

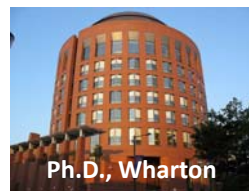
## *Retail en Alta Definición:*

Midiendo el impacto de los tiempo de espera en tiendas en el comportamiento de compra de los clientes

Andrés Musalem



### Background:



Ph.D., Wharton



Ingeniero Civil Industrial, MBA, U. de Chile

## Áreas de Interés

### Docencia:

- Investigación de Mercados (U. de Chile)
- Pricing (Wharton)
- Marketing Management (Duke: WEMBA, CC, MEM; U. de Chile)
- Product Management (Duke: WEMBA, CC)
- Marketing Practicum (Duke):



Investigación: Marketing + Datos + Métodos Cuantitativos

Si pudiese filmar tantos videos o tomar tantas fotos como usted quisiera en una tienda de retail, que podría aprender de esos videos e imágenes?



## Tres Aplicaciones:

1. **Calidad de servicio:** tiempos de espera y comportamiento de compra en supermercados
2. **Fuerza de Ventas:** atención de vendedores y comportamiento de compra en una tienda de vestuario
3. **Exhibición y disponibilidad de productos:** cumplimiento de planogramas



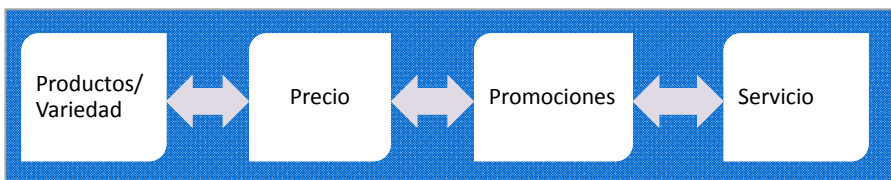
## Midiendo el efecto de tiempos de espera en el comportamiento de compra de los clientes



Coautores: Yina Lu (Columbia Business School), Marcelo Olivares (U. de Chile/ Columbia Business School) y Ariel Schilkrut (SCOPIX).



## DECISIONES E INFORMACIÓN



- Datos de Punto de Venta
- Tarjetas de Lealtad / Panel de Clientes
- Información Competitiva (Nielsen)
- Costos (proveedores, contabilidad)

- Carencia de datos objetivos
- Encuestas:
  - Medidas subjetivas
  - Sesgo de selección

## Enfoque de Gestión de Operaciones

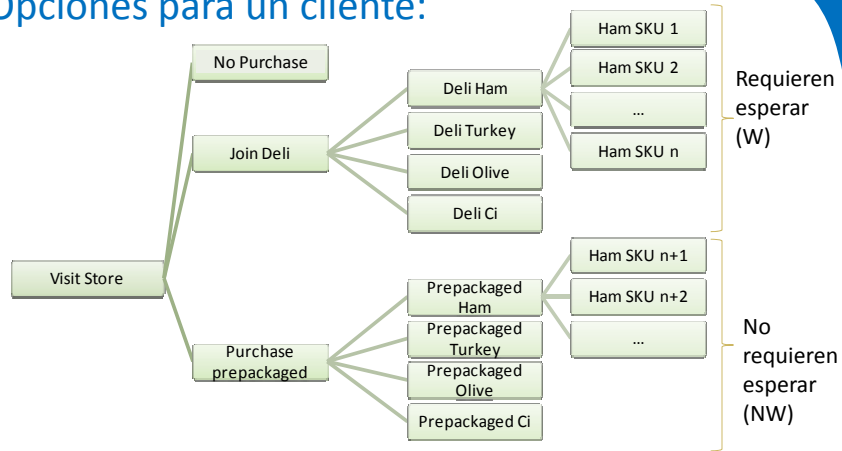
- **Énfasis:** determinar nivel de recursos necesarios para alcanzar un cierto nivel de servicio al cliente
  - Personal necesario para que el **90%** de los clientes espere menos de **1** minuto
  - Numero de cajas abiertos para que menos de **4** clientes estén esperando en la fila.
  - Inventario necesario para satisfacer el **95%** de la demanda.
- ¿**Cómo** elegir un nivel adecuado de servicio?
  - Costo de mejorar el nivel de servicio
  - **Relación entre nivel de servicio y comportamiento de compra**

Objetivo de este trabajo

## Datos Operacionales de la Tienda en Tiempo Real: Número de clientes esperando

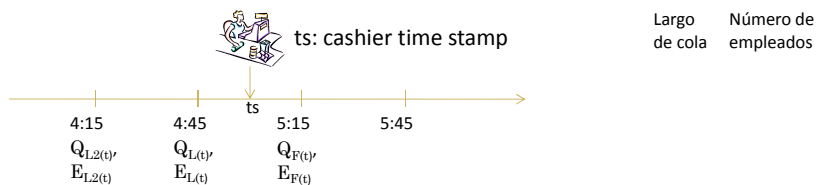
- Imágenes cada 30 minutos (6 meses)
- Reconocimiento de imagen:
  - Número de clientes esperando
  - Número de empleados
- +
- Tarjeta de Lealtad
  - Productos comprados
  - Precios
  - Fecha/hora

## Opciones para un cliente:



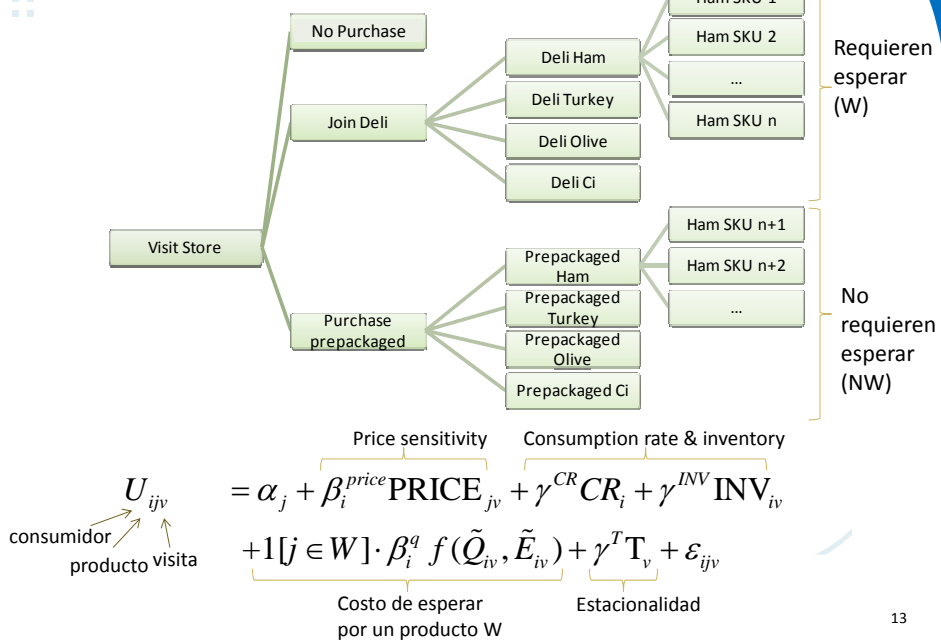
## Combinando Datos Operacionales con Transacciones de Clientes

- Problema: no observamos las condiciones de la cola (Q,E) cuando el cliente visito la sección de deli.



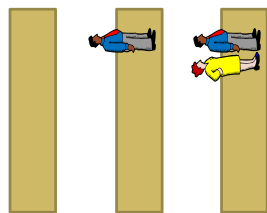
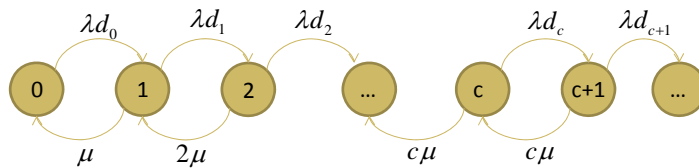
- Enfoque: combinar herramientas de **marketing y gestión de operaciones** para modelar la evolución de la cola:
  - **Marketing (Modelos Elección)**: ¿Qué tan probable es que un cliente decida unirse a la fila si un cierto número de clientes están esperando?
  - **Operaciones (Teoría de Colas)**: ¿Cuántos clientes están en la fila al momento de que un nuevo cliente llegue?

## Modelando la decisión del cliente



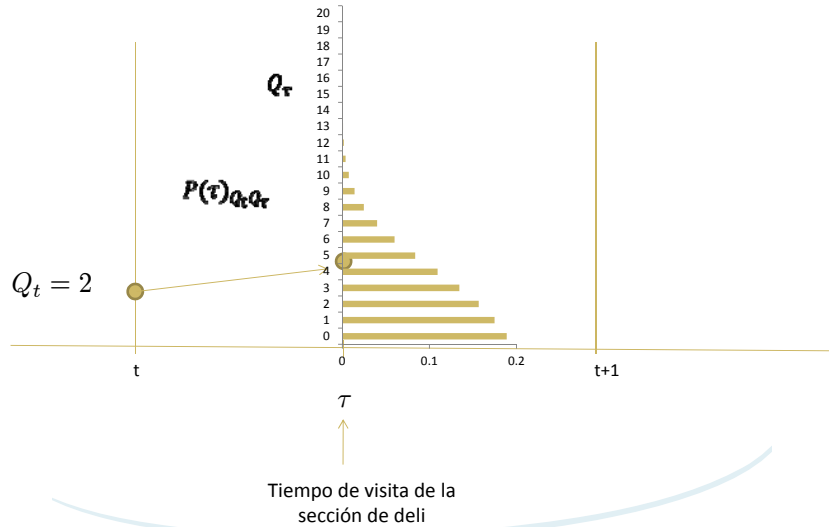
## Modelo de Colas y Modelo de Compra

Modelo M/M/c con probabilidad de compra  $d_k$

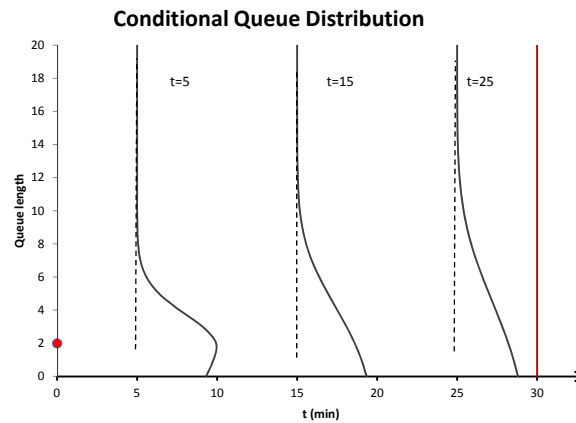


$\lambda$ : tasa de llegada de clientes (clientes/minuto)  
 $\mu$ : tasa de atención de clientes (clientes/minuto)  
 $d_k$ : probabilidad de unirse a una fila con  $k$  personas.

Estimación de la longitud de la cola observada si supiéramos todos los parámetros del modelo y de la visita



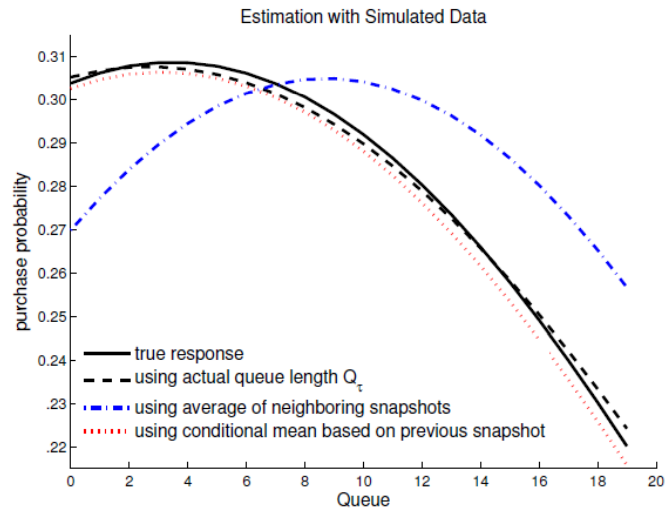
Pero el tiempo de visita no es observado!



- Obtener una distribución de  $Q_v$  para cada transacción promediando los posibles valores de  $\tau$ .
- Usar el valor esperado del largo de cola  $E(Q_v)$  como una estimación del largo de cola en el modelo de decisión de compra.



## Simulación



17

## DATOS

18

# RESULTADOS

## Resultados: ¿Qué determina que un cliente se una a la fila y compre?

- El comportamiento de compra del cliente es explicado de mejor manera por variaciones en el **largo de cola (Q)** que por variaciones en el **tiempo de espera anticipado (W)**, que es proporcional a **Q/E**

Model	Function form	Metric	dim( $\beta^q$ )	log-likelihood	AIC	rank	BIC	rank
I	Linear	W	1	-118195.3	259808.6	5	382023.4	3
II	Quadratic	W	2	-118193.1	259806.2	4	382031.5	4
III	Piecewise	W	4	-118192.8	259809.7	6	382055.8	6
IV	Linear	Q	1	-118189.5	259797.0	3	382011.8	1
V	Quadratic	Q	2	-118185.4	259790.8	1	382016.0	2
VI	Piecewise	Q	4	-118184.9	259793.7	2	382039.8	5

## Pregunta:

- Considere dos escenarios hipotéticos:
  - ¿Qué sucede si doblamos el **número de empleados** detrás del mesón de atención?
  - ¿Qué sucede si el **largo de cola** es reducido de 10 a 5 clientes?
- **Ambos** reducen el tiempo de espera a la mitad, pero ¿cuál tendría un efecto mayor en el comportamiento de compra del cliente?
- ¿Qué **importancia** tienen estos resultados para la gestión de la tienda?



LOOK WHAT'S  
IN STORE  
FOR YOU.

You asked and we answered in a big way.

- > Completely renovated dressing rooms
- > Single line checkout for faster shopping
- > Brighter, fresher in-store experience

Here's a sneak peek.  
Come back soon to experience the difference.

> Single line checkout for faster shopping  
(trad: fila única para una compra más rápida)

Duke Andrés Musalem INGENIERIA INDUSTRIAL UNIVERSIDAD DE LOS ANGELES

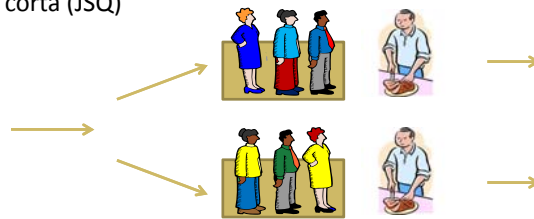
22

## Implicancias: ¿Combinar o Separar Colas?

- **Sistema combinado:** fila única con múltiples empleados



- **Sistema separado:** múltiples colas en paralelo, clientes eligen la cola más corta (JSQ)

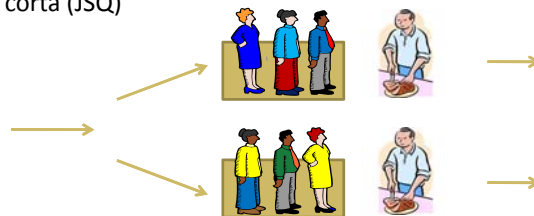


## Implicancias: ¿Combinar o Separar Colas?

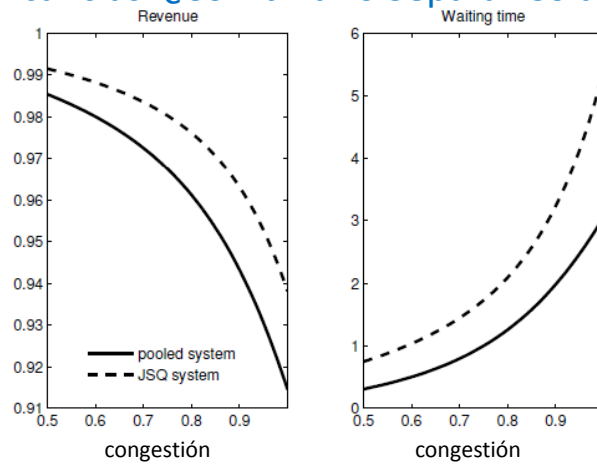
- **Sistema combinado:** fila única con múltiples empleados



- **Sistema separado:** múltiples colas en paralelo, clientes eligen la cola más corta (JSQ)



## Implicancias: ¿Combinar o Separar Colas?

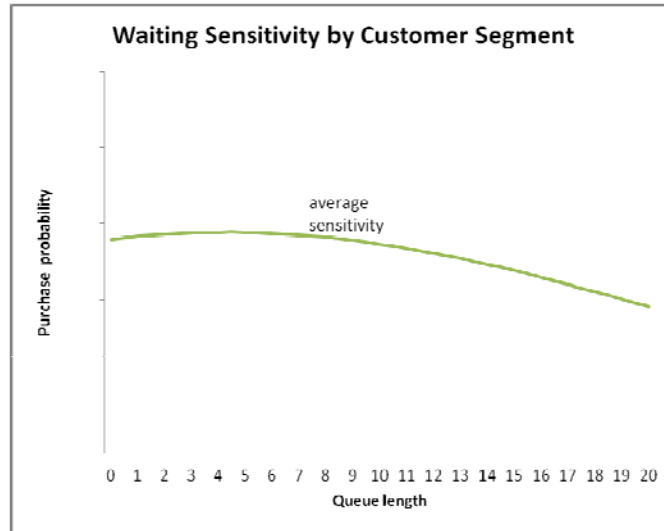


- Sistema combinado es **más eficiente** en términos de tiempos promedio de espera
- Bajo un sistema separado, las colas individuales son más cortas => Si los clientes reaccionan al largo de cola, esto puede ayudar a **reducir ventas perdidas** (hasta un 30%)

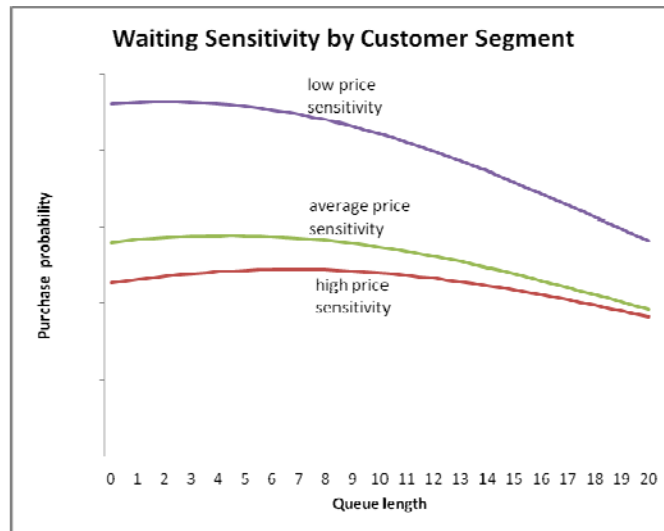
## Modelo de Compra

- Cuantificando el efecto de aumentar el largo de cola:
  - De **5 a 10** clientes en fila  
=> equivalente a un **aumento de 1.7%** de **precio**
  - De **10 a 15** clientes en fila  
=> equivalente a un **aumento de 5.5%** de **precio**
- Productos envasados **no ayudan mucho**.
  - Atraen sólo **7%** de las ventas perdidas cuando la cola aumenta de 5 a 10 personas.
- **Correlación** entre sensibilidad al precio y a la espera

## Sensibilidad al Precio y Sensibilidad a la Espera



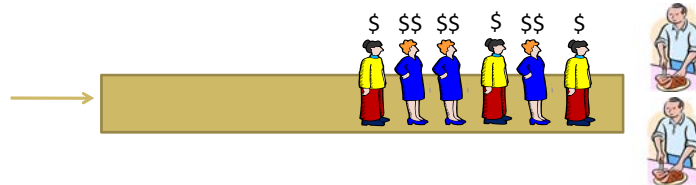
## Sensibilidad al Precio y Sensibilidad a la Espera



## Implicancias: Decisiones de Precio de Múltiples Productos

- Ejemplo:
  - Dos productos H y L con distintos niveles de calidad y precios:  $p_H > p_L$
  - Clientes sensibles al precio son insensibles al tiempo de espera y viceversa.
  - ¿Qué sucedería si ofrecemos un descuento en el precio del producto L?

## Congestión & Externalidades de Demanda



Descuento para el Producto L



## Implicancias: Decisiones de Precio de Múltiples Productos

- Ejemplo:
  - Dos productos H y L con distintos niveles de calidad y precios:  $p_H > p_L$
  - Clientes sensibles al precio son insensibles al tiempo de espera y viceversa.
  - ¿Qué sucedería si ofrecemos un descuento en el precio del producto L?
  - Si las sensibilidades al precio y al tiempo de espera se correlacionan negativamente, una parte importante de los clientes del producto H puede decidir no comprar

**Elasticidad cruzada de demanda: % cambio en demanda del producto H después de una reducción de 1% en el precio del producto L**

		Correlation between price and waiting sensitivity				
		-0.9	-0.5	0	0.5	0.9
Waiting Sensitivity Heterogeneity	None	-	-	-0.04	-	-
	Medium	-	-	-0.04	-	-
	High	-	-	-0.04	-	-

## Conclusiones versus intuición

- Consumidores actúan como si consideraran la longitud de la cola, pero no la velocidad del servicio
  - Considerar separar las colas o dar más información acerca de la rapidez de atención
- Las reducciones de precios en productos de bajo precio pueden afectar negativamente la demanda de los productos de precios más altos
  - Considerar efectos de promociones de un producto en compradores de otros productos



## Conclusiones

- **Tecnología de Información/Marketing/Gestión de Operaciones:** integración => comprender mejor la relación entre las decisiones de retail y su implementación en el comportamiento de los clientes.
- **Desafío “Big Data”:** combinar esta información con otras fuentes de datos (datos transaccionales, tarjetas de lealtad, etc.)
- **Intuición:** varias de las conclusiones obtenidas son muchas veces contrarias a la intuición o difícil de cuantificar si no se dispone de suficiente información.



## Big Picture

Qué lecciones de estos estudios podrían aplicarse a su organización?

# Preguntas?

Información de contacto:

amusalem@duke.edu

amusalem@dii.uchile.cl

<http://www.fuqua.duke.edu/faculty/alpha/musalem.htm>



INGENIERIA INDUSTRIAL  
UNIVERSIDAD DE CHILE

