

Revenue Management

Introducción

- ▶ Idea de Revenue Management esta íntimamente ligada con la industria aérea.
 - ▶ El primer problema estudiado es el de control de reservas.
- ▶ Antes de 1972 restringido a control de *overbooking*.
 - ▶ Necesidad de conocer tasa de cancelaciones,
 - ▶ no-shows, go-shows, etc.
 - ▶ Fuerte dependencia con predicción de demanda.
 - ▶ Importante impulso en investigación en predicción desagregada.
 - ▶ Estas técnicas tuvieron éxito moderado.
- ▶ En 1972 K. Littlewood [Lit72] propone primera regla para manejo de precios diferenciados.

Regla de Littlewood

- ▶ El primer modelo que veremos será la regla de Littlewood.
- ▶ Consideremos k unidades a vender, y dos precios a los cuales se puede vender $c_1 > c_2$.
- ▶ Existen variables aleatorias d_1 y d_2 , correspondiente a las demandas por unidades a precio c_1 y c_2 respectivamente. Conocemos además $p_i = P(d_1 > i)$.
- ▶ Si llega un cliente asociado a d_1 , vendemos.

Regla de Littlewood (II)

- ▶ ¿Que hacemos si llega un cliente de d_2 ?
 - ▶ Claramente no es óptimo aceptarlo directamente.
 - ▶ Debemos construir una regla para decidir si aceptar al cliente o no.
- ▶ Regla de Littlewood: Aceptar si valor de c_2 es al menos el valor esperado de reservar el asiento para primera clase.
- ▶ Si quedan k asientos por vender, entonces:
 - ▶ $c_2 > c_1 p_k$
- ▶ Esta regla es óptima para dos precios, bajo condiciones simples.

Expansión del Revenue Management

- ▶ Fuerte uso y desarrollo de múltiples precios en USA, comenzando en 1977, antes de la desregularización.
- ▶ En 1999 todas las grandes aerolíneas mundiales, y muchas aerolíneas medianas y pequeñas usaban algún tipo de herramienta de Revenue Management.
- ▶ Luego que se difunde el Impacto de estas técnicas comienza su aplicación en otras industrias:
 - ▶ Hotelería (1974, 1977, 1978, 1989, 1995, 1996).
 - ▶ Transporte de pasajeros en trenes (1989, 1999).
 - ▶ Cruceros (1989, 1991, 1994).
 - ▶ Arriendo de Automóviles (1995, 1997).
 - ▶ Proveedores de Internet (1997, 1998).
 - ▶ Emisoras de TV/Radio (1998).

Objetivo del Revenue Management

- ▶ R.M. busca maximizar el ingreso, o producción, a partir de unidades de generación de ingresos que son limitadas en número para un período de tiempo dado, por ejemplo, asientos en un vuelo o habitaciones en un hotel en un día específico.

Es vender al cliente correcto al precio correcto en el momento correcto.

La idea: Oferta \neq Demanda

- ▶ Inversion en cambios de inventario o capacidad
 - ▶ caro y/o lento
 - ▶ difícil ajustar para demandas variables
- ▶ Muchas veces se puede ajustar demanda rápidamente jugando con el precio
 - ▶ Precio repercute directamente en ingresos
 - ▶ Elasticidad de productos es variable

¿Cuándo es Apropiado?

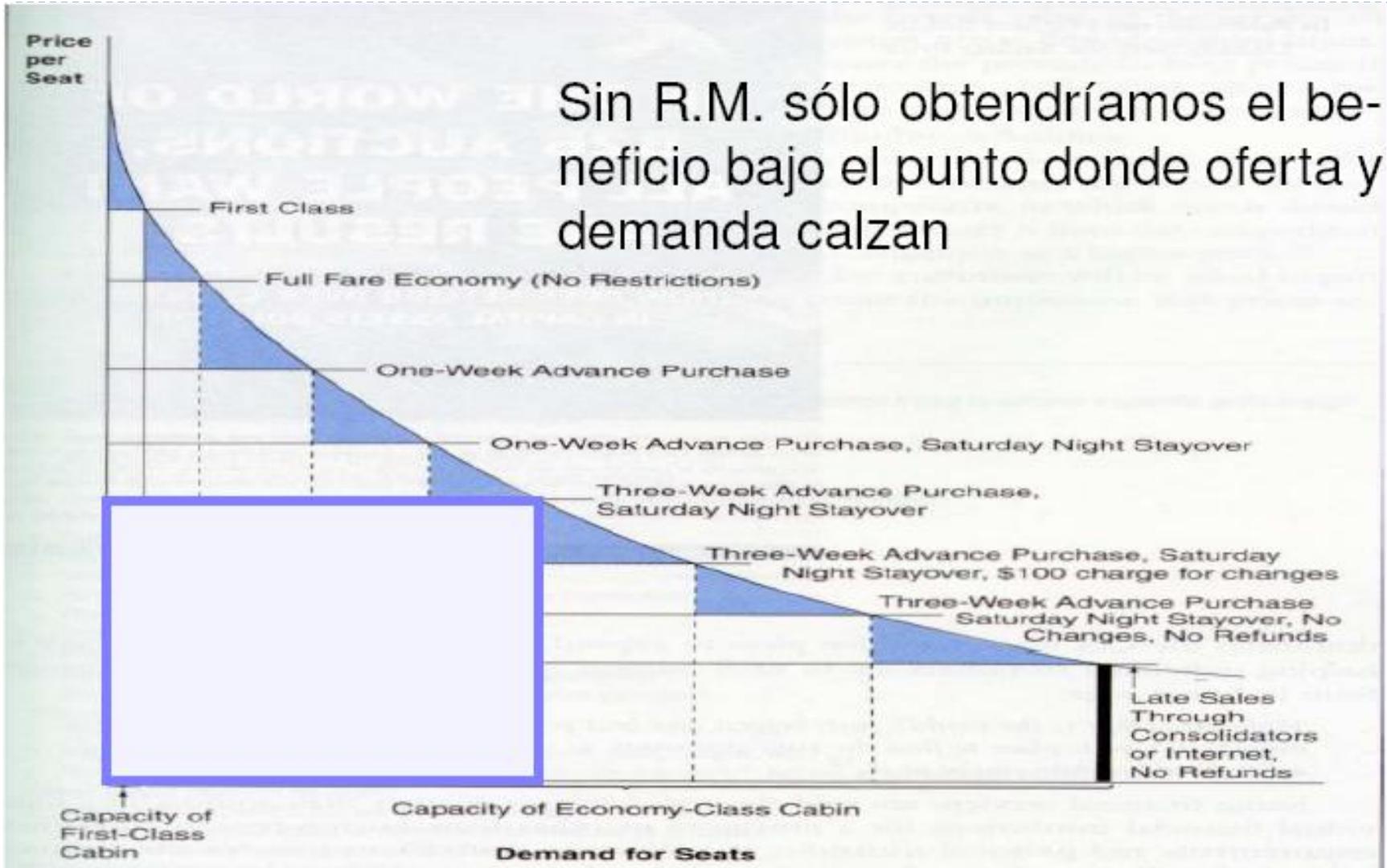
- ▶ La empresa opera con una capacidad relativamente fija (oferta fija).
- ▶ Los costo marginales (o variables) de ventas y producción son bajos, pero los costos fijos son altos.
- ▶ La demanda puede ser segmentada en partes claramente identificadas (discriminación por precio).
- ▶ La demanda varía sustancialmente en el tiempo en cada segmento de consumidores.
- ▶ El producto puede ser vendido anticipadamente (antes de su consumo).
- ▶ Perecibilidad o no inventariabilidad de los bienes (si no son usados, se pierden).

¿Cuándo es Apropiado? (II)

- ▶ **Diferentes segmentos de clientes de una aerolínea tienen distintas sensibilidades al precio.**
 - ▶ Por ejemplo, personas que hacen viajes de placer son muy sensibles al precio, en cambio personas que viajan por negocios no tanto.
- ▶ **La aerolínea puede identificarlos y segmentarlos con el fin de ofrecerles diferentes precios.**
- ▶ **El costo por volar de cada pasajero adicional es despreciable comparado con los costos fijos.**
- ▶ **El costo de oportunidad es alto.**
 - ▶ Si el avión vuela con algún asiento vacío el ingreso asociado es perdido por siempre.

¿Cuándo es Apropiado?

Sin R.M. sólo obtendríamos el beneficio bajo el punto donde oferta y demanda calzan



Como determinar el precio del producto

- ▶ **Método “cost-plus”**
 - ▶ Costo + un margen
 - ▶ cobra a todos lo mismo
 - ▶ no considera interés de consumidores
- ▶ **Método “market-pricing”**
 - ▶ Precio de mercado
 - ▶ cobra a todos lo mismo
 - ▶ fija precios relativo al líder del mercado
- ▶ **Método “value-pricing”**
 - ▶ cobra al cliente lo que esta dispuesto a pagar
 - ▶ diferenciacion de precios busca value pricing
 - ▶ imposible en la práctica!

Como hacer “value pricing”

- ▶ **Segmentar clientes:**
 - ▶ ofrecer “distintos” productos con distintos precios a distintos clientes (ofertas de pasajes en ultima hora)
- ▶ **Dificultades: Fugas de demanda (segmentos altos a bajos)**
- ▶ **Solución: Crear barreras para separar distintos segmentos**
 - ▶ **Tiempo:** compra ultima hora, compra anticipada, black friday
 - ▶ **Versiones:** Chip INTEL 486SX (co-procesador matemático deshabilitado), viaje roundtrip con estadia el sábado
 - ▶ **Cupones y Descuentos:** clientes que juntan cupones son mas sensibles a los precios
 - ▶ **Canal de distribución:** distintos precios en tienda, internet, teléfono.

Retail (en la tienda de la esquina)

- ▶ Compramos basados en la experiencia (sin apoyo de la información histórica)
 - ▶ Fijamos precios de miles de productos
 - ▶ Promociones y liquidaciones sin optimizar el resultado
- ▶ Definimos surtido y distribución de productos sin análisis de demanda
- ▶ Faltan herramientas para analizar y actuar para enfrentar la demanda cambiante

Revenue Management en Retail

Contexto problema de Retail

- ▶ **Considere una tienda que vende artículos de moda (ropa)**
 - ▶ Diseño y fabricación de artículos de moda empieza meses antes de la temporada de venta
 - ▶ Distribución de productos puede demorar semanas
 - ▶ Temporada de venta es corta (13-15 semanas)
 - ▶ Demanda incierta
 - ▶ Única oportunidad de hacer pedido
 - ▶ Si se agota stock, se pierden ventas
 - ▶ Se usan descuentos para liquidar inventario
 - ▶ Sobras se venden a liquidadores/outlets a fin de temporada a bajo precio

El Juego de Retail

- ▶ $I_0 = 2,000$ unidades de inventario
- ▶ Precio de venta completo: \$60
- ▶ Opciones de descuento: 10%, 20% y 40%
- ▶ Precio de liquidador \$25
- ▶ Temporada de 15 semanas
- ▶ No se pueden hacer nuevos pedidos, ni subir precio
- ▶ Se vende a precio completo durante la primera semana

- ▶ Objetivo: Maximizar las ganancias

Discusión Juego de Retail

- ▶ ¿Cuál es la mejor estrategia?
- ▶ ¿Se puede automatizar este proceso?

- ▶ **Problema: Demanda incierta!**
 - ▶ Si la demanda fuera conocida el problema es fácil!
 - ▶ ¿Que es lo que tenemos que conocer de la demanda? ¿Como la podemos representar?
 - ▶ ¿Como tomamos una decisión buena (óptima)?

- ▶ **Alternativas**
 - ▶ Modelar el comportamiento de la demanda (datos históricos)
 - ▶ Plantear modelo de optimización

Demanda 1 temporada

semana	Inventario	Precio	Ventas
1	2000	\$ 60	75
2	1925	\$ 60	138
3	1787	\$ 60	109
4	1678	\$ 54	117
5	1561	\$ 54	141
6	1420	\$ 54	81
7	1339	\$ 48	304
8	1035	\$ 48	218
9	817	\$ 48	148
10	669	\$ 36	299
11	370	\$ 36	290
12	80	\$ 36	60
13	0		
14	0		
15	0		
16	0		

Promedio	Precio	Estimación
Full Price	\$ 60	107.3
10%	\$ 54	113.0
20%	\$ 48	223.3
40%	\$ 36	294.5

Promedio es 294.5

Demanda histórica: 16 temporadas

Taza de Venta

Item	Precio Completo	10%	20%	40%
1	58.33	76.00	-	-
2	107.67	144.00	-	-
3	59.33	82.33	-	-
4	61.17	77.89	-	-
5	92.50	113.67	-	-
6	114.14	-	209.40	-
7	67.43	-	119.63	-
8	53.00	-	96.75	-
9	73.71	-	131.88	-
10	67.29	-	97.13	-
11	100.44	-	-	264.25
12	64.11	-	-	188.50
13	65.56	-	-	196.67
14	61.44	-	-	164.00
15	62.33	-	-	175.00
16	107.33	113.00	223.33	294.50
Promedio	75.99	101.15	146.35	213.82
Std. Dev.	20.74	27.06	56.05	52.87

Demanda histórica: 16 temporadas

▶ Normalizando:

	Taza full price	10 %	20 %	40 %
Promedio	1	1.31	1.73	2.81
Std. Dev.		0.06	0.16	0.16

▶ Es decir

- ▶ 10% descuento aumenta demanda 31%
- ▶ 20% descuento aumenta demanda 73%
- ▶ 40% descuento aumenta demanda 181%

...con algunas variaciones

Modelo de Optimización Lineal

$$\text{máx } P(60x_f + 54 * 1,31x_1 + 48 * 1,73x_2 + \\ + 36 * 2,81x_3) + 25S$$

$$\text{s.t. } x_f + x_1 + x_2 + x_3 \leq 15$$

$$P(x_f + 1,31x_1 + 1,73x_2 + 2,81x_3) + S = 2000$$

$$x_f \geq 1, x_1, x_2, x_3, S \geq 0$$

▶ Solución óptima depende de tasa P

- ▶ $P < 80/\text{semana}$ → 20% y liquidación
- ▶ $80 < P < 103$ → 10% y 20%
- ▶ $104 > P > 133$ → 0% y 10%
- ▶ $P > 133$ → 0% y 10%