

Tecnicatura Universitaria en Gestión Aeronáutica

Billeteaje y Reservas

2024

Unidad 2

Revenue Management en la Gestión Aeronáutica

Profesor: Facundo A. Villafañe

Contenido

Introducción.....	5
1. Revenue Management: Administración de ingresos	6
1.1 Complejidades de la industria de la aviación	6
1.2 Antecedentes del Revenue Management	7
1.3 Condiciones que conducen a Revenue Management.....	8
1.3.1. Inventario Perecedero	8
1.3.2. Capacidad limitada.....	8
1.3.3. Incertidumbre en la demanda.....	8
1.3.4. Segmentación del Mercado.....	9
1.4. Otras industrias que usan Revenue Management.....	9
1.5. Enfoques de Revenue Management	9
1.6. Revenue Management: Innovación y Desarrollo	9
1.7. Sistemas de Revenue Management.....	10
2. Precios Diferenciados	11
2.1. El servicio de las aerolíneas	11
2.2. Costos	12
2.2.1. Costos de la aerolínea	13
2.2.2. Costos del cliente	13
2.3. Segmentación de la demanda	14
2.4. Precios variables	17
2.5. Manejo de la demanda y de precios	19
2.5.1. Estrategia de precios basado en costos	20
2.5.2. Estrategia de precios basado en la competencia.....	20
2.5.3. Estrategia de precios basado en el valor	20
2.6. Diferenciar productos.....	21
2.7. Promociones.....	21
2.7.1. Objetivo de las tarifas promocionales	22
2.7.2. Riesgos de las tarifas promocionales.....	22
2.7.3. Controles para las tarifas promocionales	23

3. Optimización de Ingresos	24
3.1. Control del inventario	24
3.1.1. Estrategias en el control del inventario	25
3.1.2. Administración de Inventario	26
3.1.3. Asignación de capacidad	27
3.2. Sobreventa	34
3.2.1. Condiciones que incentivan a la sobreventa	34
3.2.2. Administrar la sobreventa.....	35
3.2.3. Modelos.....	35
3.3. Ingresos Adicionales.....	38
3.3.1. Fuentes de otros ingresos.....	38
3.3.2. Evolución de Ingresos Adicionales.....	40
3.3.3. Reacción del consumidor	42
3.4. Pronóstico y Análisis.....	42
3.4.1. Métodos de pronósticos	43
3.4.2. Análisis.....	46
3.4.3. El rol del administrador de ingresos	48
Conclusiones.....	49
Bibliografía	51

Ilustraciones

Ilustración 1. Curva de demanda con segmentación.....	17
Ilustración 2 - Curva de maduración con sobreventa	36
Ilustración 3. Estimado de otros ingresos a nivel mundial en billones de dólares	41

Tablas

Tabla 1. Ingreso en donde se asigna un solo precio.....	18
Tabla 2. Ingreso en donde se asignan diferentes precios por clase	18
Tabla 3. Ventas de asientos sin control de inventario	25
Tabla 4. Ventas de asientos con control del inventario	25

Tabla 5. Protección y disponibilidad anidada por clase.....	27
Tabla 6. Reservaciones históricas por clase tarifaria	31
Tabla 7. Media y Desviación Estándar por clase	32
Tabla 8. Probabilidades e Ingreso marginal esperado por clase.....	32
Tabla 9. Niveles de protección y asignación por clase.....	33

Ecuaciones

Ecuación 1	29
Ecuación 2	29
Ecuación 3	29
Ecuación 4	31
Ecuación 5	31
Ecuación 6	37

Introducción

Las leyes que regían a las aerolíneas estadounidenses para controlar sus ingresos fueron modificadas en 1978 con esto entraron nuevos competidores en el negocio de la aviación a los cuales era difícil hacerles frente por los precios tan reducidos que ofertaban, de este modo las aerolíneas que tenían más antigüedad debían definir nuevas estrategias para minimizar las pérdidas que se estaban generando por la competitividad, así comenzaron prácticas que han agregado millones de dólares a la rentabilidad de las empresas. De manera inadvertida las aerolíneas se introdujeron a una nueva era en la aviación en la cual se refinaron los procesos para incrementar las ganancias, estas técnicas no se desarrollaron de manera simultánea, cada una de ellas es generada por diferentes necesidades, pero todas con el mismo objetivo: maximizar el ingreso.

Las empresas de aviación no son las únicas que se han favorecido de estas prácticas, otros sectores se beneficiado de manera directa e indirecta. Desde el punto de vista Económico el sector turístico ha crecido por el uso del Revenue Management ya que se ha estimulado la demanda; comprar un boleto de avión no es adquirir un servicio aislado, sino que trae consigo demanda para otros servicios tales como hoteles, restaurantes, parques recreativos, amenities, otros servicios de transporte, por mencionar algunos. La economía de un país crece por la derrama económica turística, así como por la generación de empleo en este sector. Por otro lado, la creación de tarifas descontadas genera que los individuos tengan en la transportación aérea una opción viable y no sean relegados a otro tipo de transportación por su nivel de ingresos, así las personas ahora pueden vacacionar y visitar a sus familias con mayor frecuencia que décadas atrás mejorando su estado de bienestar.

El objetivo esta unidad es presentar las buenas prácticas, económicas, estadísticas y probabilísticas del Revenue Management. Si bien estas prácticas pueden ser usadas por otro tipo de proveedores de servicios en esta unidad se da enfoque únicamente a las aerolíneas.

1. Revenue Management: Administración de ingresos

En esta primera sección se definen las adversidades a las que se encuentran expuestas las aerolíneas. También se explica cómo se comenzó a hacer uso de prácticas para mejorar el ingreso, así como se ha desarrollado en los últimos 50 años, donde los avances económicos, científicos y tecnológicos han ayudado a optimizar todos los procesos para maximizar el ingreso.

1.1 Complejidades de la industria de la aviación

Las aerolíneas están clasificadas como negocios de alto riesgo, a continuación, se mencionan algunos escenarios por los cuales adquieren esta definición.

- **Fluctuación de los costos del combustible:** Gran parte de los costos reside en el consumo de la turbosina, el cual es el combustible de los aviones, este recurso es un insumo vital para la operación de las aerolíneas.
- **Fluctuación de demanda:** Ésta se pueden dar por eventos económicos, sociales o desastres naturales. Durante recesiones económicas la demanda decrece, las personas pueden dejar de viajar en avión por tener otras necesidades básicas por cubrir, tales como gastos por alimentación, educación, salud, entre otros. Las personas prescinden de vacacionar y buscan opciones de ocio con un menor costo. Desastres naturales tales como huracanes, erupciones volcánicas, entre otros, provocan que la demanda de ciudades particulares se vea afectada hasta que se regularicen las condiciones del destino turístico. Eventos como el terrorismo y el narcotráfico hacen que la demanda decrezca, un ejemplo claro es el de los atentados que Estados Unidos sufrió del 11 de septiembre de 2001, ya que las personas dejaron de viajar en avión por miedo generalizado en la sociedad. En el caso de Argentina se puede hacer referencia a los años 2020-2021 cuando se presentó la pandemia por Covid-19, esto aunado a la recesión económica mundial hicieron que el turismo decreciera, estos eventos provocaron una caída en la actividad turística del transporte del 99% (Datos del INDEC). Dentro de este punto, también se puede mencionar la temporalidad en donde el mayor flujo de consumidores se presenta en temporadas altas, es decir en los recesos escolares, es en estas épocas existe la oportunidad de generar rentabilidad. Muchas aerolíneas únicamente generan ingreso en estas épocas y el resto del año generan pérdidas.
- **Presiones sindicales:** Las aerolíneas pueden presentar de manera regular huelgas y paros laborales ya que el sindicato juega un papel muy importante

en los empleados dedicados a la operación como los son pilotos, sobrecargos y personal de mantenimiento.

- **Guerra de precios:** Ante una competencia constante donde en periodos adversos las aerolíneas desean minimizar las pérdidas, se puede recurrir a malas prácticas en donde por el afán de obtener más clientes que generen ingreso para las aerolíneas se definen precios muy bajos, el único beneficiado en esta práctica es el consumidor ya que tiene muchas opciones de vuelos económicas, pero todas aerolíneas perderán dinero.

1.2 Antecedentes del Revenue Management

Hay pocas prácticas de negocio cuyos orígenes están relacionados a una sola industria, tal es el caso de Revenue Management donde sus orígenes prácticamente vienen de la industria aérea.

La industria aérea de Estados Unidos estaba regulada, las tarifas estaban fijadas y los niveles de ingresos controlados, pero en 1978 todo esto cambió y se desregularizó la industria dando libertad a las empresas para fijar sus tarifas, esto incentivó la entrada de empresas ofreciendo vuelos alquilados como flete (Charter) y la creación de aerolíneas de bajo costo, estas fueron capaces de ofrecer tarifas significativamente menores sacrificando en parte la calidad del servicio a bordo. Estas empresas hicieron que se aprovechara un mercado totalmente nuevo y amplio para diferentes tipos de viajero, de ese modo cuando la demanda de boletos de avión creció se descubrió que viajar en avión es un producto elástico. Las aerolíneas que en ese momento estaban en el mercado empezaron a perder terreno ya que para ellas competir con los precios ofertados por las aerolíneas antes mencionadas era considerado imposible pues los costos que tenían no se lo permitían.

Con la necesidad de recuperar la demanda que se había desplazado a las nuevas aerolíneas, una aerolínea con operaciones en Estados Unidos llamada American Airlines, aprovechó que cada año transportaba miles de asientos vacíos con costo de producción cercano a cero diseñando tarifas con precio mucho menor pero con restricciones, estas restricciones eran que ofrecían una cantidad limitada de asientos a precio descontando así como que aquellos clientes que las compraban debían hacerlo con ciertos días de anticipación, estas restricciones impedían que los pasajeros de negocios desearan usarlas ya que éstos compran de último minuto y están dispuestos a pagar tarifas más altas regularmente. De ese modo American Airlines descubrió que la demanda cambia de acuerdo a varios criterios tales como la ruta, día de la semana, horario del vuelo, temporada, y eso lleva a que cada vuelo tenga una necesidad específica de asientos asignados a tarifas descontadas.

Considerando esto se construyeron bases de datos y sistemas computacionales para desarrollar pronósticos y monitorear la demanda de asientos, así nombraron a esta práctica Yield Management. Mientras nuevas aerolíneas de bajo costo seguían creciendo con altos márgenes de ganancia, American Airlines invirtió millones de dólares para poder competir contra ellas, así diseñó DINAMO (llamado así por las siglas en inglés, *Dynamic Inventory Allocation Maintenance Optimizer*), el cual era un programa para controlar la asignación del inventario de los asientos, a la par hicieron una nueva campaña de tarifas bajas que resultaban muy competitivas contra sus competidores en cada uno de los mercados en los que American Airlines participaba, estas tarifas tenían las restricciones antes mencionadas además de otras como estancias mínimas y no ser reembolsables. (Cross, Higbie, & Cross, 2011)

1.3 Condiciones que conducen a Revenue Management

Para que una empresa pueda hacer uso de las prácticas del Revenue Management es imprescindible que cuente con las siguientes características

1.3.1. Inventario Perecedero

Una vez que un vuelo ha salido, la aerolínea pierde cualquier oportunidad de tener algún ingreso por los asientos que se fueron vacíos. Si una aerolínea tiene una eficiente asignación de asientos, buscará despegar con la menor cantidad de asientos vacíos, pero deberá buscar también rentabilidad.

1.3.2. Capacidad limitada

En un avión la capacidad es fija, cada pasajero es asignado a un lugar en específico. Si hubiera un avión sin lugares disponibles y llegará un nuevo cliente con la necesidad de volar, será imposible para la aerolínea ofrecerle sus servicios, ya que los costos de producción son elevados definiendo que para poder ofrecer el servicio a este último cliente la aerolínea debería colocar un avión con un número de asientos definido tomando el riesgo de que este segundo vuelo salga vacío. En otro tipo de transporte, por ejemplo, el transporte público, la capacidad de los asientos es flexible, mientras los pasajeros lleguen se sientan en los lugares disponibles, si no los hubiera permanecen de pie en cualquier espacio que haya disponible.

1.3.3. Incertidumbre en la demanda

El nivel de demanda por parte de los pasajeros en un vuelo en particular puede variar ampliamente dependiendo de la hora del día, el día de la semana y la temporada en que se desee viajar.

Cuando las aerolíneas ofrecen un vuelo, no saben con exactitud cuántos asientos lograrán vender, si bien pueden conocer un estimado si cuentan con datos históricos, existen demasiados factores externos que harán que la demanda tenga fluctuaciones.

1.3.4. Segmentación del Mercado

Es necesario conocer los usuarios, así como saber definir los precios indicados para cada tipo de consumidor, de este modo se logrará que cada consumidor idealmente pague el precio más alto al que está dispuesto a pagar de acuerdo a sus necesidades y posibilidades por volar de un punto a otro. Dicho de otro modo, se le puede vender al cliente correcto, el producto correcto, en el momento correcto.

1.4. Otras industrias que usan Revenue Management

Existen otras industrias de servicios que comparten las anteriores características con la industria de la aviación, algunas de ellas hacen uso de las diferentes prácticas de Revenue Management de manera exitosa para maximizar sus ingresos por mencionar algunas industrias están hoteles, cruceros, alquiler de autos, teatros, cines, eventos deportivos, conciertos, el tiempo de anuncios en radio y televisión.

1.5. Enfoques de Revenue Management

En la actualidad y en la práctica de acuerdo a su objetivo harán uso de Revenue Management:

- **Proveedores:** Son empresas especializadas que desarrollan y suministran la tecnología, cuentan con programadores para el desarrollo de las plataformas y expertos en la administración de ingresos que definirán las características del sistema. También pueden brindar servicios de consultoría, ya que al tener contacto con tantas aerolíneas adquieren gran conocimiento de buenas prácticas de la profesión. La mayoría de las aerolíneas hoy en día hacen uso de proveedores, sin embargo, hay algunas que tienen empleados para la investigación y desarrollo de herramientas propias
- **Usuarios:** Empresas que usan métodos de Revenue Management para manejar sus negocios, se habla de estos métodos más a fondo en el desarrollo de este trabajo, en general se puede definir que los empleados deberán controlar la asignación de asientos de mercados individuales, así como revisarán las decisiones de los sistemas para intervenir cuando sea necesario.

1.6. Revenue Management: Innovación y Desarrollo

Hablando del producto de una aerolínea se debe puntualizar que se tienen definidos cientos de rutas, es decir pares de origen- destino, cada uno con varios niveles de precios operados diariamente, este problema se replica a cientos de días en el futuro. La simple escala y complejidad de la toma de decisiones en estos casos está mucho más allá de la habilidad humana de tomar decisiones, es así como la innovación de la administración de ingresos recae en el uso de tecnología para tomar decisiones del manejo de la demanda. Los avances en economía, estadística e investigación de operaciones hacen posible modelar la demanda y las condiciones económicas para cuantificar las decisiones inciertas a las que hacen frente los compradores, así como estimar y pronosticar la respuesta del mercado para procesar soluciones óptimas para decisiones de problemas complejos. Los avances en la tecnología de la información proveen la capacidad de automatizar transacciones, así como capturar y almacenar vastas cantidades de información. (Talluri & Van, 2004)

Muchas de las herramientas usadas actualmente en la administración de ingresos tales como los modelos de demanda, métodos de predicción y algoritmos de optimización tienen menos de 50 años usándose. La aplicación de la ciencia y la tecnología hace posible mejorar la calidad de las decisiones utilizando los datos para definir parámetros y así tomar decisiones precisas y acertadas en tiempo real. Aún con la ciencia y la tecnología, siempre habrá decisiones que es mejor que sean tomadas por los humanos. Los sistemas únicamente detectarán lo que hay en los datos, no detectan factores externos como cambios en la demanda, cambios en las preferencias del consumidor, cambios de precio de un competidor, entre otros. Estos análisis de mayor nivel se deben dejar a la experiencia de humanos. Los sistemas de Revenue Management harán uso de modelos para manejar la demanda de forma automatizada, los empleados se encargan de la supervisión de estas decisiones y cuando sea necesario intervendrán. Esta interacción hombre-máquina ofrece a la empresa lo mejor de la toma de decisiones tanto humana como automatizada.

1.7. Sistemas de Revenue Management

Los sistemas de Revenue Management deben ejecutar de manera general las siguientes tareas:

- **Almacenamiento de la información:** Recolectar y almacenar información relevante histórica tales como precios, demanda, temporalidad. Se define como día de lectura (reading day) como el día t antes de la salida del vuelo en que se captura y se almacena la información (cuando opera el vuelo es $t=0$)
- **Estimación y pronóstico:** Estimar los parámetros de los modelos de demanda, pronosticar la demanda basada en estos parámetros, pronosticar

otros datos relevantes tales como personas que no llegan a hacer el uso de su reservación, índices de cancelaciones, todo esto basado en datos históricos. Se define día de procesamiento (processing day) como el día t antes de la salida del vuelo, en que se procesan la estimación y pronósticos.

- **Optimización:** Encontrar el conjunto óptimo de asignación por clase para ser aplicados hasta la próxima re-optimización.
- **Envío:** Se manda la información al sistema de reservaciones con el fin de manejar el inventario de acuerdo a los parámetros definidos.

Los cuatro procesos antes mencionados son cíclicos, es decir, el día de lectura y de procesamiento son más frecuentes cuando la fecha de servicio está cerca, ya que de manera regular la demanda incrementa cuando el vuelo está más cercano.

2. Precios Diferenciados

En esta sección se definirán las características del servicio que ofrecen las aerolíneas ya que tiene particularidades respecto a otro tipo de servicios. Cómo en el resto de los negocios es importante conocer los costos de producción para poder determinar el precio al que se ofrecerá el producto o servicio ofrecido, así mismo es necesario conocer las preferencias y necesidades del consumidor al que se dirige el producto o servicio. También es necesario conocer las condiciones del mercado, así como es vital conocer a los competidores y sus precios para poder permanecer en el mercado.

De igual manera se describe como las aerolíneas han hecho uso de tarifas dinámicas para maximizar sus ingresos, ofertando tarifas altas para vuelos con mayor demanda y ofreciendo tarifas bajas y en caso de ser necesario, tarifas promocionales para poder estimular la demanda en aquellos vuelos que lo requieran.

2.1. El servicio de las aerolíneas

El producto que ofrecen las aerolíneas es una reservación para volar de un punto a otro en una fecha específica en el futuro. Este producto tiene un inventario fijo con características únicas; unidades idénticas de este inventario las cuales son asientos, pueden ser asociados con diferentes condiciones de compra y servicios, esto les permite tener diferentes precios y ser ofrecidas con opciones distintas de servicio.

Un asiento no vendido incrementa su valor en el tiempo mientras la fecha de salida se acerca, esto siempre sucede hasta el punto en que el vuelo sale, esto por ser un producto perecedero; por muchos años las aerolíneas han buscado incrementar la demanda con tarifas descontadas para salir con menos asientos vacíos. Con el

nacimiento de tarifas diferentes para asientos que están en la misma cabina del avión nació el problema de maximizar el ingreso.

Anteriormente determinar el precio que un cliente potencial podría pagar para volar entre dos ciudades solía ser un ejercicio relativo, la elección más grande que el consumidor solía enfrentar era generalmente seleccionar que tipo de comodidades deseaba para su viaje, ya que anteriormente las tarifas estaban definidas en el fundamento de estructura de tarifas basada en el kilometraje. Los descuentos sólo se aplicaban a niños, adultos mayores, grupos, miembros de organizaciones o para vuelos de noche.

La existencia de asientos vacíos en la operación de una aerolínea no es totalmente indeseable, debido a la variación de la demanda de un vuelo a otro es necesario que existan algunos asientos vacíos generando una reserva para aquellos pasajeros que reservan de último momento y que están dispuestos a pagar tarifas más altas, esta reserva asegura una probabilidad razonable para que la aerolínea acomode a este tipo de pasajeros. Bajo condiciones ideales las aerolíneas pueden incrementar sus ingresos llenando algunos o todos de estos asientos vacíos sin un incremento en los costos de operación.

La asignación de precios diferenciados para asientos idénticos en un vuelo puede permitir a la aerolínea generar ingresos adicionales requeridos para cubrir los costos totales para un vuelo por aquellos pasajeros que utilizan tarifas descontadas. Desde la perspectiva del consumidor la práctica de precios diferenciados por las aerolíneas puede en teoría beneficiar a todos los pasajeros; los pasajeros de tarifas regulares pueden ser beneficiados si los pasajeros de tarifas descontadas contribuyen para los costos manteniendo las tarifas regulares más bajas de lo que serían, mientras el control de inventario de los asientos sea practicado efectivamente y a los pasajeros de tarifa normal no les sean negados asientos debido a la alta demanda de tarifas descontadas; en grandes términos los pasajeros de tarifa regular pueden beneficiarse del incremento potencial de la frecuencia de vuelos requeridos para acomodar la demanda incremental total del mercado; los pasajeros de tarifas descontadas se benefician de la disponibilidad de tarifas de avión bajas, ahorrando dinero o teniendo un viaje que de otro modo no habrían tomado. (Belobaba, 1987)

2.2. Costos

Las aerolíneas necesitan saber el costo de brindar el servicio para poder determinar niveles de precios que generarán los márgenes de ganancia deseados; a

continuación, se puntualizarán los costos a revisar. (The Basics of Revenue Management, 2004)

2.2.1. Costos de la aerolínea

En el caso de transportación aérea determinar el costo marginal relevante para propósitos de definir precios es difícil. Para un vuelo programado en el futuro el costo por operación de un asiento vacío decrementa mientras el número de pasajeros incrementa. Grandes costos fijos están asociados con un vuelo, costos relacionados a la duración de la operación (block hours), costos de combustible, impuestos de aterrizaje, por mencionar algunos, estos costos permanecen estables independientemente del número de pasajeros que estén en el avión. Distribuir los costos fijos entre un gran número de pasajeros, reduce el promedio del costo fijo por pasajero. Los costos variables para un vuelo tales como los costos de alimentos, bebidas y el seguro, depende del número de pasajeros en el vuelo.

2.2.2. Costos del cliente

La disponibilidad de productos diferenciados en precio con servicios y condiciones de viaje específicos ha cambiado la manera en la que los consumidores toman sus decisiones de compra para un boleto de avión. El consumidor no compra un boleto para transportarse en avión de un punto a otro sin tomar en cuenta otras decisiones relacionadas a su viaje. Cuando un individuo se confronta a la decisión entre diferentes opciones, deberá comparar para evaluar cada una de sus alternativas de acuerdo a sus preferencias personales, siendo un consumidor racional seleccionará aquel producto que le dé la máxima utilidad según su percepción.

Cuando un individuo se transporta es porque existe la necesidad de estar en un momento particular en un lugar en particular; el viajar impone costos o gastos en los cuales se debe incurrir para tener los beneficios del viaje. El costo de un boleto de avión no es únicamente monetario, se le puede asociar gastos no monetarios como el tiempo destinado al viaje, así como el tiempo que en realidad se gastará transportándose. Dada la naturaleza del servicio ofrecido por una aerolínea, los consumidores querrán minimizar el tiempo y costo de transportación, así como la inconformidad y los inconvenientes que éstos traen consigo. Los beneficios de estar en un destino son generalmente independientes de la decisión de transportación, la elección sobre las opciones de transportación depende de la minimización de desventajas de transportarse al destino deseado, si las ventajas de estar en un destino exceden las desventajas de una o más alternativas de transporte, se seleccionarán las alternativas que minimicen las desventajas. Si las desventajas de

las alternativas exceden los beneficios percibidos de estar en un destino, el individuo no realizará el viaje.

La manera específica en que cada selección se desarrolla también dependerá de la experiencia que el cliente tenga en la adquisición de boletos para transporte aéreo, es decir un viajero no frecuente es más propenso a acceder a una agencia de viaje y uno más experimentado probablemente prefiera ver las alternativas en internet. Dependiendo de la cantidad de información que el consumidor desee adquirir, podrá tener muchas o pocas alternativas, si no se desea adquirir mucha información se podrían dejar de considerar otras opciones que podrían resultar mejores; por otro lado, si el consumidor reúne mucha información para tener un costo bajo, el problema de selección será más grande.

El suponer que el consumidor es indiferente entre aerolíneas competidoras es erróneo ya que hay condiciones que definen preferencias que puede representar la selección de una aerolínea sobre otra, las elecciones se basarán en las percepciones del usuario, las cuales pueden variar ampliamente entre los consumidores. Cuando los consumidores sienten que el servicio cuesta más y/o da menos beneficios de lo esperado son propensos a cambiar a otra aerolínea.

2.3. Segmentación de la demanda

La aplicación del concepto de la diferenciación de precios actualmente requiere la identificación de distintos segmentos del total de la demanda de asientos de avión.

Para el propósito de la segmentación de demanda las aerolíneas han reconocido que su producto, el cual es una reservación en vuelo con fecha y horario definido, el precio puede ser ofertado en diferentes niveles de precio por las elasticidades de precio y servicio. Los viajeros más sensibles al precio basarán su decisión casi de manera exclusiva por el criterio de que la tarifa sea baja y estarán dispuestos a aceptar ciertas restricciones, como tener un servicio a bordo nulo o vuelos con horarios poco convenientes. De manera inversa, pasajeros con restricciones de tiempo y/o sensibles al servicio, valorarán el servicio otorgado al punto en que el precio no sea un factor determinante para seleccionar un vuelo, ya que buscan ventajas como tener un horario adecuado, flexibilidad para su viaje como cambio de fecha, cambio de ruta, cambio de horario, y otros servicios correspondientes al vuelo. Existe un punto medio entre los segmentos antes mencionados en donde puede ser muy difícil segmentar la demanda.

A lo largo del tiempo, se ha intentado hacer una distinción entre viajeros de negocios y viajeros de placer bajo el supuesto de que el viajero de negocios es sensible a los

horarios, así como al servicio brindado, y de manera contraria los viajeros de placer son más sensibles al precio y menos sensibles a los servicios otorgados. Con la segmentación de estos dos diferentes tipos de pasajero, las aerolíneas detectaron que los viajeros de placer hacían uso de asientos que no en todos los casos se irían vacíos, así como que estos pasajeros tenían un patrón similar de compra que los viajeros de negocios, es decir buscaban viajar los mismos días o mismas temporadas, peor aún como los viajeros de placer compraban con anticipación tarifas descontadas, desplazaban a los viajeros dispuestos a pagar más, generando así ingresos totales menores para los vuelos más atractivos. Esto orilló a la introducción de controles de capacidad para las tarifas reducidas reconociendo que era necesario limitar el número de asientos disponibles para tarifas descontadas de acuerdo a la temporalidad, es decir temporada alta o temporada baja, así como el número de asientos puede variar de acuerdo al día de la semana u horario en un determinado mercado. En la actualidad, estos principios básicos de segmentación siguen siendo válidos, reconociendo que hay más de dos clases de viajeros. La clasificación inicial para viajero de negocios y de placer, en realidad excluyó todos los demás tipos de viajero tales como el mercado VFR llamado así por sus siglas en inglés (*Visit friends or relatives*) los cuales viajan con la necesidad de viajar para encontrarse con familiares y amigos, así como a los viajeros con necesidades personales de urgencia.

Definir una segmentación de acuerdo al objetivo del viaje puede no ser lo más apropiado, las características de sensibilidad al precio contra la demanda sugieren que en la mayoría de casos se genera una tendencia entre el precio del boleto de la aerolínea y la necesidad de tener flexibilidad y servicios durante el viaje. Se puede crear la segmentación de tal manera que explique la sensibilidad de servicio, así como la sensibilidad al precio, ambos conceptos son importantes para la identificación de los segmentos de demanda en los mercados de una aerolínea donde hay amplia variedad de productos y tarifas ofertadas. Se pueden definir grupos de consumidores independientemente de los productos tarifarios disponibles en cada periodo en particular, en esta práctica puede existir un traslape entre los segmentos del mercado tradicional, es decir el propósito del viaje así como los criterios de segmentación de la demanda, así como hay viajeros de negocios dispuestos a renunciar a ciertos servicios a cambio de tarifas más bajas, hay algunos viajeros que no son de negocios dispuestos a pagar más por un mejor servicio o mayor flexibilidad para su viaje.

La disponibilidad de tarifas diferenciadas a varios precios se define de manera tal que las tarifas altas están asociadas a altos niveles de servicio y pocas restricciones, y las tarifas bajas están asociadas a servicios reducidos y con muchas restricciones. Teniendo entonces productos diferenciados por parte de la aerolínea, cada

consumidor seleccionará la tarifa que maximice el bienestar estando siempre sujetos a un presupuesto. Esta elección está relacionada a la sensibilidad del precio de un consumidor para un viaje dado determinada por la longitud de la ventana de tiempo en la cual el consumidor está dispuesto a adquirir su boleto de avión. Un mismo consumidor puede tener patrones diferentes de preferencias dependiendo del objetivo de su viaje. Se pueden definir así cuatro tipos de consumidores según (Belobaba, 1987)

Consumidores sensibles al tiempo e insensibles al precio: Estos consumidores prefieren viajar en vuelos que cumplan con sus requerimientos de horarios, y están dispuestos a pagar el precio más alto para hacerlo; incluso tal vez estén dispuestos a pagar por un asiento premium por los servicios otorgados. Flexibilidad para el viaje y disponibilidad de asientos de último minuto son extremadamente importantes para este sector.

Consumidores sensibles al precio y sensibles al tiempo. Estos consumidores deben realizar un viaje, pero están dispuestos a hacer algunos ajustes menores a su itinerario para obtener algún ahorro. Este grupo está dispuesto a hacer escalas o vuelos en conexión y aceptará vuelos con horarios no tan convenientes.

Consumidores sensibles al precio e insensibles al tiempo. Esos consumidores están dispuestos a cambiar el día de su viaje e incluso su aeropuerto de destino, para encontrar un asiento disponible a la tarifa más baja. Algunos son inducidos a viajar por la disponibilidad de una tarifa extremadamente baja. Este grupo está dispuesto a hacer escalas o conexiones.

Consumidores insensibles al precio y al tiempo. Estos consumidores tienen pocas o nulas preferencias para su viaje aun así están dispuestos a pagar por tarifas altas.

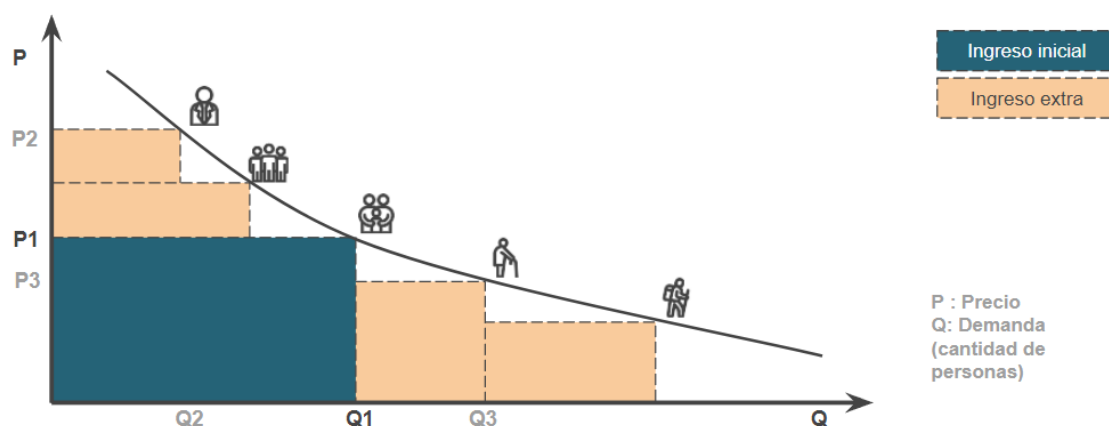
Para la segmentación de la demanda los pasajeros del grupo cuatro se pueden combinar con el grupo uno, ya que los dos están dispuestos a pagar tarifas altas y asegurar un buen nivel de servicio y/o flexibilidad independientemente del propósito de su viaje.

Con la definición de esta segmentación muchas aerolíneas tienen en uso múltiples niveles de precios conocidos como estructura tarifaria. Se puede utilizar esta segmentación como guía ya que incluye características que pueden ser usadas para clasificar segmentos de demanda más precisos si se requiriera. Las aerolíneas abandonaron el modelo de dos segmentos de mercado, en parte por los cambios de las características del consumidor de boletos de avión, al mismo tiempo que definir segmentos de demanda se vuelve más complicado, las aerolíneas reconocen que

aplicar estrategias de precios diferenciados, destinados a segmentos múltiples de demanda ofrece el potenciar sus ganancias en el ingreso total del vuelo.

En la gráfica 1 se observa la curva de demanda con un precio P_1 y demanda Q_1 , de la demanda existente hay personas (Q_2) que están dispuestas a pagar tarifas más altas (P_2) para su viaje, por otra parte si se ofrecen precios más bajos (P_3) se estimula la demanda es decir, personas que de no haber encontrado la tarifa baja, no habrían realizado el viaje, las áreas más claras muestran el ingreso adicional que se obtiene gracias a la segmentación de clientes, lo cual guía a incrementar el ingreso. El éxito de tener precios variables dependerá de la habilidad de la aerolínea para segmentar.

Ilustración 1. Curva de demanda con segmentación.



Fuente: Elaboración Propia

2.4. Precios variables

Se define como *pricing* a la definición de diferentes niveles de precios en los cuales se ofertarán los asientos para cada mercado en particular.

Las aerolíneas usan precios diferentes para atraer a diferentes consumidores, y para controlar la demanda. Para los consumidores sensibles al precio se ofrecen precios bajos, para los consumidores que están dispuestos a pagar más por un servicio mejor o por vuelos con un horario más conveniente se ofrecen precios más caros. Las aerolíneas llenan los asientos vacíos en vuelos con demanda baja ofreciendo más boletos a un precio más bajo resultando en tener más asientos llenos sin tener costos de servicio adicionales que conlleva a incrementar los ingresos, para vuelos con demanda alta la aerolínea puede limitar la disponibilidad de los boletos económicos.

Ofrecer tarifas descontadas a ciertos segmentos del mercado puede ser una estrategia exitosa si aplican las siguientes condiciones (Talluri & Van, 2004)

- Se genera demanda adicional por ofrecer asientos a tarifas descontadas
- El costo marginal de proveer los servicios es muy bajo relativo a los costos
- El decremento en el precio requerido para atraer a un nuevo consumidor es mayor que el costo marginal del servirle a este consumidor
- Los productos se pueden diferenciar
- Los consumidores son sensibles al precio y tienen diferentes preferencias de servicio

Introducir nuevas tarifas descontadas no siempre genera un incremento en el tráfico de pasajeros, conocido como factor de ocupación. Cuando pasajeros que estaban dispuestos a pagar por una tarifa alta adquieren una tarifa descontada hay pérdida de ingresos, a esta pérdida se le conoce como dilución. Las restricciones que limitan el acceso a tarifas bajas, le permiten a la aerolínea seguir capturando demanda de los consumidores que pagan precios altos.

Se utilizan códigos de letras para asignar un precio a cada letra, a esto se le conoce como clase tarifaria. Uno de los propósitos del uso de las clases es aceptar y controlar las reservaciones en el sistema de reservas

Ejemplo: En las siguientes tablas donde se supone un avión con capacidad para 100 pasajeros, se beneficia la aerolínea por el incremento de demanda y se incentiva el mercado generando nuevos pasajeros dispuestos a pagar distintos precios.

Tabla 1. Ingreso en donde se asigna un solo precio.

Precio	Clientes	Ingreso
\$10.000	60	\$600.000
Ingreso Total		\$600.000

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2. Ingreso en donde se asignan diferentes precios por clase

Clase	Precio	Clientes	Ingreso
W	\$30.000	10	\$ 300.000
J	\$20.000	20	\$ 400.000
C	\$10.000	30	\$ 300.000
Y	\$ 5.000	40	\$ 200.000
Ingreso Total			\$1.200.000

Fuente: Elaboración Propia

Como se ha definido los precios diferenciados son usados por las aerolíneas para ofrecer boletos a diferentes precios, los cuales serán diferentes para ciertos tipos de mercado así los diferentes precios controlarán la demanda para los vuelos. Establecer los precios óptimos para un vuelo en particular requiere determinar costos variables o totales, requiere segmentación del mercado, conocer los precios de la competencia y estar familiarizado con las preferencias del consumidor.

2.5. Manejo de la demanda y de precios

Las estrategias de administración del inventario están basadas en cargar diferentes precios a diferentes consumidores para maximizar el rendimiento de los ingresos de la capacidad de una aerolínea en cualquier momento.

Las aerolíneas usan el factor de ocupación, como una medida de eficiencia operacional, aunque este indicador por sí solo dice poco acerca de la rentabilidad, ya que un factor ocupación alto se podría obtener con mucho descuento a la tarifa y/o por un mal control de inventario y de precios.

El reto consiste en capturar suficiente demanda para llenar la capacidad ociosa sin tener que vender sus servicios a precios bajos a aquellos consumidores que estaban dispuestos a pagar más. El número de asientos asignados a la venta para un precio en particular se le conoce como límite de protección.

Utilizar precios diferenciados impulsa a los administradores de ingresos a:

- Actualizar disponibilidad de acuerdo a la demanda
- Monitorear la actividad de las reservaciones en relación a los datos históricos de semanas, meses o años previos

Los empleados de las aerolíneas en el área de asignación de precios evalúan los precios de competidores, determinarán los niveles tarifarios y diferenciarán los productos de la compañía. Los sistemas de administración del inventario de las aerolíneas pueden controlar de manera sistemática la asignación de ciertos productos usando diferentes mecanismos. Cuando se define el precio de un asiento las aerolíneas consideran las condiciones económicas del mercado, la actividad de los competidores y el comportamiento de los consumidores. Con el afán de permanecer competitivas las aerolíneas mantienen sus precios en los niveles definidos para impulsar que no entren nuevos competidores. Cuando ya hay una aerolínea bien establecida en un mercado, al entrar nuevos competidores normalmente ocuparán estrategias con precios descontados.

2.5.1. Estrategia de precios basado en costos

Las compañías definen precios basándose en los costos por proveer el servicio, para obtener una ganancia se define un precio que cubre los costos fijos y variables y se incluye un margen de ganancia. En la industria aérea los costos son altos y el costo de servirle a un consumidor extra es muy bajo. Si las aerolíneas planean usar la estrategia de ofrecer costos bajos para atraer a los consumidores, necesitan identificar primero el volumen de venta que se requeriría para cubrir los gastos.

2.5.2. Estrategia de precios basado en la competencia

En este concepto las compañías definen precios basados en lo que el competidor está cobrando. Cuando dos compañías están en un mismo mercado brindando servicios similares, los consumidores sensibles al precio seleccionarán la aerolínea con el precio más bajo. En este tipo de mercados competitivos la aerolínea con el costo unitario de servicio más bajo tendrá la ventaja, ya que podrá ofrecer una tarifa baja que el competidor con costos más altos no podrá empatar. De manera alternativa podrá estar a la par de lo que se cobra en el mercado y tener ingresos mayores respecto a sus competidores.

Normalmente una aerolínea puede ser la líder en precios de alguna ruta, durante tiempos buenos las aerolíneas pueden estar dispuestas a seguir al líder para determinar precios, ya que los precios del líder pueden guiar a definir niveles que generen buenas utilidades. Durante depresiones económicas estas aerolíneas pueden encontrarse de manera rápida con capacidad excedente. Para atraer más consumidores las aerolíneas pueden bajar sus precios. Esto generará lo que se conoce como guerra tarifaria donde otras aerolíneas se apresuran a empatar los nuevos precios bajos ya que el precio puede ser cambiado de manera más rápida que otras variables en el mercado.

2.5.3. Estrategia de precios basado en el valor

Conocido también como por precios basados en beneficios, las compañías establecen el valor del servicio basado en la percepción del consumidor acerca del valor de su servicio. Esta estrategia requiere que las compañías comuniquen de manera clara su producto, así el consumidor podrá ver la relación entre el servicio que recibirá y su precio.

La aplicación de las diferentes estrategias de precios varía dependiendo de la aerolínea, avión, mercado y ruta. Para definir el precio para un vuelo las aerolíneas necesitan determinar los costos de proveer el servicio, observar los precios de la competencia y establecer la tarifa más alta para cada segmento del mercado

determinando la sensibilidad de cada mercado para los diferentes precios. Esto dependerá en el valor del servicio para cada consumidor potencial y su disponibilidad de pagarlo.

2.6. Diferenciar productos

Las aerolíneas que desean segmentar la demanda total del mercado para maximizar sus ingresos tienen que diseñar una serie de productos que sean destinados para ser usados para cada segmento de la demanda, una estructura tarifaria ideal minimizará cambios entre estos segmentos.

El desarrollo de una aproximación efectiva para el manejo del inventario de asientos es entonces dependiente de las características de las diferentes opciones de servicio y la demanda para cada uno. El concepto de diferenciar productos ha sido aplicado por las aerolíneas para sus opciones de servicio, cada opción es en esencia una tarifa de un producto y un nivel de precio, cada tarifa de un producto es asociada con restricciones, servicios y un precio que hace que sea más atractiva para cada segmento particular de mercado. No todos los productos tarifarios están asignados a distintos compartimentos dentro del avión, hay pasajeros que reservan en dos o más clases tarifarias y reciben el mismo tipo de servicio, en muchas aerolíneas el servicio a bordo entre diferentes clases tarifarias recibe el mismo tipo de atención a bordo.

No se puede hacer una descripción clara del tipo de productos que ofrecen las aerolíneas ya que cada una obedece a diferentes estrategias, pero se puede hablar de algunas características que podrían compartir.

En general cada aerolínea define de acuerdo a su modelo de negocios, donde pueden ofrecer diferentes productos y servicios para ofrecerlos a diferentes precios así como hacer combinaciones de ellos para ofrecerlos en paquete, entre ellos se puede mencionar espacio en asientos, cambios de itinerario y horario, reembolso, servicios a bordo tales como entretenimiento, exhibición de películas, alquiler de otros amenities, servicio a bordo, opciones de equipaje entre otros de los muchos servicios que puede ofrecer una aerolínea dentro del servicio de transportación. Por otro lado, están las aerolíneas de bajo costo donde el servicio se limita a transportar de un origen a un destino, es decir todos reciben el mismo servicio con muy pocos o nulos servicios adicionales y si se desearan estos servicios se incurre en costos adicionales para el consumidor, sin embargo, se ofrecen distintos niveles tarifarios que obedecen a la sensibilidad al precio.

2.7. Promociones

Las tarifas promocionales son tarifas muy bajas, usualmente disponibilidad limitada y muchas restricciones, estas tarifas ofrecen a los consumidores ahorros significativos respecto a las tarifas regulares. Las tarifas promocionales normalmente se pueden referir a descuentos en las tarifas o a tarifas muy descontadas.

2.7.1. Objetivo de las tarifas promocionales

El objetivo de las tarifas promocionales es estimular la demanda para segmentos particulares del mercado, para mejorar resultados en días con baja demanda tomando la ventaja del bajo costo marginal. El primer segmento que accedió a estas tarifas bajas fue aquel dispuesto a viajar en vuelos nocturnos, los grupos y tarifas especiales para infantes y ancianos.

En la actualidad, hay una amplia gama de tarifas promocionales las cuales buscan diferentes objetivos, entre los cuales están los siguientes:

2.7.1.1. Incrementar flujo de efectivo

Cuando un cliente compra con anticipación, se incrementa el flujo de efectivo de la aerolínea ya que el servicio será prestado en una fecha lejana, es decir la aerolínea genera una reserva. Haciendo un buen uso de este capital se puede incrementar el ingreso mediante inversiones, o decrementando pérdidas pagando pasivos adquiridos.

2.7.1.2. Empate de precios

Cuando una aerolínea asemeja sus precios a las tarifas promocionales ofertadas por otra aerolínea, esta estrategia se usa únicamente cuando en la ruta hay competidores.

2.7.1.3. Incrementar factor de ocupación

Cuando existe exceso de capacidad se pueden ofertar tarifas promocionales, el aumento de pasajeros debe incrementar el ingreso de la aerolínea y de ser posible la rentabilidad, esto se logra cuando el monto es mayor del que se necesita para reponerse de la pérdida, así como del costo causado por el volumen de tráfico. Las tarifas promocionales son menos usadas en las rutas en las que la aerolínea se preocupa por mantener tarifas altas o se tiene la presunción de que la demanda es inelástica a las reducciones de precio.

2.7.2. Riesgos de las tarifas promocionales

Al ofrecer tarifas promocionales es necesario estar consciente de que existen riesgos implícitos en su uso tales como:

- No generar el incremento en el tráfico deseado

- Tener tanta demanda como para desplazar la demanda de clases altas
- Perder ingresos por vender tarifas bajas a pasajeros dispuestos a pagar tarifas altas
- Generar guerra de precios

2.7.3. Controles para las tarifas promocionales

Se debe de tener un estricto control para minimizar los riesgos, esto se logra mediante la definición de condiciones las cuales deben ser parte de las características de las tarifas promocionales, cada tarifa promocional tiende a tener una o más de las siguientes características.

2.7.3.1. Límite de duración

La aerolínea fija un intervalo para los días de estancia. Definir límites máximos y mínimos de duración previene el uso de tarifas promocionales por parte de viajeros de negocio los cuales prefieren viajes cortos.

2.7.3.2. Limitaciones de horario de salida

Limitar la disponibilidad de tarifas promocionales a ciertos horarios, días de la semana o temporadas logra generar demanda en vuelos con poca demanda natural, esto ayuda a los indicadores de las aerolíneas como el factor de ocupación.

2.7.3.3. Restricciones de fecha de vuelo

Para poder ser capaces de dirigir la demanda de manera más efectiva de acuerdo a las necesidades del mercado para las fechas con necesidades particulares.

2.7.3.4. Condiciones de ruta

Muchas tarifas promocionales pueden ser compradas únicamente como vuelos redondos, es decir se debe de comprar un vuelo de ida y otro de regreso para poder tener acceso a las tarifas promocionales, el objetivo es reducir la flexibilidad del servicio haciendo las tarifas poco atractivas para los viajeros de negocios, también esto estimula que se compren los dos segmentos en la aerolínea y no se deja abierta la opción para que lo compre en otra aerolínea donde encuentre un precio atractivo, existe la posibilidad de que sólo uno de los dos segmentos sea descontado y el otro tramo se compre en tarifa regular.

2.7.3.5. Requerimientos por canal

Hay tarifas que no son públicas es decir sólo pueden ser compradas por agencias de viaje o algunos otros operadores para ser usadas en paquetes todo incluido. A estas tarifas no se tiene acceso si únicamente se realiza la transacción para la compra del

transporte aéreo sin otros servicios tales como hotel, alquiler de autos, *amenities*, por mencionar otros.

El diferenciar precios es una de las maneras más sencillas de segmentar y estimular la demanda, sin embargo, esta práctica por sí sola no potencializará los ingresos de las aerolíneas, para ello será necesario controlar el inventario, así como tener otras prácticas para incrementar la rentabilidad, esto será el tema que se desarrollará en la próxima sección.

3. Optimización de Ingresos

En un entorno donde las condiciones económicas no siempre favorecen a las aerolíneas para generar rentabilidad debido a temas que se explicaron anteriormente, las aerolíneas deberán valerse de diferentes prácticas para poder maximizar sus ingresos, en tiempos buenos buscarán potencializar la rentabilidad, en tiempos malos buscarán minimizar las pérdidas. En esta sección se explican las prácticas más comunes de las cuales las aerolíneas se valen para mejorar sus ingresos, estas prácticas son usadas por la mayoría de las aerolíneas gracias a su efectividad para maximizar sus ingresos. También se habla del importante rol que desempeña el administrador de ingresos para poder maximizar los ingresos de las aerolíneas, ya que aunque las prácticas populares de Revenue Management son calculadas y muchas veces ejecutadas por los sistemas, estos últimos únicamente detectarían lo que hay en los datos, así es necesaria la intervención del hombre para tomar decisiones acertadas ante cualquier cambio económico, social, climatológico, de competencia por mencionar algunos de los eventos que generan fluctuación de la demanda.

3.1. Control del inventario

El control del inventario es el proceso de administrar la venta de diferentes clases tarifarias para cada vuelo. La correcta asignación puede guiar a una mejora en el ingreso de cada vuelo u operación.

Ejemplo: suponga un avión con capacidad para 100 pasajeros donde hay 120 personas interesadas en hacer una reservación, también suponga que hay consumidores sensibles al precio. Sin control de inventario, las reservaciones se harían de la manera en que los consumidores vayan llegando tal como se aprecia en la Tabla 3, a pesar de que hay consumidores dispuestos a pagar tarifas más altas, no se concreta la demanda en esas tarifas por la mala asignación, es así que se pierde ingreso potencial. Cuando se asigna inventario de acuerdo a la demanda esperada

para cada precio como se muestra en la Tabla 4, se incrementa el ingreso de manera considerable despreciando a clientes dispuestos a pagar tarifas bajas, esperando clientes dispuestos a pagar tarifas altas.

Tabla 3. Ventas de asientos sin control de inventario

Clase	Precio	Demanda	Asignación de inventario	Ingreso
F	\$90.000	5	0	\$ 0
B	\$50.000	15	0	\$ 0
W	\$40.000	20	20	\$ 800.000
J	\$20.000	30	30	\$ 600.000
Y	\$10.000	50	50	\$ 500.000
Total		120	100	\$1.900.000

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4. Ventas de asientos con control del inventario

Clase	Precio	Demanda	Asignación de inventario	Ingreso
F	\$90.000	5	5	\$ 450.000
B	\$50.000	15	15	\$ 750.000
W	\$40.000	20	20	\$ 800.000
J	\$20.000	30	30	\$ 600.000
Y	\$10.000	50	50	\$ 500.000
Total		120	100	\$3.100.000

Fuente: Elaboración Propia

3.1.1. Estrategias en el control del inventario

Las aerolíneas pueden buscar tres estrategias con el control del inventario. (The Basics of Revenue Management, 2004)

3.1.1.1. Incrementar el factor de ocupación

El costo por pasajero decrece a medida que crecen las reservaciones, el costo de servir a un pasajero extra es bajo, entonces los ingresos generados por la demanda incremental tienden a incrementar los ingresos. El inventario de asientos asignados a tarifas descontadas debe ser controlado para poder tener espacio disponible para los pasajeros dispuestos a pagar tarifas altas los cuales tienden a reservar en un tiempo muy cercano al momento de salida. Se define el término *spill* el cual existe cuando las

aerolíneas tienen que rechazar la solicitud de un pasajero de tarifa alta por no tener disponibilidad ya que ha vendido demasiadas tarifas descontadas

3.1.1.2. Incrementar el ingreso de las tarifas altas

En este caso se intenta incrementar el ingreso vendiendo más tarifas a los pasajeros que compran de último minuto, es decir con la salida del vuelo muy cercana a la fecha de compra. Con este control se limita el número de asientos disponibles para las tarifas más bajas; este control usualmente baja el factor de ocupación, pero incrementa la tarifa promedio y el ingreso promedio por pasajero. Se define el término *stifle* cuando no se venden tarifas bajas por asumir que los asientos tendrán demanda de pasajeros de tarifas altas, pero estos últimos no se materializan, de este modo el avión sale con asientos vacíos.

3.1.1.3. Maximizar el ingreso total

Con esta estrategia se busca maximizar el ingreso para cada vuelo. Para hacer esto las aerolíneas protegen asientos para tarifas altas para los pasajeros que llegan de último minuto y buscan llenar el excedente de asientos con pasajeros que pagan tarifas descontadas. Aunque el factor de ocupación y el número de asientos vendidos de tarifas altas sea menor que en los otros dos, el ingreso total será mayor.

3.1.2. Administración de Inventario

Para administrar el inventario de los asientos disponibles las aerolíneas definen diferentes tarifas asignadas a diferentes productos, estas tarifas se conocen como clases tarifarias y se definen con letras.

Una estructura de inventario está creada con clases tarifarias, las cuales pueden organizarse de tres maneras.

3.1.2.1. Anidación lineal

Es una de las estrategias de inventario más comunes en donde cada clase representa un rango de tarifas, hay una relación jerárquica entre las tarifas más altas y las más bajas. Los asientos disponibles en la clase más alta incluyen los asientos disponibles en la más baja. La solicitud para una tarifa más alta nunca se podrá rechazar si hay disponibilidad en una clase más baja. Las clases bajas se cierran, es decir ya no puede haber reservaciones antes de que cierren las clases altas.

La disponibilidad de una clase, es el número de asientos autorizados a la venta. La protección de una clase es el número de asientos asignados específicamente para cada clase. Las clases más altas tienen acceso al nivel de protección de las clases

más bajas, más la protección que tenían por definición. La asignación que se cargará en los sistemas de optimización corresponderá a la disponibilidad.

Tabla 5. Protección y disponibilidad anidada por clase

Clase	Precio	Protección	Disponibilidad
F	\$90.000	10	100
B	\$50.000	20	90
E	\$40.000	30	70
D	\$10.000	40	40

Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 5 se aprecia que, si en un vuelo las primeras reservaciones sucedieran en la clase E ocupando los 30 lugares disponibles, en realidad esos lugares se restarían de la disponibilidad en D dejando 10 lugares disponibles para esta clase, y respetando aún 30 asientos más para la clase E.

3.1.2.2. Anidación particionada

También se le conoce como control independiente, donde no existe relación entre a las clases, es decir se puede tener clases con disponibilidad independiente una de la otra, donde el nivel de protección es el mismo que la disponibilidad.

3.1.2.3. Anidación híbrida

Combina los dos anteriores, una clase puede tener la jerarquía más alta, o la capacidad se puede dividir de acuerdo a las necesidades y estrategias de la aerolínea.

3.1.3. Asignación de capacidad

Se asume que la empresa vende su capacidad en n clases distintas que requieren el mismo recurso o inventario, estas clases representan diferentes niveles con diferentes condiciones de venta y restricciones. El problema es asignar óptimamente la capacidad del recurso para las varias clases. Esta asignación debe ser hecha dinámicamente, así como la demanda llega y con cierta incertidumbre acerca de la cantidad futura de demanda.

A continuación, se describen dos de los modelos para el control del inventario más citados dentro de los artículos de Revenue Management, la definición del primero creado por Ken Littlewood (1972) llevó a la creación del modelo más reconocido, definido por Peter Belobaba (1987 a, 1989 b). Estos dos modelos son las bases de otros usados en los sistemas de Revenue Management.

Los modelos definen los siguientes supuestos (Talluri & Van, 2004)

Supuesto 1. La demanda llega en un estricto orden de la clase más baja a la clase más alta. En la realidad la demanda para las diferentes clases se puede superponer en el tiempo.

Supuesto 2. La demanda para las diferentes clases son variables aleatorias independientes.

Supuesto 3. La demanda dada para una clase no depende de la disponibilidad en otras clases.

3.1.3.1. Modelo de dos clases de Littlewood

El primer modelo conocido para controlar el inventario de las aerolíneas se le atribuye a Ken Littlewood (1972), citado por (Talluri & Van, 2004) El modelo asume dos clases con precios asociados

Se define

$p_1 > p_2$ = Precio de la clase 1 es mayor al de la clase 2

C = Capacidad, no hay cancelaciones ni sobreventa

D_j = Demanda para la clase j

La demanda para la clase 2 llega primero. El problema es decidir la cantidad de demanda aceptada para la clase 2 antes de que se concrete la demanda de la clase 1.

Suponga que hay x unidades de capacidad remanente y se recibe una solicitud para la clase 2, si se acepta la propuesta se obtendrá el ingreso p_2 , si no se acepta, se venderá la unidad x a p_1 sólo si la demanda de la clase 1 es x o mayor, esto es sí y sólo si:

$$D_1 \geq x$$

Entonces el ingreso esperado de reservar la x -ésima unidad para la clase 1 es:

$$p_1 P(D_1 \geq x)$$

De este modo, hace sentido aceptar la solicitud de la clase 2 mientras que su precio exceda su valor marginal, o equivalentemente sí y sólo si:

$$p_2 \geq p_1 P(D_1 \geq x)$$

Así existirá un nivel óptimo de protección denotado y_1 , el cual acepta la clase 2 si la capacidad remanente excede y_1 y se rechaza si la capacidad remanente es y_1 o menos. De esta manera:

$$p_1 < p_1 P(D_1 \geq y_1) \text{ y } p_2 \geq p_1 P(D_1 \geq y_1 + 1)$$

Si una función de distribución $F_1^{(x)}$ es usada para modelar la demanda, el nivel óptimo de protección será dado por las simples expresiones:

$$p_2 = p_1 P(D_1 \geq y_1) \text{ Ecuación 1}$$

Equivalentemente

$$y_1 = F_1^{-1}(1 - p_2 / p_1) \text{ Ecuación 2}$$

La cual es conocida como regla de Littlewood.

3.1.3.2. Heurísticos

A continuación, se describen dos de los más populares Heurísticos EMSR-a y EMSR-b, ambos atribuidos a Belobaba (1987 a, 1989 b). EMSR-a, (expected marginal seat revenue versión A) es uno de los heurísticos más publicados para el problema de un solo recurso. A pesar de este hecho es menos popular en la práctica que EMSR-b, ya que este último provee un mejor desempeño para el ingreso. (Talluri & Van, 2004)

3.1.3.2.1. EMSR-a

Esta fue la primera versión de Belobaba, el objetivo de este modelo es agregar niveles de protección que se calculan mediante la regla de Littlewood a clases sucesivas. Considérese el escenario $j + 1$ en donde la demanda para la clase $j + 1$ llega con el precio p_{j+1} . De este modo, se desea saber cuánta capacidad reservar para las clases $j, j - 1, \dots, 1$, es decir el nivel de protección y_j para cada clase. Para hacer esto se considera una sola clase k entre las clases restantes clases $j, j - 1, \dots, 1$, y comparar k y $j + 1$ de manera independiente. Considerando sólo estas dos clases se ocupará la regla de Littlewood (1) y reservar la capacidad y_k^{j+1} para la clase k donde:

$$P(D_1 \geq y_k^{j+1}) = \frac{p_{j+1}}{p_k}$$

Si se repite este ejercicio para la clase $k = j, j - 1, \dots, 1$, se puede calcular cuánta capacidad reservar para cada clase k de manera independiente, es decir definir el nivel de protección y_j como:

$$y_j = \sum_{k=1}^j y_k^{j+1} \text{ Ecuación 3}$$

Este método presenta un problema ya que no toma el efecto del promedio ponderado en cuenta, si se toma como ejemplo que hay clases que tengan tarifas muy cercanas entonces la protección se agregará, es decir reservará muchos asientos para las clases más altas y de este modo rechazará muchas reservaciones para las clases bajas, es por eso que se desarrolló EMSR-b

3.1.3.2.2. EMSR-b

Esta segunda versión de Belobaba tiene la diferencia de que agrega demanda en lugar de agregar niveles de protección. La demanda para las clases se agrega y se trata como una clase con un ingreso igual al ingreso ponderado promedio.

Considérese el escenario $j + 1$ en donde se desea saber los niveles de protección y_j . Se define la demanda agregada para las clases $j, j - 1, \dots, 1$, con:

$$S_j = \sum_{k=1}^j D_k$$

Y el ingreso promedio ponderado para las clases $1, \dots, j$, como \bar{p}_j

$$\bar{p}_j = \frac{\sum_{k=1}^j p_k E[D_k]}{\sum_{k=1}^j E[D_k]}$$

Entonces el nivel de protección para la clase j y mayores, y_j es seleccionado por la regla de Littlewood (Ecuación 1)

$$P(S_1 > y_j) = \frac{p_{j+1}}{\bar{p}_j}$$

Se asume la demanda para cada clase j independiente y distribuida de manera normal con media μ_j y varianza σ_j^2 en ese caso la media y la varianza de la demanda agregada de $j + 1$

$$\mu = \sum_{k=1}^j \mu_k$$

$$\sigma^2 = \sum_{k=1}^j \sigma_k^2$$

Y a la inversa de la normal

$$Z_{\alpha} = \varphi^{-1}\left(1 - \frac{p_{j+1}}{\bar{p}_j}\right)$$

Así

$$y_1 = \mu - Z_{\alpha}\sigma$$

El ingreso esperado marginal por asiento se obtiene cuando una clase tarifaria j , p_j , es multiplicado por la probabilidad de vender D_j asientos.

$$EMSR_j(D_k) = p_j P(S_j) \quad \text{Ecuación 4}$$

De este modo se puede concluir que el nivel de protección en cada clase j es

$$y_j = C - \sum_{k < j} S_j^k \quad \text{Ecuación 5}$$

Ejemplo: Considérese un avión que tiene capacidad para 70 asientos, los cuales se distribuyen entre las clases F, P, G, cada una con tarifas respectivas \$1,000, \$850, \$750. Suponga que cuenta con datos históricos de reservaciones para las siguientes clases descritos en la Tabla 6 y con estos datos se obtiene la media y la desviación estándar especificados en la Tabla 7.

Tabla 6. Reservaciones históricas por clase tarifaria

Observación	F	P	G
1	22	29	35
2	22	20	41
3	23	42	38
4	24	35	27
5	22	42	19
6	24	30	39
7	18	25	28
8	22	36	41
9	23	16	41
10	20	44	32
11	24	32	34
12	20	42	25
13	17	30	28

14	17	40	23
15	17	18	34
16	18	38	19
17	17	24	32
18	21	16	41
19	20	35	22
20	20	34	40
21	19	28	21
22	23	25	43
23	21	16	41
24	22	47	40
25	21	34	44
26	21	46	29
27	17	18	40
28	24	18	31
29	23	20	22
30	17	34	41

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7. Media y Desviación Estándar por clase

Parámetros	F	P	G
Media	20.63	30.47	33.03
Desviación Estándar	2.46	9.79	8.03

Fuente: Elaboración Propia

Se asume demanda con distribución normal, la probabilidad de obtener al menos D_j reservaciones, es la suma del área bajo la curva en ese nivel.

Tabla 8. Probabilidades e Ingreso marginal esperado por clase

Asientos	F		P		G	
	Probabilidad	EMSR	Probabilidad	EMSR	Probabilidad	EMSR
1	1	1000	0.9987	849	1	750
2	1	1000	0.9982	848	0.9999	750
3	1	1000	0.9975	848	0.9999	750
4	1	1000	0.9966	847	0.9999	750
5	1	1000	0.9954	846	0.9998	750
6	1	1000	0.9938	845	0.9996	750

7	1	1000	0.9917	843	0.9994	750
8	1	1000	0.9891	841	0.9991	749
9	1	1000	0.9858	838	0.9986	749
10	1	1000	0.9817	834	0.9979	748
11	1	1000	0.9766	830	0.997	748
12	0.9998	1000	0.9704	825	0.9956	747
13	0.9991	999	0.9628	818	0.9937	745
14	0.9965	997	0.9537	811	0.9911	743
15	0.9897	989	0.9429	801	0.9877	741
16	0.9704	970	0.9303	791	0.9831	737
17	0.9305	930	0.9155	778	0.9771	733
18	0.8582	858	0.8986	764	0.9694	727
19	0.747	747	0.8793	747	0.9598	720
20	0.6017	602	0.8575	729	0.9478	711
21	0.4407	441	0.8332	708	0.9331	700
22	0.289	289	0.8064	685	0.9153	687
23	0.1676	168	0.7772	661	0.8943	671
24	0.0852	85	0.7455	634	0.8698	652
25	0.0377	38	0.7117	605	0.8415	631
26	0.0144	14	0.6759	575	0.8095	607
27	0.0048	5	0.6384	543	0.7738	580
28	0.0014	1	0.5995	510	0.7347	551
29	0.0003	0	0.5595	476	0.6923	519
30	0.0001	0	0.519	441	0.6472	485

Fuente: Elaboración Propia

El ESMR de cada asiento adicional decrece, así como la probabilidad de vender cada asiento adicional. Los sistemas de administración del inventario tomarán las iteraciones más altas de manera que el ingreso total sea maximizado. Se encuentra sombreada la cantidad de asientos protegida para cada clase.

Tabla 9. Niveles de protección y asignación por clase

Clase	Tarifa	Protección	Asignación
F	\$1.000	19	70
P	\$ 850	25	51
G	\$ 750	26	26

Fuente: Elaboración Propia

Para la asignación por tratarse de clases anidadas, es necesario hacer la suma de los niveles de protección de modo ascendente.

3.2. Sobreventa

Una reservación es esencialmente un contrato entre el consumidor y la aerolínea el cual le da derecho al consumidor de hacer uso del servicio de la transportación en un futuro para una ruta, fecha y horario definidos. Una vez que el avión sale los asientos vacíos en él ya no tienen valor, y con estos asientos vacíos se deja de lado ingreso potencial.

La sobreventa es el proceso de definir autorizaciones para reservaciones y definir la capacidad por arriba de la real con la finalidad de evitar asientos vacíos, esta práctica es usada mucho antes que el manejo del inventario y el uso de los precios diferenciados, mientras que estos dos últimos están enfocados en hacer el mejor uso de los recursos con los que se cuentan, la sobreventa está diseñada para incrementar el uso de la capacidad y esto conlleva a tener más ingresos. Esta es una de las prácticas más viejas de las aerolíneas y también una de las más exitosas.

3.2.1. Condiciones que incentivan a la sobreventa

Regularmente la cantidad de reservaciones para una operación no se redime a su totalidad, esto puede darse por dos situaciones.

- **Cancelaciones:** Reservación que es anulada a solicitud de un pasajero. Si el cliente decidiera cancelar puede incurrir en un cobro por parte de la aerolínea como penalización por realizar la cancelación, en ocasiones estas penalizaciones suelen ser muy costosas por lo cual la opción de cancelación no se vuelve una buena opción.
- **No show:** Pasajero que no realizó el viaje a pesar de que ya contaba con reservación, es decir no se presenta a su viaje; si genera un no show se puede incurrir en una penalidad, es poco practicado por aerolíneas regresar el dinero por lo que la penalidad se traduce en costo total en que se incurrió por la reservación.

Es importante distinguir que para una cancelación puede existir un reemplazo para esta reservación, situación que no sucede para el no show.

Uno de los retos cuando se sobrevende es saber manejar los efectos negativos de negarle el servicio a un consumidor, es por eso importante controlar el nivel de sobreventa para nivelar el riesgo potencial de negar el servicio contra las ganancias incrementales.

3.2.2. Administrar la sobreventa

Cuando se calcula el número de asientos a sobrevender, la aerolínea debe balancear el riesgo de sobrevender y el costo asociado a ello contra el ingreso esperado generado por la sobreventa. Si ocurre sobreventa y la cantidad de consumidores que se presentan al vuelo es mayor que la capacidad del avión se debe considerar el impacto de negar el servicio, tales como el costo así como la percepción del consumidor acerca de la aerolínea, se debe seleccionar a los consumidores a los cuales se les negará el servicio así como otorgar una compensación.

3.2.2.1. Compensación por negar el servicio

Se trata de una negociación con el pasajero al cual se le niega el servicio, en esta negociación el cliente debe considerar que se resarcan las afectaciones derivadas de negarle el servicio, por mencionar algunas se puede ofrecer al cliente otro vuelo para otro horario u otro día, pagar comidas por retrasos a su itinerario, compensaciones económicas, hacer pago por otros servicios que el consumidor haya contratado, por ejemplo hotel o alquiler de auto.

3.2.2.2. Criterios de selección

En ocasiones la manera más fácil de manejar la sobreventa con un bajo impacto a la percepción del cliente es atraer voluntarios para dejar sus reservaciones a cambio de alguna compensación.

Las aerolíneas deben establecer reglas de prioridad para determinar a quién se le negará el servicio para el caso en el que no haya voluntarios para liberar asientos en el avión. La mayoría de estas reglas siguen criterios de acuerdo al ingreso aportado, es decir tiene mayor posibilidad de abordar el avión aquel consumidor que haya pagado más.

3.2.3. Modelos

Los niveles de sobreventa se fijan desde que un vuelo inicia ventas, la probabilidad de que una reservación cancele o genere un no show es más alta cuando la operación del vuelo se encuentra más lejana, es más factible que los planes de un cliente cambien cuando reserva con mucha anticipación. Cuando el tiempo de servicio se aproxima los límites de sobreventa bajan, mientras incrementan en el tiempo los clientes reservados las reservaciones pueden exceder la capacidad del avión y no se dejarán de aceptar reservaciones hasta que se haya llegado al límite de sobreventa, llegado a este punto las reservaciones serán rechazadas. La demanda que se presentará en el tiempo de servicio es idealmente cercana a la capacidad. En la siguiente gráfica se puede observar lo mencionado, así como el comportamiento de

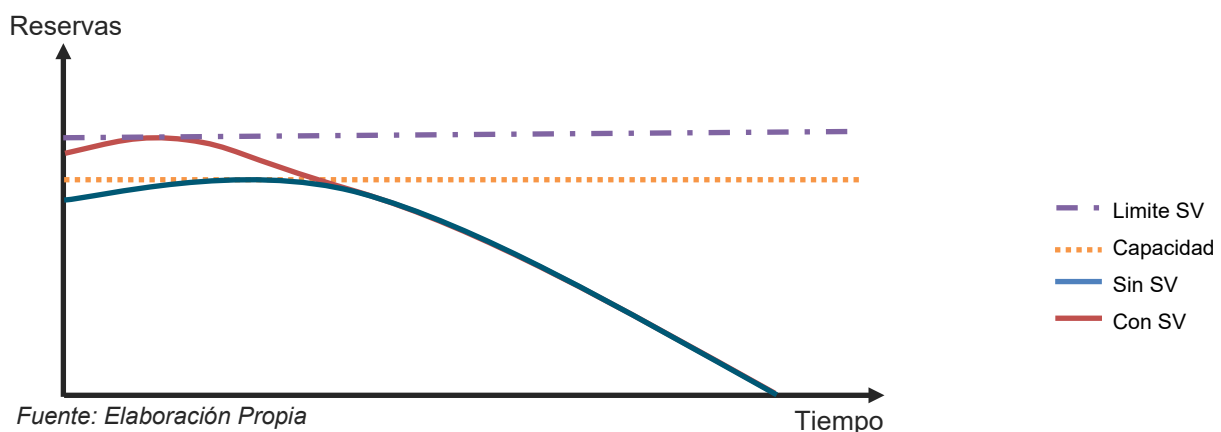
las reservas de no haber existido sobreventa. Como resultado, cuando las reservaciones se cancelen o sean no show, la demanda que se presenta estará cercana a la capacidad.

Para determinar el nivel óptimo de sobreventa, se necesitan examinar varios factores tales como la frecuencia del vuelo, día de la semana, competidores, horarios, fechas especiales. Si a un pasajero se le niega el servicio por sobreventa, este tiene una menor probabilidad de afectar su viaje si el vuelo tiene muchas frecuencias, o incluso si algún competidor tiene operaciones similares.

Como se ha especificado el no show y las cancelaciones impactan el nivel de sobreventa. En los modelos estáticos, distinguir entre ambos es innecesario ya que a los modelos les importa la probabilidad de que una reservación se concrete al tiempo del servicio. Los modelos son recalculados periódicamente debido a los cambios en la probabilidad de cancelaciones y de no show, así el límite de sobreventa varía en el tiempo.

En la siguiente gráfica se especifica que en el eje X se representa el tiempo, en el eje Y se representan las reservas. En las aerolíneas es común que las gráficas se realicen de manera inversa al pensamiento común, se podría asumir que cuando un vuelo comienza a la venta se posicionará en (0,0) y a partir de ese punto tener un comportamiento creciente de izquierda a derecha, hasta que el vuelo tenga t días de venta y salga el vuelo. Más la manera correcta de construirlas es a la inversa, el tiempo representa los días que faltan para la salida del vuelo, es así que la gráfica se construirá de derecha a izquierda, hasta que llegue la fecha vuelo, el primer punto iniciaría en $(T,0)$ y terminará en $(0,R)$. A estas gráficas se les conoce como curvas de maduración.

Ilustración 2 - Curva de maduración con sobreventa



3.2.3.1. Modelo binomial

El modelo estático más simple está basado en un modelo binomial de cancelaciones en el cual los no-show se agrupan con las cancelaciones. (Talluri & Van, 2004)

Se hacen los siguientes supuestos:

- Los consumidores cancelan de manera independiente.
- Cada consumidor tiene la misma probabilidad de cancelar.
- La probabilidad de cancelar depende del tiempo remanente para el servicio y es independiente de la edad de la reservación.

Se define:

t = tiempo que falta para que ocurra el servicio

C = capacidad

y = reservaciones hechas

q = probabilidad de que una reservación se presente al vuelo

$Z(y)$ = reservaciones que llegan al vuelo

Asuma que se distribuye de manera binomial con función de densidad:

$$P_Y(Z) = P(Z(Y) = Z) = \binom{y}{Z} q^Z (1 - q)^{y-Z}, Z = 0, 1, \dots, y$$

Y con función de distribución:

$$F_y(Z) = P(Z(y) \leq Z) = \sum_{k=0}^Z q^k (1 - q)^{y-k} \quad \text{Ecuación 6}$$

Con media y varianza:

$$E[Z(y)] = qy$$

$$Var[Z(y)] = yq(1 - q)$$

Se expresa el complemento de F_y , definido por:

$$\bar{F}_y(z) = P(Z(y) > z) = 1 - F_y(z)$$

3.2.3.1.1. Aproximaciones al modelo estático

A pesar de que el modelo binomial es muy simple, es deseable que se tenga una expresión simplificada para los límites de sobreventa.

3.2.3.1.1.1. Aproximación determinística

La aproximación determinística simplemente define el límite de sobreventa en el que el promedio de la demanda que se presente al vuelo, sea igual a la capacidad de la cabina, es decir:

$$x^* = \frac{C}{q}$$

3.2.3.1.1.2. Aproximación normal

En implementaciones prácticas, es común usar una aproximación normal al modelo binomial para simplificar cálculos. Una selección popular es la aproximación normal en la que la distribución binomial, es reemplazada por la distribución normal con:

$$\mu_j = xq$$
$$\sigma_j^2 = xq(1 - q)$$

3.3. Ingresos Adicionales

El ingreso adicional conocido en inglés como *ancillary*, es aquel que se crea de las ventas de productos y servicios asociados de manera directa o indirecta a viajar más no pertenecen al ingreso de la venta de asientos, esta tendencia está en auge en la actualidad generando incrementos crecientes sostenidos en los ingresos de las aerolíneas. La oferta de estos servicios y productos obedece a la idea de complementar el servicio original que para este caso es la transportación, con la finalidad de enriquecer la experiencia del viaje y ofrecer un servicio con más valor de acuerdo a las necesidades de cada consumidor.

3.3.1. Fuentes de otros ingresos

Cada aerolínea establecerá los conceptos por los que cobrará al cliente un monto adicional, estos serán determinados por la legislación de los países en los que se opera, así como por el enfoque al que la aerolínea obedece, a continuación se mencionan los productos más usados para generar ingresos adicionales, estos ejemplos no son limitativos ya que las opciones son infinitas limitadas únicamente por la creatividad de los empleados encargados de generar ingresos adicionales.

3.3.1.1. Equipaje

- Equipaje de mano: Opción de llevar equipaje en adicional a lo que la ley rige para cada país
- Maletas adicionales: Opción de llevar maletas adicionales documentadas a lo que la ley rige para cada país
- Exceso de peso y/o dimensiones: Las aerolíneas pueden cobrar por esto rubro por la necesidad de un manejo diferente para el equipaje documentado, ya que el personal no siempre será capaz de mover este tipo de equipaje por sus limitaciones humanas
- Equipaje deportivo, instrumentos musicales: Las aerolíneas pueden cobrar por este rubro por la necesidad de cuidados especiales
- Mascotas: Se requiere un manejo especial

3.3.1.2. Relacionados al servicio de la transportación

Atención Personal- Cobro al cliente si es que desea ayuda en la documentación para su vuelo, esto derivado de la tecnología que las aerolíneas han implementado para este concepto

- Selección de asiento: Se brinda la oportunidad de que el cliente elija con anticipación el asiento a ocupar
- Amenities a bordo: Internet, películas, juegos, entre otros
- Venta a bordo de alimentos y bebidas
- Prioridad de abordaje: Entrar al avión antes que el resto de los pasajeros
- Personas con necesidad de atención personal: Tal es el caso de niños, adultos mayores viajando solos
- Cancelaciones: Penalidad que se cobra por la cancelación de un boleto
- Cambios: Penalidad que se cobra por cambios al boleto, tales como cambio de nombre, cambio de itinerario
- Cargo por canal y medio de pago: Cobro por la forma en que se hace la reservación tales como call center, agencias, página web. Medio de pago como tarjeta de crédito, intermediarios (bancos, tiendas)
- Infante: Transportación de un niño menor a dos años el cual no tendrá asiento asignado

3.3.1.3. Relacionados al viaje

Este se diferencia del anterior ya que las aerolíneas tienen convenios para ofrecer servicios operados por terceros, así el ingreso para las aerolíneas proviene de las comisiones de venta.

Las aerolíneas aprovechan el contacto con el cliente al momento de venta, es decir en un mismo momento el consumidor podrá seleccionar todo lo que considere necesario para su viaje, por mencionar algunos ejemplos serían servicios tales como hoteles, alquiler de autos, transportación, seguros, estacionamiento, entradas a eventos.

3.3.1.4. Otros

Las aerolíneas tienen muchos momentos de contacto con el cliente, por mencionar algunos está en la venta del boleto, en la documentación, salas de espera, en el vuelo, etcétera, es por eso que pueden aprovechar para ofrecer otros productos independientes de lo que representa un viaje en sí.

- Ventas de objetos a bordo: audífonos, mochilas, bolsas, perfumes, etc.
- Tarjetas de crédito (Marca compartida): Se generan ganancias por cualquier compra realizada con la tarjeta de crédito, a la vez la aerolínea puede otorgar ciertos beneficios a sus clientes por poseerla, por ejemplo, incrementar maletas, prioridad de abordaje, por mencionar algunos.
- Membresías de grupos de lealtad: Los beneficios variarán entre cada aerolínea, puede tratarse de acumulación de millas, acceso a tarifas especiales, entre otros.
- Publicidad: Comerciales de otros productos y marcas proyectados en las pantallas de los aviones durante el viaje.
- Carga: Mensajería, transportar objetos de acuerdo a su peso y/o tamaño.

3.3.2. Evolución de Ingresos Adicionales

El inicio de la generación de otros ingresos data de 2005 cuando United Airlines la cual es una aerolínea americana, ofreció suscripciones anuales en las cuales durante su vigencia los viajeros tenían acceso a asientos con más espacio. En 2006 Ryanair, una aerolínea de bajo costo europea, comenzó a cobrar por las maletas documentadas. En temas anteriores, se habló de la segmentación y de cómo las aerolíneas deben definir correctamente los productos que ofrecerá de acuerdo al tipo de cliente que va dirigido, en este caso es también necesaria la segmentación, donde la creación de productos individuales y en paquete tendrán un consumidor específico, el cobrar por separado estos productos o incluirlos dentro de la tarifa será decisión de la aerolínea de acuerdo a su modelo de negocio.

Las aerolíneas de bajo costo se valen de la venta de otros productos para poder ofrecer precios mucho más bajos para el servicio de transporte, siendo en algunos mercados competitivas incluso contra autobuses. Sin embargo, si se toma como base

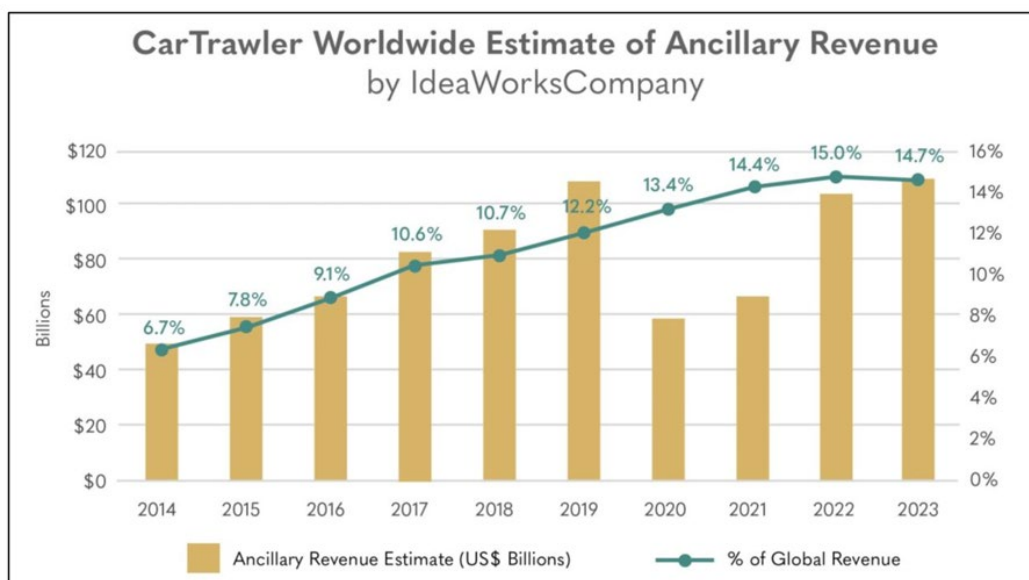
una tarifa aérea de una aerolínea de bajo costo y se suma por separado el costo de productos deseados, la tarifa resultante puede ser más alta que volar en una aerolínea con servicio completo; es necesario conocimiento en el tema para que el consumidor compare y tome decisiones correctas de acuerdo a sus necesidades. Con esta nueva tendencia han emergido las aerolíneas de ultra bajo costo, las cuales cobran por la mayoría de los servicios y productos adicionales ofreciendo tarifas muy bajas con las cuales es difícil competir.

El crecimiento de los otros ingresos, ha ayudado a mantener en números negros a muchas compañías aéreas; más que una tendencia se está volviendo un modelo de negocio. En la siguiente gráfica se ve cómo han crecido las siguientes dos variables, en el eje principal están los ingresos por concepto de otros ingresos para las aerolíneas, como se observa el crecimiento de doble dígito se ha dado año con año desde 2010, en el eje secundario se observa el porcentaje que representan los ingresos adicionales respecto al ingreso total en las aerolíneas.

De acuerdo a IdeaWorksCompany (2023) las aerolíneas con mayor efectividad en generación de Ingresos adicionales pueden ingresar alrededor de \$40 dólares por pasajero y los ingresos por este rubro pueden representar alrededor del 31% de sus ingresos totales.

El control de los otros ingresos puede ser tan refinado como cada aerolínea desee, hay aerolíneas que tienen diferentes costos de acuerdo a la temporada y/o duración de la ruta, control similar a lo que se hace con tarifas aéreas.

Ilustración 3. Estimado de otros ingresos a nivel mundial en billones de dólares



Fuente: IdeaWorksCompany 2023

3.3.3. Reacción del consumidor

Cuando se establecen los criterios de definición y costos de los productos complementarios, la aerolínea debe de tomar en cuenta la reacción que tendrá el consumidor ante los nuevos costos, uno de los problemas más grandes a los que las aerolíneas se han enfrentado es a la pregunta ¿Por qué se cobra algo que anteriormente daban sin costo? Hay casos de aerolíneas que han fracasado en el intento debido a presiones de clientes y medios de comunicación, con lo cual regresan a esquemas anteriores donde dan más productos y servicios en su tarifa ofertada.

Las aerolíneas pueden generarse mala reputación por los modos de los que se valgan para generar otros ingresos, hay casos en los cuales el costo inicial del boleto es diferente al costo final, ya que hay cobros que se van haciendo durante la compra que no pueden ser deseleccionados. Otro caso es que los productos y servicios vienen preseleccionados y si el cliente no lo detecta, terminará comprando algo que no le interesa y probablemente no use. En algunos países el gobierno ha tenido que intervenir para regular a las aerolíneas respecto a cobros escondidos o engañosos. Con el uso de estas prácticas, el consumidor se podría llegar a sentir burlado por los cobros adicionales. Una buena práctica es que durante los pasos de compra se describan los servicios y productos a los cuales se tendrá acceso, así como enviar esta información vía electrónica para que el cliente cuente con la mayor información posible. Por otro lado, hay aerolíneas que cobran muy pocas cosas por separado, es decir dentro de la tarifa aérea incluyen diversos servicios.

No todo es malo respecto a los *ancillaries* ya que gracias a ellos las aerolíneas pueden ofrecer tarifas muy bajas haciendo del avión un servicio de transporte accesible, es posible evitar cobros adicionales cuando se está correctamente informado. Las aerolíneas deben de cuidar como entrenan a su personal para que no existan casos de abuso de autoridad cuando a algún cliente se le debe de cobrar algún producto o servicio no incluido en su tarifa.

3.4. Pronóstico y Análisis

Es necesario pronosticar la demanda, analizar su evolución en el tiempo, revisar porcentajes de cancelación y respuestas a promociones para la toma correcta de decisiones. Ninguno de los puntos hablados anteriormente en este capítulo, es decir, manejo del inventario, sobreventa y generación de otros ingresos podrían potencializarse si no se hicieran pronósticos y análisis.

Uno de los retos para el pronóstico y análisis es el mantenimiento y uso adecuado de las bases de datos, ya que se debe tener una cantidad inmensa de registros los cuales deben ser archivados, actualizados y agregados en pequeñas ventanas de tiempo.

Los sistemas de administración del inventario están automatizados, optimizan mediante métodos de series de tiempo los cuales usan datos históricos para generar proyecciones. Se usan métodos estandarizados, no complicados ni matemáticamente sofisticados, ya que deben estar enfocados en la rapidez, esto se debe a lo robusto que puede ser el problema ya que grandes volúmenes de información deben de ser tomados de diferentes fuentes en tiempo real. Para contextualizar el problema suponga una aerolínea con 240 operaciones diarias (aerolínea mediana), cada uno con 12 clases tarifarias, con operaciones publicadas los próximos 12 meses, esto se traduce en que diariamente se deben hacer cerca de un millón de pronósticos para la demanda por clase, eso sin tomar en cuenta los pronósticos de cancelaciones y no show.

El ingreso es también una parte importante de los modelos de optimización, de manera regular estos valores cambian en tiempo con incertidumbre, así que las tarifas a las que serán vendidos en el futuro deben ser pronosticadas cíclicamente. Predecir el ingreso puede ser un reto mayor ya que los precios pueden cambiar de una manera muy rápida si el competidor obliga a un cambio en el mercado.

El pronóstico lo realizan los sistemas de administración de inventario, así como dentro de las aerolíneas hay áreas enfocadas en los pronósticos y cálculo de métricas para analizar los datos, así las decisiones diarias de los empleados de Revenue Management se generan con fundamentos.

3.4.1. Métodos de pronósticos

El pronóstico no puede existir sin las bases de datos, para el primer paso es indispensable identificar las fuentes de datos disponibles y enfocarla de acuerdo a lo que se busca analizar.

Cuando existen nuevas características es difícil hacer un buen pronóstico, a continuación se mencionan algunos ejemplos, así como sus complicaciones:

- Cuando hay una nueva ruta, no hay datos históricos para hacer pronósticos
- Cuando entra un nuevo competidor, o dentro de los competidores hay incrementos de capacidad, es decir, habrá una mayor oferta de asientos para la misma demanda de clientes
- Cuando hay guerras tarifarias

Los sistemas de administración del inventario no pueden detectar eventos externos, en este caso es común que los empleados de Revenue Management monitoreen, hagan ajustes y aproximaciones para un pronóstico apropiado.

3.4.1.1. Métodos cualitativos

Hay decisiones que son tomadas bajo ideas subjetivas, pero se fundamentan en el conocimiento de la industria, entre las cuales se mencionan las siguientes. (Doganis, 2012)

3.4.1.1.1. Sentido Común

De la mayoría de técnicas usadas, el juicio es de las más ampliamente usadas normalmente para modificar o adaptar otros pronósticos matemáticos. Esta decisión se basa en el juicio de una persona que puede o no ser un pronosticador, pero tiene algún conocimiento especial de la ruta o mercado en cuestión. De hecho, antes de dar conclusiones de un pronóstico, se pueden tener intervenciones de los empleados para el manejo de las predicciones. Su conocimiento incluye la comprensión de la demanda, así como cuestiones económicas que afecten la demanda futura. A pesar de que sean analizados factores que afectan la demanda, su aproximación no es científica; estos pronósticos pueden ser muy inadecuados. Las ventajas que presenta este pronóstico es que puede ser muy rápido por ya que no requiere el trabajo de datos en algunos casos ya que los empleados pueden estar al tanto de factores externos que afecten la demanda en la ruta, es decir datos que no pueden ser captados por los modelos.

3.4.1.1.2. Estudio de mercado

Las aerolíneas utilizan diversas técnicas para analizar las características del pasajero, estas técnicas incluyen encuestas del comportamiento de los pasajeros, incluso de pasajeros que no se transportan por avión, esto se hace para encontrar tendencias y saber las características y necesidades de los pasajeros, así como para saber cómo varía la demanda entre los diferentes sectores. Los estudios de mercado son útiles cuando no hay datos o son insuficientes para generar un pronóstico matemático.

3.4.1.1.3. Técnicas Delphi

La aproximación Delphi se basa en generar un pronóstico consensuado de acuerdo al punto de vista de individuos expertos en el tema, estos pueden anticipar tendencias futuras, es decir un grupo de expertos dan el pronóstico. Este pronóstico es más adecuado para ver un punto más global y no sólo enfocado en una ruta.

3.4.1.2. Métodos cuantitativos

Este método de pronóstico es el más usado, esencialmente se hace una proyección al futuro de acuerdo a los datos históricos, los factores que afectaron el tráfico aéreo en el pasado serán los mismos factores que determinarán el tráfico aéreo en el futuro. Existe una relación entre la demanda que será la variable dependiente y el tiempo que será la variable independiente, es necesario tener información precisa y detallada para la ruta en cuestión, de otro modo no se podrán usar series de tiempo.

Muchas de las técnicas usadas de pronóstico mencionadas a continuación son métodos conocidos para analizar tendencias y generar proyecciones, por lo que a continuación se describen sus características y sus ventajas, no se definirán a profundidad.

3.4.1.2.1. Promedio aritmético

Da el promedio de cada una de las reservaciones previas de los históricos, la mayor desventaja de este modelo es que no incorpora series de tiempo y no reacciona de manera rápida a las tendencias. Si es que hubiera un incremento o una baja en la demanda deberá pasar algún tiempo para que el modelo lo refleje.

3.4.1.2.2. Modelo del promedio móvil

Es el método más sencillo de incorporar series de tiempo, la predicción en un tiempo t será igual al promedio de las previas observaciones tomadas en t , donde t representa una ventana de tiempo, la ventaja de este modelo es que se les dará más peso a las observaciones recientes así se adapta de manera rápida a las tendencias si la muestra fuera pequeña, otra ventaja para este modelo es la flexibilidad para ajustar las ventanas de tiempo. Una de las desventajas de este modelo es que resta importancia a observaciones menos recientes que pueden proporcionar información útil.

3.4.1.2.3. Modelo de suavización exponencial simple

En este modelo se toma en cuenta los datos históricos mientras se les da de manera exponencial menos peso a los históricos que están más alejados en el pasado, el coeficiente de suavización α funcionará de manera similar al del promedio móvil. Entre mayor sea el coeficiente α , el modelo será más sensible a cambios recientes. Una de las desventajas de este modelo es que de igual manera podría restar información útil restando importancia a las observaciones recientes.

3.4.1.2.4. Modelo de suavización exponencial doble

Se podrá realizar una predicción más precisa cuando se toma en cuenta tanto el promedio aritmético de las reservaciones, así como su tendencia. Se asignarán pesos

α y β como coeficientes de los datos y de las tendencias, respectivamente, así α determinará la velocidad con la que reaccionará el modelo ante cambios en las reservaciones para vuelos individuales y β determinará la velocidad a la que el modelo cambiará ante las tendencias de las reservaciones entre los vuelos. Al igual que en los casos anteriores, se presenta la desventaja de que los coeficientes son un parámetro definido por un usuario o son calculados mediante los datos históricos que hayan producido menor error.

3.4.1.2.5. Modelo ARIMA

Este modelo integra dos sistemas de predicción, el sistema autorregresivo asume que las reservaciones más actuales son resultado de reservaciones previas con un error, también se asume que las reservaciones son el resultado de la suma de las reservaciones de semanas previas con un incremento de manera aleatoria. Una de las desventajas es que este modelo puede realizar un sobreajuste cuando incorpora las partes autorregresivas y de promedio móvil, haciendo menos preciso el pronóstico, además se debe de contar con una base de datos con información suficiente para tener precisión.

3.4.1.2.6. Modelo de recolección aditivo

Este modelo incorpora dos vectores de datos, el tiempo y las reservaciones finales, sin embargo, las aerolíneas tienen acceso a más vectores como lo son las reservaciones de acuerdo a los días a la salida. Tomando en cuenta este dato adicional el modelo recolecta el número de reservaciones nuevas entre la salida del vuelo y un número determinado de días a la salida, este modelo define el pronóstico de recolección como el promedio de las observaciones recolectadas de cada vuelo en cada histórico definido. Este modelo reacciona a tiempo real en las observaciones para los vuelos que ya salieron de este modo usa información reciente más que cualquier otro modelo de los que se ha hablado. Una de las desventajas de este modelo es que a todos los vuelos se les da el mismo peso, así se omitirán cambios de la relación entre las reservaciones finales actuales y el número de reservaciones a ciertos días a la salida.

Muchas veces es necesario utilizar varios métodos de series de tiempo definiendo cuál es el más adecuado al calcular cuál entre ellos fue el que menor error tuvo en los vuelos que ya han salido.

3.4.2. Análisis

Para que un empleado de Revenue Management pueda tomar las decisiones acertadas, además de tener conocimiento general del comportamiento de cada ruta

debe analizar continuamente métricas para poder orientarse a mejorar resultados, estas métricas se obtendrán de los datos almacenados de los históricos de cada vuelo.

El análisis de datos es el proceso de convertir datos en información útil la cual ayudará a examinar resultados pasados, para comprender la situación actual, así como para generar proyecciones, todo esto con la finalidad de maximizar el ingreso.

Como se mencionó anteriormente uno de los retos para análisis es el mantenimiento y uso adecuado de las bases de datos, al existir miles de datos se debe construir las bases cuidadosamente, el nivel de detalle puede ser tan preciso como se desee, entre las principales características se puede definir mercado, ruta, origen, destino, número de vuelo, horario, reservación por clase, día de vuelo, mes de vuelo, año vuelo, día de venta, mes de venta, año de venta, por mencionar algunas de las características más importantes. En ocasiones es necesario hacer revisiones minuciosas para detectar oportunidades o problemas particulares y así definir estrategias para maximizar el ingreso.

Entre los datos más importantes que se deben analizar continuamente están los siguientes:

- **Factor de Ocupación:** Métrica que indica el porcentaje de utilización de la capacidad del avión, no siempre un factor de ocupación alta indica éxito, todo dependerá de la estrategia de la compañía, así como de la adecuada asignación de inventario, es fácil tener vuelos llenos, pero es esencial cubrir el costo de la operación.
- **Tarifa reservada:** Promedio de la tarifa base ofertada.
- **Ingreso Reservado:** Producto de la tarifa base y los clientes reservados.
- **ASM, ASK:** (available seat miles/ kilometers, asientos disponibles por milla/ kilómetros) número de asientos disponibles multiplicado por la distancia volada.
- **CAMS, CASK:** (Cost per ASM/ASK) Costo promedio de volar un asiento de avión una milla, esta medida permite comparar la eficiencia en costos entre aerolíneas, se calcula dividiendo costos operacionales entre ASM/ASK.
- **RASM:** (Revenue per ASM) Ingreso por asiento, esta medida ayuda a calcular la eficiencia de la aerolínea para generar ingresos por milla, al ser unitaria es más fácil comparar la eficiencia de una ruta contra otra ya que se pondera la distancia, se calcula dividiendo el ingreso de las tarifas entre ASM/ASK.
- **Metas:** Deben de existir objetivos claros y bien definidos para cada ruta, estas metas se definirán de acuerdo a la estrategia de cada aerolínea.

- **Precios de competidores:** Revisar a la competencia es fundamental en la toma de decisiones, si un competidor hiciera un cambio agresivo en sus precios será necesario tomar acciones para que no caigan los factores de ocupación.
- **Cambios de horario y capacidad propios y de la competencia:** Es necesario vigilar incrementos o decrementos ya que esto hará que la demanda tenga variaciones en el tiempo.
- **Curvas de maduración:** Ayudan a analizar tendencias para definir si existen comportamientos anormales.
- **Distribución y reservaciones por clase:** Es importante revisar como es que está optimizando el sistema ya que de esta distribución y venta dependerá la maximización de los ingresos.

Revisar continuamente los datos ayuda a tomar decisiones acertadas con sustentos numéricos. Los datos se pueden comparar contra históricos, pronósticos y metas que serán las tendencias que se esperan cumplir, de este modo se pueden detectar anomalías a tiempo para tomar las acciones necesarias, entre las que pueden ser publicar más capacidad, hacer cancelaciones, colocar promociones, encarecer tarifas entre otras.

3.4.3. El rol del administrador de ingresos

Como se ha especificado con anterioridad, en las aerolíneas la complejidad de administrar el inventario para cientos de pares de origen- destino, con diferentes niveles de precios asignados a cada clase, para cientos de días en el futuro va mucho más allá de la capacidad humana, para ello existen sistemas para la administración de ingreso donde los datos serán almacenados, procesados, optimizados y enviados; sin embargo los sistemas únicamente detectan lo que existe en los datos registrados, ya que no son capaces de detectar entradas de competidor, cambios de precio de la competencia y propias, guerras tarifarias, problemas por sobreventas por mencionar algunos ejemplos.

Los empleados de Revenue Management deberán de revisar de manera constante todos los factores que pudieran afectar la demanda, así como revisar la factibilidad de llegar a las metas establecidas de factor de ocupación, tarifa promedio, ingreso por operación, TRASM por mencionar algunos. Cuando el empleado de Revenue Management identifica alguna situación que comprometa los resultados esperados deberá intervenir de acuerdo a la situación. La interacción de sistema- empleado generará toma de decisiones acertadas y por lo tanto la maximización de ingresos.

Conclusiones

Para un usuario del servicio aéreo puede resultar complicado entender la razón de la volatilidad de precios a lo largo de la venta de un vuelo para una fecha particular. Al estar reservando un mismo servicio con costos diferentes, se debe comprender que los precios cambiarán de acuerdo a la disponibilidad de asientos y de la demanda de ellos, adicionalmente se debe entender que un asiento comprado con anticipación es un producto diferente a un asiento reservado de último minuto; sumando a esto de acuerdo a las condiciones macroeconómicas y estratégicas de cada mercado las aerolíneas estarán dispuestas a aceptar menos pasajeros con tarifas promedio altas o por otro lado buscar atraer más clientes con tarifas menores. A pesar de que todos estos temas son complejos el usuario de los servicios de transportación aérea está acostumbrado a estas variaciones de precio, así la aviación es uno de los mercados donde las empresas están acostumbradas a modificar el precio para controlar la demanda de acuerdo a criterios demasiado específicos, es por ello que estudiar las prácticas usadas de Revenue Management de las aerolíneas puede resultar muy interesante desde un punto de vista económico ya que otro tipo de empresas con productos similares a los de las aerolíneas podrían utilizar muchas de estas prácticas, en donde precisamente el obstáculo más grande a vencer es educar al consumidor a la variación de precios.

Por otro lado, es muy importante considerar que al tener criterios demasiado particulares implica estar en vanguardia tecnológicamente hablando. La tecnología juega un papel fundamental en la generación de ingresos, si las empresas procuran mantenerse actualizados con sistemas de Revenue Management modernos que se acoplen a su modelo de negocio, será mucho más fácil para las aerolíneas llegar a sus objetivos. El uso de proveedores representará una inversión importante para las aerolíneas, pero comparado contra el retorno que obtendrán y si se le da el uso óptimo, en la mayoría de los casos valdrá la pena la inversión ya que el incremento de la demanda guiará al crecimiento de la aerolínea. Contar con las herramientas que ayudarán a la definición de precios, control de inventario y generación de sobreventa unidos en robustas plataformas informáticas de almacenamiento y procesamiento facilita el manejo del ingreso, pero sin duda el elemento más valioso para el Revenue Management son los empleado en sí, ya que son personas multidisciplinarias responsables de revisar variaciones en precios de competidores, variaciones en capacidad de competidores, definición de precios, análisis de resultados, análisis de comportamientos, creación de objetivos, entre otros; así ellos deberán alimentar con toda esta información a los sistemas para que los resultados arrojados sean lo más

atinados posibles, sin ellos cualquier herramienta informática por muy poderosa que sea no lograría por sí sola maximizar los ingresos. Además, en los empleados recaen muchas decisiones relevantes para la maximización de ingresos como la colocación de más capacidad, colocación de promociones, decisión de cancelaciones, siendo responsables en muchos casos de interactuar con otras áreas para lograr los objetivos de la aerolínea.

Para poder maximizar el ingreso de una aerolínea será necesario segmentar el mercado, definir costos, definir precios, controlar la disponibilidad del inventario, generar pronósticos, analizar la demanda, monitorear a los competidores, buscar métodos para generar más ingreso como la sobreventa y venta de otros servicios y productos.

En general se puede concluir que Revenue Management es el proceso de entender, anticipar e influenciar el comportamiento del consumidor, para maximizar el ingreso de bienes perecederos.

Bibliografía

- Belobaba, P. (1987). *Air Travel Demand and Airline Seat Inventory Management*. Massachusetts: Massachusetts Institute of Technology. Obtenido de <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/14800>
- Cross, R., Higbie, J., & Cross, Z. (2011). Milestones in the application of analytical pricing and revenue management. *J Revenue Pricing Manag*(10), 8-18. Obtenido de <https://doi.org/10.1057/rpm.2010.39>
- Doganis, R. (2012). *Flying off course: The Economics of International Airlines* (3 ed.). Nueva York: Routledge. Obtenido de <https://books.google.com.ar/books?id=ufaJnxgX8ewC&hl=es>
- Gary, P., & Group, A. R. (2004). *The Basics of Revenue Management*. Canada: Airline Revenue Management Training Group.
- IdeaWorksCompany. (31 de Octubre de 2023). *Airline Ancillary Revenue Reaches Record \$117.9 Billion Worldwide for 2023 – Press Release*. Obtenido de IdeaWorks Company: <https://ideaworkscompany.com/wp-content/uploads/2023/10/Press-Release-178-Worldwide-Estimate-2023.pdf>
- Littlewood, K. (1972). Forecasting and control of passenger bookings. *Proceedings of the Twelfth Annual AGIFORS Symposium*. Nathanya, Israel. Obtenido de <http://dx.doi.org/10.1057/palgrave.rpm.5170134>
- Talluri, K., & Van, R. (2004). *The Theory and Practice of Revenue Management*. Boston: Kluwe Academic Publishers. Obtenido de [https://nscpolteksby.ac.id/ebook/files/Ebook/Hospitality/02%20Nopember%202022/Pengelolaan%20Perhotelan/The%20Theory%20and%20Practice%20of%20Revenue%20Management-Springer%20\(2004\)/%28INTER-1.PDF](https://nscpolteksby.ac.id/ebook/files/Ebook/Hospitality/02%20Nopember%202022/Pengelolaan%20Perhotelan/The%20Theory%20and%20Practice%20of%20Revenue%20Management-Springer%20(2004)/%28INTER-1.PDF)