiempo y dinero. De tal forma que pueda realizar el mayor número de actividades?

Si _____ No _____

Por qué:

10. ¿Cuándo realiza un viaje por primera vez prefiere aprovechar e invertir sus recursos conociendo la mayor cantidad de sitios posibles o prefiere dedicarse a conocer pocos profundamente?

Varios lugares _____ Pocos lugares profundamente _____

Por qué:

11. Si usted cuenta con cierta cantidad de tiempo y dinero ¿qué escenario preferiría?

- a) Realizar una sola actividad con cierto dinero y tiempo que vaya afín a su personalidad _____

ACTIVIDAD 1

b) Realizar varias actividades con el mismo dinero y tiempo que vayan afín a su personalidad _____

ACTIVIDAD 1	ACTIVIDAD 2	ACTIVIDAD 3	ACTIVIDAD 4	ACTIVIDAD 5
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

Anexo 4 Encuesta del perfil del usuario

Origen: Medellín

Destino: Bogotá

Pregunta número 0:

¿Qué edad tiene?:

25 años

Pregunta número 1:

¿Qué cantidad de dinero tiene disponible para la realización de su viaje?

\$1'600.000

Pregunta número 2:

¿Qué cantidad de tiempo tiene disponible para la realización de su viaje?

4 días

Pregunta número 3:

¿Cuántas horas, en promedio, quisiera estar en el hotel?

5 horas

Pregunta número 4:

Enumere de 1 a 4 la opción en la que prefiere invertir su dinero (Siendo 1 la opción en la que más prefiere invertir y 4 en la que menos):

- | | |
|----------------------|----------|
| a) Hotel | <u>3</u> |
| b) Transporte | <u>4</u> |
| c) Sitios culturales | <u>2</u> |

d) Sitios de entretenimiento 1

Pregunta número 5:

¿Cuáles son las principales características que tiene en cuenta al escoger un hotel (Siendo 1 la característica más importante y 4 la menos)?

e) Cercanía al centro de la ciudad 4

f) Número de Servicios 3

g) Precio 2

h) Número de estrellas 1

Pregunta número 6:

¿Cuáles son las principales características que tiene en cuenta al escoger su transporte (Siendo 1 la característica más importante y 4 la menos)?

a) Comodidad-Servicio 2

b) Precio 1

c) Cumplimiento (tiempo) 4

d) Nombre 3

Pregunta número 7:

¿Qué tipo de actividad cultural prefiere (Siendo 1 la que más prefiere y 4 la que menos)?

e) Teatros 2

f) Musicales 4

g) Sitios Históricos 3

h) Museos 1

Pregunta número 8:

¿Qué tipo de actividad de entretenimiento prefiere (Siendo 1 la que más prefiere y 4 la que menos)?

e) Parques de diversión 2

f) Cine 4

g) Parques naturales 3

h) Bares 1

Anexo 5 Encuesta del perfil del usuario (María Clemencia Espinoza)

PLAN BASICO DE VIAJE																			
	Origen	Medellín																	
	Destino	Bogotá																	
	Fecha de viaje	Octubre 30 de 2009																	
	Edad	<u>30</u> años																	
1	¿Qué cantidad de dinero tiene disponible para la realización de su viaje?																		
	\$	<u>1.150.000,00</u>																	
2	¿Qué cantidad de tiempo tiene disponible para la realización de su viaje?																		
		<u>3</u> días																	
3	¿Cuántas horas, en promedio, quisiera estar en el hotel?																		
		<u>5</u> horas																	
4	Enumere de 1 a 4 la opción en la que prefiere invertir su dinero (Siendo 1 la opción en la que más prefiere invertir y 4 en la que menos):																		
a.	Hotel	<u>1</u>																	
b.	Transporte	<u>4</u>																	
c.	Sitios culturales	<u>3</u>																	
d.	Sitios de entretenimiento	<u>2</u>																	
5	¿Cuáles son las principales características que tiene en cuenta al escoger un hotel (Siendo 1 la característica más importante y 4 la menos)?																		
a.	Cercanía al centro de la ciudad	<u>4</u>																	
b.	Número de servicios	<u>2</u>																	
c.	Precio	<u>3</u>																	
d.	Numero de estrellas	<u>1</u>																	
6	¿Cuáles son las principales características que tiene en cuenta al escoger su transporte (Siendo 1 la característica más importante y 4 la menos)?																		
a.	Comodidad-servicio	<u>3</u>																	
b.	Precio	<u>1</u>																	
c.	Cumplimiento (tiempo)	<u>2</u>																	
d.	Nombre (know how)	<u>4</u>																	
7	¿Qué tipo de actividad cultural prefiere (Siendo 1 la que más prefiere y 4 la que menos)?																		
a.	Teatros	<u>2</u>																	
b.	Musicales	<u>4</u>																	
c.	Sitios Históricos	<u>1</u>																	
d.	Museos	<u>3</u>																	
8	¿Qué tipo de actividad de entretenimiento prefiere (Siendo 1 la que más prefiere y 4 la que menos)?																		
a.	Parques de diversión	<u>2</u>																	
b.	Cine	<u>4</u>																	
c.	Parques naturales	<u>3</u>																	
d.	Bares	<u>1</u>																	

Anexo 6 Encuesta del perfil del usuario (Andrés Jiménez)

	PLAN BASICO DE VIAJE																	
	Origen	Medellín																
	Destino	Bogotá																
	Fecha de viaje	Octubre 30 de 2009																
	Edad	30 años																
	1	¿Qué cantidad de dinero tiene disponible para la realización de su viaje?																
		\$	1.150.000,00															
	2	¿Qué cantidad de tiempo tiene disponible para la realización de su viaje?																
		3 días																
	3	¿Cuántas horas, en promedio, quisiera estar en el hotel?																
		5 horas																
	4	Enumere de 1 a 4 la opción en la que prefiere invertir su dinero (Siendo 1 la opción en la que más prefiere invertir y 4 en la que menos):																
	a.	Hotel	3															
	b.	Transporte	4															
	c.	Sitios culturales	2															
	d.	Sitios de entretenimiento	1															
	5	¿Cuáles son las principales características que tiene en cuenta al escoger un hotel (Siendo 1 la característica más importante y 4 la menos)?																
	a.	Cercanía al centro de la ciudad	2															
	b.	Número de servicios	3															
	c.	Precio	1															
	d.	Numero de estrellas	4															
	6	¿Cuáles son las principales características que tiene en cuenta al escoger su transporte (Siendo 1 la característica más importante y 4 la menos)?																
	a.	Comodidad-servicio	3															
	b.	Precio	1															
	c.	Cumplimiento (tiempo)	2															
	d.	Nombre (know how)	4															
	7	¿Qué tipo de actividad cultural prefiere (Siendo 1 la que más prefiere y 4 la que menos)?																
	a.	Teatros	3															
	b.	Musicales	4															
	c.	Sitios Históricos	2															
	d.	Museos	1															
	8	¿Qué tipo de actividad de entretenimiento prefiere (Siendo 1 la que más prefiere y 4 la que menos)?																
	a.	Parques de diversión	2															
	b.	Cine	4															
	c.	Parques naturales	3															
	d.	Bares	1															

Anexo 7 Encuesta del perfil del usuario (Juan Carlos Nova)

	PLAN BASICO DE VIAJE																					
	Origen	Medellín																				
	Destino	Bogotá																				
	Fecha de viaje	Octubre 30 de 2009																				
	Edad	<u>24</u> años																				
	1	¿Qué cantidad de dinero tiene disponible para la realización de su viaje?																				
		\$	<u>1.150.000,00</u>																			
	2	¿Qué cantidad de tiempo tiene disponible para la realización de su viaje?																				
			<u>3</u> días																			
	3	¿Cuántas horas, en promedio, quisiera estar en el hotel?																				
			<u>5</u> horas																			
	4	Enumere de 1 a 4 la opción en la que prefiere invertir su dinero (Siendo 1 la opción en la que mas prefiere invertir y 4 en la que menos):																				
	a.	Hotel	<u>2</u>																			
	b.	Transporte	<u>4</u>																			
	c.	Sitios culturales	<u>3</u>																			
	d.	Sitios de entretenimiento	<u>1</u>																			
	5	¿Cuáles son las principales características que tiene en cuenta al escoger un hotel (Siendo 1 la característica más importante y 4 la menos)?																				
	a.	Cercanía al centro de la ciudad	<u>4</u>																			
	b.	Número de servicios	<u>3</u>																			
	c.	Precio	<u>2</u>																			
	d.	Numero de estrellas	<u>1</u>																			
	6	¿Cuáles son las principales características que tiene en cuenta al escoger su transporte (Siendo 1 la característica más importante y 4 la menos)?																				
	a.	Comodidad-servicio	<u>1</u>																			
	b.	Precio	<u>4</u>																			
	c.	Cumplimiento (tiempo)	<u>2</u>																			
	d.	Nombre (know how)	<u>3</u>																			
	7	¿Qué tipo de actividad cultural prefiere (Siendo 1 la que más prefiere y 4 la que menos)?																				
	a.	Teatros	<u>1</u>																			
	b.	Musicales	<u>4</u>																			
	c.	Sitios Historicos	<u>3</u>																			
	d.	Museos	<u>2</u>																			
	8	¿Qué tipo de actividad de entretenimiento prefiere (Siendo 1 la que más prefiere y 4 la que menos)?																				
	a.	Parques de diversion	<u>3</u>																			
	b.	Cine	<u>4</u>																			
	c.	Parques naturales	<u>2</u>																			
	d.	Bares	<u>1</u>																			

Anexo 8 Cuadro de metodología

OBJETIVO	CÓMO SE PRETENDE ALCANZAR	ACTIVIDADES	FUENTES DE INFORMACIÓN	HERRAMIENTAS QUE SE VAN A UTILIZAR
Crear el cuestionario que definirán el perfil del usuario.	Investigar y diseñar el cuestionario con cuestionarios con fines similares.	Investigar sobre los cuestionarios con fines similares.	Libros y ejemplos de cuestionarios.	Cuestionarios
Parametrizar la base de datos de cada conjunto.	Crear una lista de atributos, para cada conjunto, que se van a calificar.	Realizar encuestas (mixtas) a personas que hayan viajado o que planeen viajar. Preguntándoles que factores son determinantes cuando van a escoger entre diferentes opciones de cada conjunto.	Personas que hayan viajado a planeen viajar.	Encuestas
		Realizar un focus group con las personas que hayan viajado o que planeen viajar. Preguntándoles que factores son determinantes cuando van a escoger entre diferentes opciones de cada conjunto.	Personas que hayan viajado a planeen viajar.	Focus Group
		Determinar los factores más importantes, de cada conjunto, para asignarlos como atributos o parámetros que luego serán calificados.	Información obtenida a partir de los cuestionarios y el focus group	Estadística descriptiva y análisis estadístico Análisis QFD
	Crear la lista de opciones de cada conjunto para parametrizar la base de datos (Ej. Lista de sitios de hospedaje).	Realizar la lista de sitios de hospedaje, medios de transporte, sitios culturales y sitios de entretenimiento y parametrizar la base de datos.	Información de bases de datos que ya existan, la OMT, DANE, agencias de viajes, entidades reguladoras del turismo, entre otros.	Base de datos de DANE, OMT, agencias de viaje. Matriz de relaciones.

	Calificar cada opción según el atributo y la escala que se establezca (Ej. Calificación de hotel x en atributo precio).	Realizar una matriz donde se califique cada elemento de la base de datos con respecto a la serie de atributos que se obtuvieron a partir de las encuestas.	Información obtenida por las entidades reguladoras del turismo, hoteleras y de transporte.	Base de datos de DANE, OMT, agencias de viaje Matriz de relaciones.
Vincular los parámetros de la base de datos con el perfil del usuario.	Comparar la información del perfil creado a partir del cuestionario con la base de datos.	Utilizar una herramienta para comparar la información del perfil creado a partir del cuestionario con la base de datos	Información del perfil de cada usuario e información de la base de datos.	Base de datos de DAÑE, OMT, agencias de viaje Matriz de relaciones. Matriz de correlaciones
Utilizar herramientas y modelos de logística y producción que contribuyan al desarrollo del modelo que se plantea	Investigar problemas que se asemejen al que se propone y evaluar si los modelos y herramientas que se utilizan para solucionarlos sirven como base para el desarrollo del modelo que se va a crear.	Investigar problemas de logística y producción que se asemejen al que se propone. Evaluar si las herramientas y modelos que dan solución a estos problemas sirven como base para el desarrollo del modelo que se va a crear. Utilizar estas herramientas y modelos para crear el modelo.	Libros de optimización, logística y producción.	Libros de optimización, logística y producción.
Crear el modelo matemático.	Plantear la función objetivo del modelo matemático y las restricciones.	Investigación sobre cómo se manejan los costos y tiempos de cada parámetro, además de la normatividad.	Información la OMT, DANE, agencias de viajes, entidades reguladoras del turismo, entre otros. Información obtenida a partir del anterior objetivo.	Programación lineal. Matriz de relaciones y correlaciones. Software especializado.
Parametrizar el modelo matemático de acuerdo a la información obtenida después	Traer la información del perfil del usuario y de la base de datos para parametrizar el	Traer la información del perfil del usuario y de la base de datos para parametrizar el modelo	Información del perfil de cada usuario e información de la base de datos.	Programación lineal. Matriz de relaciones y correlaciones.

de realizar la vinculación de los parámetros de la base de datos y el perfil del usuario.	modelo matemático.	matemático.		
Correr el modelo y mostrar su funcionamiento por medio de un ejemplo funcional	Establecer el perfil de un usuario. Se parametrizará la bases de datos (esta será limitada y dependerá del perfil previamente establecido). Determinar que variables van a ser constantes para este ejemplo. Por último, correr el modelo para mostrar cómo funciona. (Las limitaciones dependerán de la complejidad del modelo que se desarrolle)	Establecer el perfil de un usuario. Parametrizar la base de datos. Probar el funcionamiento del modelo	Información de todos los puntos anteriores.	Las herramientas involucradas en los puntos anteriores.
Realizar un análisis de beneficio-costo basado en: -Disminuir el tiempo que invierte un viajero en la realización de un plan turístico. -Disminuir la cantidad de dinero y tiempo que invierte un viajero al visitar sitios que terminan por no gustarle (costo de oportunidad). -Aumentar los beneficios de conocer lugares	Obtener la información requerida por medio de un focus group. Comparar los resultados obtenidos a través del ejemplo funcional con la información del focus group.	Realizar un focus group con la finalidad de obtener la información requerida. Investigar estadísticas realizadas relacionadas con los análisis que se plantean. Realizar los análisis explicados en el objetivo. Realizar el análisis de sensibilidad.	Personas que hayan realizado un plan turístico de forma independiente. Información y estadísticas realizadas. Resultado del ejemplo funcional.	Estadística descriptiva y análisis estadístico Análisis QFD Focus Group Análisis de sensibilidad.

<p>nuevos. -Realizar un análisis de sensibilidad partiendo de la solución obtenida con el ejemplo funcional. -Realizar una comparación entre los resultados de este modelo y la realización del plan turístico por medios convencionales.</p>				
---	--	--	--	--