

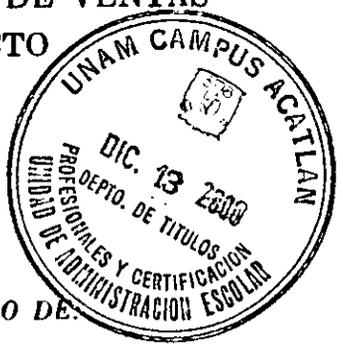
27



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES "ACATLAN"

LA SIMULACION EN LA PRUEBA (PRE-TEST) DE  
MERCADO PARA EL PRONOSTICO DE VENTAS  
DE UN NUEVO PRODUCTO



## T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN MATEMATICAS APLICADAS  
Y COMPUTACION

PRESENTA:

RAFAEL REYES RANGEL

ASESOR: MARIA DEL CARMEN GONZALEZ VIDEGARAY

287365



OCTUBRE 2000



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



# ÍNDICE

PÁGINA

## INTRODUCCIÓN.

### CAPÍTULO 1.- PROCESO DE INTRODUCCIÓN DE UN NUEVO PRODUCTO.

1.1 Planeación y desarrollo de nuevos productos.....	1
1.1.1 Introducción.....	1
1.1.2 Ciclo de vida del producto.....	2
1.1.3 Estudio de mercado.....	4
1.1.4 Mezcla de mercadotecnia.....	6
1.2 LANZAMIENTO DE NUEVO PRODUCTO.....	8
1.2.1 Objetivos.....	9
1.2.2 Ideas.....	9
1.2.3 Selección y prueba del concepto.....	10
1.2.4 Análisis de factibilidad y rentabilidad.....	10
1.2.5 Desarrollo del producto.....	12
1.2.6 Prueba del producto.....	13
1.2.7 Prueba de mercado.....	13
1.2.8 Lanzamiento.....	14
1.3 PROCESO DE DIFUSIÓN Y ADOPCIÓN.....	15

### CAPÍTULO 2.- MODELOS TEORICOS EN MERCADOTECNIA (MODELOS DE SIMULACIÓN).

2.1 Modelos matemáticos y toma de decisiones.....	17
2.2 Modelos de simulación.....	20
2.3 Fuentes y entradas para el modelo.....	21
2.4 Comportamiento del consumidor.....	22
2.5 Estimación de parámetros.....	24
2.6 Validación del modelo.....	25
2.7 Argumentos que imposibilitan la objetividad en el desarrollo e implementación de modelos matemáticos.....	28
2.8 Modelos de simulación de nuevo producto.....	32

### CAPÍTULO 3.- MODELOS DE PRIMERA COMPRA.

3.1 Modelos de difusión.....	40
3.2 Innovadores e imitadores.....	40
3.3 Modelo de bass.....	40

# ÍNDICE

CAPÍTULO 4.- PUBLICIDAD, COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR Y EL ABASTECIMIENTO.	
4.1 La elección del cliente.....	49
4.1.1 Frecuencia de contacto con el soporte.....	50
4.1.2 Atributos de los individuos.....	50
4.1.3 Estimación del público objetivo.....	52
4.1.4 Segmentación.....	52
4.1.5 La eficacia de la publicidad.....	55
4.1.6 Mercado potencial.....	55
4.1.7 Predicción de intenciones de compra.....	56
4.2 Audiencia neta.....	56
4.2.1 Determinación de la audiencia neta.....	56
4.2.1 Determinación de la audiencia acumulada.....	59
4.3 Probabilidad de exposición y contacto.....	70
4.4 Cálculo de la probabilidad de contacto.....	71
4.5 Morfología y dinámica del proceso de decisión.....	73
4.6 Comunicación.....	74
4.7 El acto de compra.....	75
4.7.1 Actitud ( Búsqueda de información ).....	75
4.7.2 Consideración de alternativas.....	76
4.7.2.1 Modelo de aprendizaje.....	79
4.7.3 Confianza.....	80
4.7.4 Intención.....	80
4.7.5 Compra.....	80
4.8 Distribución física.....	81
4.8.1 Centros y áreas comerciales.....	81
4.9 Potencial de ventas en un área de mercado y pronóstico de ventas.....	83
CAPÍTULO 5.- LA SIMULACIÓN MATEMÁTICA EN LA OBTENCIÓN DE DATOS PARA LA ESTIMACIÓN DE LOS PARÁMETROS EN EL MODELO DE BASS.....	84
5.1 La simulación matemática en la obtención de los pronósticos iniciales de ventas.....	84
5.1.1 Descripción de cada paso.....	84
5.2 Sustitución en el modelo de bass.....	95
EJEMPLO 1.....	97
EJEMPLO 2.....	115
APENDICE A	
APENDICE B	
LISTADO DE PROGRAMA	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	
BIBLIOGRAFIA	

## ESQUEMA

**TITULO:** LA SIMULACIÓN EN LA PRUEBA (PRE-TEST) DE MERCADO PARA EL PRONÓSTICO DE VENTAS DE UN NUEVO PRODUCTO.

**OBJETIVO:** ANALIZAR LAS TÉCNICAS DE SIMULACIÓN MATEMÁTICA UTILIZADAS EN MERCADOTECNIA PARA PRONÓSTICO DE VENTAS. (APLICACIÓN A UN MODELO MATEMÁTICO).

**HIPÓTESIS:** SI SE UTILIZA SIMULACIÓN MATEMÁTICA EN EL MODELO A APLICAR, SE PODRAN ESTIMAR SUS PARÁMETROS RELEVANTES Y REALIZAR UN ANÁLISIS DE DECISIONES, QUE PERMITA CONTROLAR LA CURVA DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO. SE CONSIDERAN LOS FACTORES EXTERNOS DE PUBLICIDAD Y ABASTECIMIENTO.

# INTRODUCCIÓN

La innovación es condición para la supervivencia y desarrollo de cualquier organización, aun cuando está trae consigo un riesgo ineludible, ya que se puede tener éxito o no. Para reducir en lo posible el riesgo de un fracaso y/o prever las consecuencias de una innovación, se han desarrollado diferentes técnicas y conducido investigaciones de todo tipo, todas ellas conjugando diferentes áreas del conocimiento, incluidas por supuesto, las matemáticas. Esto ha dado como resultado modelos que pretenden auxiliar en la evaluación de la toma de decisiones sobre nuevos productos, por ejemplo, el pronóstico de ventas.

En la presente tesis se busca desarrollar un modelo de pronóstico, se aplicará métodos y técnicas aprendidas en la carrera de matemáticas aplicadas y computación, más específicamente en las materias de métodos numéricos, estadística aplicada, ecuaciones diferenciales, y particularmente modelos y simulación pues se empleará la técnica matemática de la simulación, sobre la base de otro modelo conocido: el modelo de difusión de Bass. Esto con el fin de prever cómo las decisiones sobre la publicidad y la distribución afectan el proyectado ciclo de vida del nuevo producto, al determinar la forma en que se efectuará la adopción de éste.

El trabajo se encuentra dividido en dos partes. En la primera parte examinaremos los preliminares involucrados en el lanzamiento de nuevos productos, y de la simulación matemática: en el primer capítulo se da una introducción a los conceptos básicos de mercadotecnia utilizados en el proceso de comercialización del nuevo producto, resaltando la importancia de la prueba de mercado (pre-test) y el pronóstico de ventas. En el segundo capítulo se describen los modelos existentes de simulación empleados en la prueba de mercado y sus características generales.

En la segunda parte se exponen las técnicas y métodos sobre las cuales se construirá el modelo de simulación: En el tercer capítulo se expone el modelo de Bass y su utilización en la determinación del pico máximo de ventas y el tiempo en que éste ocurre, todo dentro del ciclo de vida del producto. En el cuarto capítulo se tratan los elementos de publicidad, el abastecimiento, así como el comportamiento del consumidor, y algunos de los modelos matemáticos existentes empleados en la descripción de estos elementos, los cuales serán utilizados en el siguiente capítulo para ser aplicados al modelo de Bass. En el quinto capítulo se buscará la integración a través de la simulación matemática de los modelos de publicidad, abastecimiento, y comportamiento del consumidor con el modelo de Bass, con el fin de estimar sus parámetros e intentar realizar un análisis del tipo "¿Qué pasa si?", buscando controlar el comportamiento de la curva del ciclo de vida del nuevo producto específicamente el pico máximo de ventas y el tiempo en que ocurrirá.

Finalmente se verá si se ha cumplido el objetivo principal de este trabajo de tesis, así como las recomendaciones y advertencias pertinentes, para quienes pretendan utilizar lo mencionado en el presente trabajo, ya sea como base o apoyo para investigaciones futuras.

# CAPÍTULO 1

## PROCESO DE INTRODUCCIÓN DE UN NUEVO PRODUCTO

### 1.1 PLANEACIÓN Y DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS

#### 1.1.1 INTRODUCCIÓN

En la actualidad, no existe empresa ya sea pública o privada que no venda algo ya sea un bien material o servicio, o dicho de otra forma, ponga a disposición de un mercado, (entendiendo por mercado, un grupo de personas con una necesidad, dinero y la voluntad para gastarlo); un producto (entendiendo por producto, todo bien material o servicio ofrecido a un mercado para su uso y consumo, con el fin de satisfacer una necesidad).

Son pues, los conceptos de mercado y producto, la base a partir de la cual se estructura una empresa. Para ubicar los conceptos correctos, a muy grandes rasgos la empresa debe contestar a tres preguntas que engloban mucho más de lo que parece: ¿Dónde estamos?, ¿A dónde queremos ir?, ¿Cómo vamos a llegar allá?.

Una de las mejores formas de contestar estas preguntas es comenzando por definir algo aparentemente simple :

A qué nos dedicamos y quiénes son o deberían ser nuestros clientes. La historia de la mercadotecnia se encuentra llena de ejemplos de empresas con grandes dificultades por no definir exactamente el negocio en que se encontraban realmente. Y es que en lugar de pensar en términos de lo que se produce y vende, hay que pensar en términos de las necesidades del cliente ha satisfacer. Y ésta es sin duda la manera correcta de ubicar una empresa dentro de su mercado.

El medio a través del cual se busca satisfacer las necesidades del cliente es entonces el producto, que la empresa fábrica. Este producto puede tener tres formas:

- 1) Un nuevo producto: Un bien o servicio verdaderamente novedoso y único.
- 2) Un producto mejorado: La sustitución de un producto por otro con una diferencia ya sea significativa o no.
- 3) Un producto de imitación: Un producto que puede ser nuevo para la empresa, pero ya existen productos iguales o similares y el mercado los conoce.

Aun en el caso de operar con un producto nuevo, tarde o temprano se tendrá que enfrentar una competencia que surgirá ya sea con imitaciones o con productos mejorados satisfaciendo las mismas necesidades.

Entonces el mercado representado por los clientes, se segmenta y es cuándo las empresas ponen en juego sus mejores estrategias competitivas, para primero conseguir un mayor porcentaje de ese mercado, y posteriormente para mantener el porcentaje ya ganado. Sin embargo, todos los productos están sujetos a un ciclo de vida, el cual es necesario tomar en cuenta en todo momento para planear las mejores estrategias según la etapa en la que se encuentre el producto.

### 1.1.2 CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO

Primeramente se tiene que distinguir entre tres conceptos: un producto tiene una *categoría genérica*, una *forma* y una *marca*. Por ejemplo, leche en polvo "Nestlé"; la categoría genérica es leche; la forma es leche en polvo; la marca es "Nestlé". Y cada una puede tener un ciclo de vida diferente, (por lo tanto, pueden estar en una etapa diferente aunque se este hablando del mismo producto). Pues bien cuando hablamos de ciclo de vida de un producto generalmente nos referimos al ciclo de vida de la *forma*.

La demanda de un producto no es eterna, por lo mismo es necesario conocer las diferentes etapas por las que pasa un producto, donde en cada etapa existen oportunidades y problemas a considerar para la planeación de estrategias de mercado y potencial de utilidades. Podemos identificar cuatro etapas y sus características (fig 1.1):

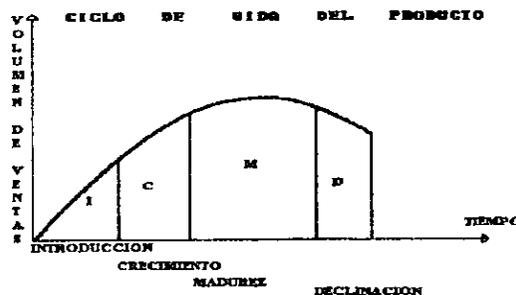


Fig. 1.1

1) **Introducción.** Crecimiento lento de ventas, no existen utilidades o son reducidas debido a las escasas ventas y fuertes gastos en distribución y publicidad, la publicidad trata de crear conciencia del producto entre adoptadores tempranos, la distribución es selectiva, se lleva tiempo colocar el producto en diferentes mercados y llenar los conductos de distribución, la competencia es casi inexistente, las políticas de precios generalmente son la de precios altos buscando el máximo beneficio antes de que entre la competencia, aunque en algunos casos precios bajos para acelerar la introducción.

2) **Crecimiento.** Hay un ascenso rápido en las ventas, comienzan a incrementarse las utilidades, se mantienen los gastos promocionales, la publicidad se utiliza para crear una conciencia de convicción y adquisición del producto con campañas masivas en el mercado, se eligen nuevos canales de distribución generalmente los precios se mantienen, nuevos competidores empiezan a entrar al mercado, se introducen nuevas características y mejoras al producto.

3) **Madurez.** Las ventas alcanzan su punto máximo al igual que las utilidades, la publicidad se utiliza para diferenciar el producto y exponer los beneficios de la marca, los canales de distribución están a su máximo nivel, la competencia satura el mercado, se busca atraer a nuevos segmentos del mercado y ganar clientes de la competencia, hay mayor calidad en el servicio, comienza la reducción de precios, se empiezan a planear los productos sustitutos.

4) **Declinación.** Las ventas y utilidades comienzan a caer, ya no hay canales de distribución y se descontinúan las menos rentables, la publicidad se reduce a lo necesario para mantener la lealtad a la marca, se piensa ya en dejar de producir el producto o mantenerlo como gancho para otros productos, se abandona el negocio disponiendo de los activos de la manera más ventajosa posible.

En resumen, cuando se lanza un nuevo producto la compañía debe estimular la toma de conciencia, el interés, la prueba y la compra. Esto toma tiempo, y en la etapa introductoria solo los innovadores adquieren el producto, si este es satisfactorio, mayor número de adoptadores tempranos lo tendrán. La entrada de los competidores al mercado acelera el proceso de adopción y difusión; ya que incrementa la conciencia del mercado y hace bajen los precios llegando así más compradores: mayoría temprana. Finalmente la tasa de ventas decrece y el número de nuevos compradores potenciales se reduce a los rezagados y tiende a cero (Fig. 1.2 ). Las ventas se estabilizan. Por último las ventas declinan al aparecer nuevas formas, clases, y marcas de producto desviando el interés del producto existente.

De esta manera se explica el ciclo de vida por la evolución normal de la difusión y adopción de nuevos productos.

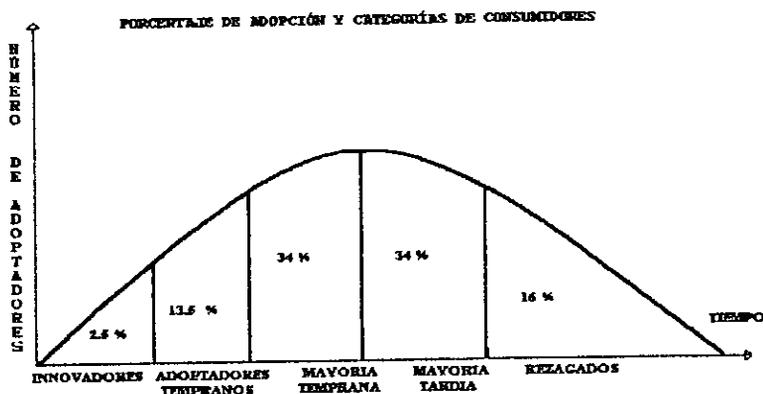


Fig. 1.2

### 1.1.3. ESTUDIO DE MERCADO

El estudio o investigación de mercado es esencial para el desarrollo de nuevos productos, ya que es el medio a través del cual la compañía intenta pronosticar el futuro. Esto entraña un riesgo y es propósito del estudio de mercado el reducir la incertidumbre y el riesgo aunque no pueda eliminarlo del todo.

Los estudios de mercado se hacen desde varios meses o incluso años antes de tomar una decisión basada en la investigaciones. Esto es porque el estudio de mercado toma tiempo si se quiere bien hecho, y además, una vez terminado toma tiempo el reaccionar a lo que la investigación ha descubierto. El estudio de mercado sin embargo es imperfecto a causa principalmente de los mercados dinámicos y cambiantes, pero frecuentemente proporcionan buenas pistas acerca del camino a tomar.

En cuanto a un nuevo producto la investigación de mercado debe indicarnos si efectivamente el concepto del producto es el adecuado, si ofrece ventajas operativas al usuario, si los clientes potenciales tienen algún incentivo para comprar y si el negocio será rentable.

El estudio de mercado puede realizarse ya sea con personal de la compañía o contratar consultores externos o bien una combinación de ambos.

Es muy importante notar que el propósito del estudio de mercado es aprender más sobre el mercado y no la de vender el producto, muchas empresas que no han entendido esto han sido conducidas a erróneas conclusiones y a frecuentes fracasos.

Hay cuatro métodos principales utilizados en el estudio de mercado:

- \* Entrevistas personales.
- \* Entrevistas por correo.
- \* Entrevistas telefónicas.
- \* Base de datos. La información es obtenida de las fuentes primarias y las fuentes secundarias; las fuentes primarias son los historiales de la empresa, la opinión de los ejecutivos y personal de ventas; las secundarias son las bibliotecas, estadísticas gubernamentales, publicaciones industriales, etc.

Todos estos métodos tienen sus pros y sus contras, y deben ser utilizados en las situaciones donde más sean útiles.

Una vez recopilados los datos estos son analizados utilizando técnicas que van desde las subjetivas, como puede ser la opinión basada en la experiencia de los ejecutivos, hasta sofisticada matemática de pronóstico. Todo con el fin de determinar las variables más importantes así como su comportamiento. Posteriormente la presentación de resultados debe mostrar solamente los más relevantes para la toma de decisiones, sin abrumar con números o descripciones de técnicas estadísticas complejas.

Un buen estudio de mercado debe tener cuatro características:

- 1) Debe formularse siguiendo el método científico: observación, hipótesis, predicción y prueba.
- 2) Creatividad por parte del investigador.
- 3) Utilizar en el análisis múltiples métodos de solución y no únicamente basarse en uno. Y sobre todo adaptar el método de solución al problema y no al contrario.
- 4) Deberá tomarse en cuenta en todo momento el valor y el costo de la información, o sea, el costo de obtener cierta información debe justificarse con el valor de obtenerla.

En resumen, el estudio de mercado se utiliza en donde se requiere contestar a preguntas concretas de mercadotecnia, como son: la determinación de las características del mercado, la medición de mercados potenciales, análisis de participación de mercado, pronóstico de ventas, fijación de precios, estrategias competitivas, etc.

#### 1.1.4. MEZCLA DE MERCADOTECNIA

El éxito de un producto y aun su fracaso dependen de la manera en que se combinen varios elementos los cuales reciben el nombre de mezcla de mercadotecnia. (Marketing mix).

Los elementos de la mezcla de mercadotecnia son:

**La planeación.** Ésta incluye todo lo referente al diseño del producto, forma, color, tamaño, empaque, así como el nombre, las patentes, la garantía, ciclo de vida, concepto, etc.. En fin todo lo relacionado al producto y la satisfacción de necesidades de los consumidores.

**El precio.** La fijación de precios debe hacerse de tal manera asegure una utilidad, pero que a su vez se justifique ante el consumidor, así como ante la competencia.

Se deben tomar en cuenta seis factores cuando se fijan precios: rentabilidad, volumen, consideraciones sociales, ciclo de vida, competencia, distribuidores.

Para la fijación de precios existen diferentes métodos como pueden ser la maximización de las utilidades, objetivos de retornos o en base a metas de participación de mercado.

**La distribución.** Ésta comprende todos los medios a través del cual llega el producto al cliente. Generalmente se realiza a través de intermediarios formando los canales de distribución de la empresa.

Se tienen frecuentemente dos canales:

- **Mayoristas.** Son las personas o empresas que compran al fabricante, pero no le venden al usuario final del producto. Distribuidor e intermediario son otros términos empleados para mayoristas, generalmente distribuidor se aplica para mercados industriales e intermediario para mercados de consumo.
- **Detallistas.** Son las personas o compañías que le venden el producto al usuario final.

La elección del canal de distribución adecuado depende de la naturaleza del mercado al cual se quiere llegar y el tipo de producto o servicio que la empresa elabora. Los factores a tomar en cuenta cuando se elige un canal de distribución son:

- > Características del mercado, hábitos de compra del cliente, ubicación geográfica.
- > Naturaleza del producto.
- > Naturaleza de la compañía.
- > Situación general de la economía.

La distribución también puede realizarse mediante dos métodos:

- Distribución exclusiva. Donde solamente algunos mayoristas y/o detallistas constituyen la única fuente para obtener el producto en un área determinada.
- Distribución intensiva. Cuando se busca una mayor cobertura y saturación de un área geográfica más grande, se recurre a ocupar varios canales de distribución a la vez.

**La publicidad.** La manera por medio de la cual los clientes potenciales se dan cuenta de que un producto existe, es la publicidad. Cuando se diseña un mensaje publicitario se debe tomar en cuenta el proceso de comunicación: emisor - codificación - sistema de transmisión - decodificación - acción del receptor - retroalimentación, el hacerlo es importante para lograr que el mensaje deseado llegue al público deseado, sin interferencias.

Generalmente se combinan varios elementos formando la mezcla de promoción, los cuales son:

- ◇ Publicidad. Es todo tipo de presentación de ventas no personal, con el fin de hacer una venta, atraer al público a las tiendas, mostrar las cualidades del producto o crear una imagen.
- ◇ Promoción de ventas. Son las actividades que no incluyen venta personal ni la publicidad, como pueden ser los exhibidores en las tiendas, folletos, cupones de descuento, etc.
- ◇ Ventas personales. Es la que se lleva "cara a cara" con el cliente, también se consideran las ventas por teléfono.
- ◇ Relaciones públicas. Generalmente son las actividades que tienen como fin el destacar sólo la imagen del producto o servicio, así como de la empresa, con apariciones o menciones de estos en contextos no publicitarios.

Las metas buscadas con la mezcla de promoción son:

- Proporcionar información.
- Incrementar la demanda.
- Diferenciar el producto.
- Fijar en la mente del cliente el valor del producto.
- Mantener cierto nivel de ventas.

Por último se deben establecer controles que permitan medir la eficiencia de la mezcla de promoción, para corregir errores a tiempo, pues la publicidad usualmente es el elemento más costoso de la mezcla de mercadotecnia.

En resumen, todos los elementos de la mezcla de mercadotecnia deberán de tomarse en cuenta, sin embargo, dependiendo de las condiciones específicas, algunos elementos serán más importantes que otros, y de la mezcla óptima depende el éxito del plan de mercadotecnia.

## 1.2 LANZAMIENTO DE NUEVO PRODUCTO

### 1.2.1 OBJETIVOS

La planeación y el desarrollo de nuevos productos, se convierten en una necesidad permanente de las empresas porque la penetración en un mercado no puede ser indefinida, existen situaciones cambiantes tanto en el mercado, la tecnología y las necesidades de los clientes, por lo que la empresa para su supervivencia debe seguir creciendo y lograr con esto mantener su rentabilidad.

Los nuevos productos le brindan diversas estrategias según el tipo de mercado que trate: En un mercado ya existente, se busca con un nuevo producto la satisfacción de las necesidades cambiantes de los clientes, aprovechamiento de una nueva tecnología, enfrentamiento a la competencia, remplazamiento de un producto existente, ampliación de la línea de productos, etc. En un nuevo mercado lo que se busca con un nuevo producto es la diversificación, es importante notar que esto lleva a una reestructuración de la mercadotecnia y a una clara distinción entre la línea de productos ya existente y el mercado actual.

Las principales estrategias de mercado de acuerdo a la relación tipo de mercado-nuevo producto están en la figura 1.3.

ESTRATEGIA DE PRODUCTO ESTRATEGIA DE MERCADO	NUEVO PRODUCTO
MERCADO ACTUAL	REEMPLAZO
NUEVO MERCADO	EXTENSIÓN DE LA LÍNEA
MERCADO MEJORADO	DIVERSIFICACIÓN

Fig. 1.3

Para la toma de decisiones adecuada se deben plantear los objetivos, los cuales se determinan al observar la función del nuevo producto y su relación con la estrategia de desarrollo seleccionada por la empresa.

En general se buscan cuatro objetivos con un nuevo producto dependiendo de la situación particular:

- a) Modificación de la línea de productos.
- b) Extensión de la línea de productos.
- c) Productos complementarios (Productos que se utilizan junto con uno ya existente).
- d) Diversificación.

### 1.2.2. IDEAS

La concepción de un nuevo producto con posibilidades de éxito, es muy difícil; los problemas nacen desde la creatividad necesaria para el surgimiento del producto. Las empresas en la actualidad buscan constantemente fuentes para ideas acerca de nuevos productos. Se parten de principios tales como las personas creativas no nacen, sino se hacen, y tratan de crear el clima adecuado dentro de la organización para que la creatividad pueda darse sin frenos de ninguna clase. Existen numerosos métodos científicos y psicológicos utilizados para fomentar la creatividad, podemos mencionar algunos como: el análisis matricial, el inventario de características, el análisis funcional, la bioasociación, la tormenta de ideas, la relación forzada, la enumeración de atributos, el método Delphi, etc.; así como compensaciones, incentivos y recompensas. Estos métodos buscan eliminar los bloqueos a la creatividad, tales como factores emocionales, culturales y perceptuales.

También, aunque muchas empresas tienen departamentos de investigación y desarrollo, encargados entre otras cosas de la creación de nuevos productos, las ideas pueden venir de otros lugares de la organización, de los empleados en general y principalmente de la fuerza de ventas por su contacto con los clientes, otras fuentes de ideas pueden ser los avances tecnológicos, los mismos clientes y aun la competencia.

### 1.2.3 SELECCIÓN Y PRUEBA DE CONCEPTO

El proceso creativo para la obtención de un nuevo producto puede ser visto como sigue: se parte de una necesidad, existe un periodo de recopilación de información, un periodo de meditación donde se establecen caminos de solución, y una etapa de verificación que es donde se selecciona el mejor de los caminos propuestos.

El camino a seleccionar debe especificar su función, la necesidad satisfecha, la tecnología empleada, y el tipo de cliente al que esta dirigido, así nos permitirá poner a prueba *el concepto*.

El concepto es el significado, la mayoría de las veces subjetivo, que el producto tiene para el consumidor.

Cuando un nuevo producto se vende se presentan al consumidor los atributos y beneficios que obtendrá el individuo al adquirir el producto, transmitiéndole un determinado concepto de lo que significará para él utilizar el producto, por ejemplo, la idea de mayor aceptación de su peinado entre sus compañeros de trabajo; más atractivo(a) a los ojos del sexo opuesto; se mantendrá más saludable; la gente notará su mayor nivel social, etc.

La prueba del concepto consiste en determinar si el producto realmente transmite esa idea al cliente. Entonces se diseñan pruebas donde a las personas se les somete a la publicidad para determinar a través de cuestionarios, si se está transmitiendo el concepto correctamente. Además se les puede pedir determinar de acuerdo a una escala, sus intenciones de compra, intención de obtener el producto frente a una cantidad de dinero equivalente, enumerar gustos y disgustos particulares acerca del concepto, si remplazarían su producto actual por el nuevo, si encuentran creíble la publicidad, la frecuencia en que usarían el producto, etc.

### 1.2.4 ANÁLISIS DE RENTABILIDAD Y FACTIBILIDAD

Cuando se emprende el desarrollo de nuevos productos se tiene que contestar a dos preguntas cruciales: ¿se puede hacer?, y ¿se obtendrá una ganancia monetaria real de la venta del producto?.

Para contestar a la primera pregunta se determina lo siguiente :

- Si el producto es técnicamente factible. Puede ser que se trate de un producto "maravilloso", pero aún no existan los materiales requeridos para su construcción.
- Prever las condiciones del mercado. Es el desarrollo y la actitud futura del mercado, el tiempo de vida del producto, el servicio y el mantenimiento que necesitará el producto, la adaptación del usuario al producto, condiciones de transporte y almacenaje, si el producto será fácil o difícil de imitar, etc.

- La factibilidad técnica de la empresa. ¿Se cuenta con la tecnología y el personal para la fabricación del nuevo producto?; es la pregunta a contestar en esta etapa. Se deben observar por ejemplo, las fuentes de abastecimiento de materia prima y costos de capacitación de personal.

Para evaluar lo anterior frecuentemente se utilizan las listas de chequeo donde los representantes de cada departamento conjuntamente evalúan aspectos tales como la actitud corporativa, amenazas tecnológicas, beneficios para el consumidor, capacidad de producción, competencia, repetición de compra, precio, distribución, disponibilidad de fondos, estilo, la garantía, la imagen de calidad, investigación y desarrollo, manufacturación, necesidad de mercado, ciclo de vida del producto, reparaciones, seguridad, inventarios, volumen de venta, impacto ecológico, etc.

Para contestar la segunda pregunta se debe hacer un estudio de rentabilidad, ésta es la parte más delicada en el desarrollo de nuevos productos, y la deberá aprobar el producto si es que se ha de continuar con el proyecto.

Dos elementos se deben considerar:

a) El costo.

Se debe realizar un examen minucioso de los gastos de desarrollo, sueldos, depreciación de equipo, los costos continuos asociados con la producción y la venta del nuevo producto, tales como mercadeo, publicidad, distribución, costos de perdida de beneficios debido al desplazamiento de productos ya existentes, etcétera.

b) El precio.

Se debe estimar el potencial de mercado real al que llegará el producto. Es necesario ver si realmente existe una necesidad del producto o si la empresa deberá crearla. Si el cliente tendrá el dinero para comprar el producto y si tendrá el incentivo suficiente para hacerlo. Tiempo de recompra y consideraciones similares. Otro aspecto a considerar es la actitud de la competencia cuando el nuevo producto sea liberado, la competencia, debe ser prevista cuidadosamente, prever el tiempo en que se espera entre al mercado con productos iguales o similares y prever las estrategias para contrarrestar sus acciones, si existe por ejemplo mucha competencia será difícil mantener una política de precios altos.

Se utilizan los indicadores financieros, como las mediciones para evaluar programas de beneficios, la tasa interna de retorno, el margen de ganancias, el periodo de recuperación de la inversión, ventas de la compañía, costos de fabricación, gastos de desarrollo, costos de operación, gastos de capital, flujos de caja, etc.

Con el fin de reducir la incertidumbre y los riesgos se debe utilizar el estudio de mercado, donde se evalúa por cualquiera de dos caminos:

- ◆ Un pronóstico calculando el mercado potencial y luego calculando una participación para la empresa.
- ◆ O bien, un pronóstico de ventas para la empresa pero sin considerar el mercado potencial.

La estimación del mercado potencial generalmente utiliza todo tipo de estadísticas disponibles. Para los pronósticos de ventas se ha desarrollado una serie de métodos técnicos tales como la extrapolación, la regresión múltiple, los modelos econométricos, etc. y otros métodos más subjetivos como encuestas de opinión, o técnicas de laboratorio, así como la preparación de mercados de prueba para observar el comportamiento de los consumidores en situaciones más reales. Por ejemplo, bajo condiciones controladas a un conjunto de personas se les presenta un programa de televisión y entre comerciales se les presenta la publicidad referente al producto, al terminar se les da una cantidad de dinero y se les invita a pasar a una tienda controlada (en un laboratorio) para adquirir los productos que más les atraigan y se observa la compra del producto que nos interesa.

Por último es importante indicar que de estos estudios se verán las posibilidades del mercado, los pronósticos de ventas vinculados con la estrategia comercial a desarrollar, y por lo tanto se deben realizar con todo cuidado.

### 1.2.5 DESARROLLO DEL PRODUCTO

Una vez que el análisis del negocio haya resultado factible y rentable, se realizan evaluaciones técnicas para determinar la posibilidad de la producción masiva. El departamento de ingeniería, producción y mercadotecnia deben de laborar conjuntamente, proporcionándose retroalimentación mutua sobre la reacción de los consumidores sobre el diseño del producto, empaque, color, forma, etc.

De la coordinación de los departamentos citados depende el éxito en esta etapa. Se debe dejar en claro situaciones como son, la necesidad que el producto va a resolver y como se supone lo hará, los atributos y beneficios a ser comunicados al consumidor, las características sociales y psicológicas de los clientes, la frecuencia de uso, repuestos, accesorios, características físicas del producto, costos y precios estimados.

Se habrá tenido éxito si se observa que los consumidores efectivamente aprecian en el producto, los atributos y el concepto planchado, si el producto funciona de manera segura bajo condiciones normales, y si todos los costos caen dentro de los presupuestos establecidos.

### 1.2.6 PRUEBA DEL PRODUCTO

A continuación el producto es sometido a prueba por los consumidores, se les pide utilicen el producto (a menudo sin marca) en sus hogares, mediante muestras gratis, o en sus industrias, o usen el producto junto con otros de la competencia para hacer mediciones de preferencia, o bien los consumidores utilizan el producto en laboratorios controlados. Todas las pruebas se hacen con el fin de observar la actitud, evaluación, e intención de compra de los consumidores, el grado en el que se captan nuevos clientes, la actitud frente a otras marcas, y así obtener un estimativo de la participación que se puede alcanzar en el mercado o bien lo que está mal para corregirlo antes del lanzamiento del nuevo producto.

### 1.2.7. PRUEBA DE MERCADO.

Cuando la empresa se siente satisfecha con el producto frecuentemente se recurre a una prueba extra, en la que el producto es vendido ya en un ambiente más real, generalmente se hace en una ciudad o cierta área geográfica para obtener información adicional con respecto a usuarios, distribuidores, efectividad de la publicidad, potencial real del mercado y actitud de la competencia.

Esta prueba de mercado debe realizarse cuando existen dudas sobre la aceptación del concepto, cuando no ha sido posible estimar adecuadamente el potencial de ventas, cuando los precios, empaques y promociones todavía están bajo consideración o cuando la inversión para fabricar a escala completa es muy superior en comparación con una prueba de mercado.

La prueba de mercado no deberá realizarse cuando el riesgo de un fracaso se considera mínimo, cuando el producto tiene un ciclo de vida corto o bien el producto puede ser imitado con facilidad.

Una de las últimas tendencias en la prueba de mercado, son las simulaciones, las cuales consisten en utilizar modelos matemáticos auxiliados por computadora, que en base a estadísticas recopiladas de las pruebas controladas en laboratorio, ya mencionadas (punto 1.2.4) y entrevistas y cuestionarios relativamente sencillos; modelan el comportamiento del consumidor frente a diferentes aspectos de la mezcla de mercadotecnia. Estas técnicas han logrado mucha aceptación en algunas empresas, debido a su bajo costo, (pues no se necesita lanzar el producto al mercado real para recabar información), y secreto, (pues la competencia no se entera de los planes de lanzamiento del nuevo producto). Ejemplos de estas técnicas en el capítulo 2.

### 1.2.8 LANZAMIENTO

Todas las pruebas a las que es sometido un producto tienen el objetivo de preparar el lanzamiento, si éste tiene éxito el producto también lo tendrá, pero sino será muy difícil salvarlo.

El lanzamiento debe ser el resultado de una cuidadosa planificación, coordinación y control. En resumen conceptos como clientes potenciales, competencia directa e indirecta y capacidad de respuesta frente a ésta, protección legal del producto, servicio, mantenimiento y consulta sobre el producto, precios de venta, inventarios, y sistema de distribución, deben ya haberse tomado en cuenta.

Los métodos de lanzamiento de un producto más utilizados son:

- Zonas de ensayo. Comenzando el lanzamiento en una zona y posteriormente en otra, pero corrigiendo los defectos detectados en la primer zona y así sucesivamente, es un método lento pero brinda mayor seguridad.
- Método global. Consiste en una introducción rápida y organizada del producto en el mercado total, poniendo en marcha toda la capacidad promocional y de distribución, vigilando en todo momento la penetración del producto con el fin de corregir dificultades a tiempo.
- Puntos pilotos de venta. El producto es vendido selectivamente a través de algunos distribuidores, los demás distribuidores se verán obligados a solicitar el producto conforme éste se conozca y se popularice. Generalmente se utiliza para productos bastante diferentes a lo existente o bien a productos de mucha calidad.
- Método educativo. La población y los clientes potenciales son "educados" a través de campañas preparatorias y de demostración del producto antes del lanzamiento.
- Método competitivo. Utilizando estrategias con el fin de romper la barrera de la competencia, generalmente estas estrategias son agresivas y por tanto peligrosas, por lo que deben basarse en realidades y hechos demostrables.
- Sensibilización por choque. Generalmente para mercados industriales, con grandes apoyos publicitarios, los productos son acercados a los clientes, argumentando que los productos han sido diseñados especialmente para ellos.
- Difusión. Se centra en la clase dirigente y grupos líderes de opinión para que a partir de la moda o imitación el resto de la población los acepte.

De la correcta aplicación de estos pasos básicos dependerá las mayores posibilidades de éxito en el lanzamiento de un nuevo producto.

### 1.3 PROCESO DE DIFUSIÓN Y ADOPCIÓN

Las innovaciones pueden tener dos niveles: Un nivel simbólico comunicando una nueva forma social. O un nivel tecnológico comunicando un cambio funcional.

El proceso de adopción son los pasos desde que el individuo se da cuenta de la existencia de la innovación hasta su decisión de usar ésta de manera regular.

El proceso de difusión de una innovación puede ser visto como la expansión de la idea del nuevo producto, desde su concepción hasta su adopción por el usuario final.

Generalmente la difusión de un nuevo producto será más rápida si el producto tiene una ventaja relativa sobre productos similares, si tiene calidad, confiabilidad, compatibilidad con las actitudes sociales existentes, no es muy complejo, es comunicable, disponible fácilmente y beneficia a corto plazo.

Para que el proceso de difusión se de, necesita de un sistema social, es decir, un conjunto de personas compartiendo un sentido de comunidad y que tienden a interactuar a través del tiempo.

Los pasos del proceso de difusión son:

- Concientización.
- Interés.
- Evaluación y prueba.
- Adopción.

El proceso comienza con los llamados innovadores son siempre los primeros en adoptar un nuevo producto. Son personas que tienen una actitud orientada hacia fuera de su sistema social, son propensos al cambio, son capaces de absorber el costo financiero y social de un producto no exitoso, generalmente tienen mayor nivel educacional y una gran movilidad social, así como una mayor exposición a los medios masivos de comunicación. Entonces los innovadores están más propensos a la influencia de la publicidad pues es por medio de ésta que adquieren conciencia de la existencia de un producto.

El siguiente paso es la influencia de los innovadores sobre los adoptadores tempranos, ésta ocurre por medio del impacto de la influencia personal; la comunicación verbal, considerando aspectos tales como la relevancia de la información, la motivación en el intercambio de información, el tipo de información: negativa o positiva, etc. Dentro de los adoptadores tempranos se encuentran los llamados líderes de opinión, personas que gozan de gran respeto e influencia en la comunidad y cuyas opiniones son tomadas en cuenta por las demás personas. El adoptador temprano busca respeto y es muy consciente del riesgo, por lo cual no adopta un nuevo producto sino hasta que los innovadores lo han probado ya.

El proceso de adopción continua con la mayoría temprana. Son las personas más cautas con las innovaciones y no las usan sino hasta que otros las han probado con éxito, son personas muy influenciadas por los líderes de opinión.

Continuamos con la mayoría tardía. Son en general muy escépticos acerca de la innovaciones y adoptan sólo ante la presión social. El proceso termina con los rezagados, suelen ser personas muy conservadoras y de limitada interacción social.

Es importante notar que cuando el consumidor está receptivo a adoptar, el nuevo producto debe estar disponible, la producción debe ser suficiente y los canales de distribución compatibles con las costumbres de compra, ya que si esto no ocurre el consumidor puede posponer su compra, perder el interés o comprar un producto sustituto en su lugar.

# CAPÍTULO 2

## MODELOS TEORICOS EN MERCADOTECNIA

### (MODELOS DE SIMULACIÓN)

#### 2.1 MODELOS MATEMÁTICOS Y TOMA DE DECISIONES

Los modelos matemáticos se basan en la idea de que se pueden representar objetos y acontecimientos del "mundo real" en correspondencia con el "mundo abstracto" de los números, representando operaciones con medios simbólicos, en los cuales se reemplazan cantidades y procesos reales, con símbolos y procesos matemáticos. Esta etapa involucra tanto conocimientos como creatividad, pues una formulación errónea del modelo traerá como consecuencia resultados incorrectos. También pueden existir varios modelos para un mismo fenómeno real.

Los modelos matemáticos son modelos simbólicos basados en un conjunto de axiomas (definiciones básicas y supuestos) y un conjunto de teoremas derivados de los axiomas por medio de un proceso de deducción lógica. La verdad de un teorema matemático así planteado, no tiene nada que ver con la naturaleza física de los objetos o situaciones que representa, por lo tanto se supone será válido a casi cualquier situación o proceso del mundo real. Además la correspondencia entre el modelo matemático y la situación real puede hacerse tan precisa como sea necesario en los resultados que se quieren obtener.

Los modelos se construyen con una serie de propósitos: la comprensión (descripción), la predicción y el control.

- ◆ Los modelos descriptivos sólo intentan describir un proceso del mundo real.
- ◆ Los modelos predictivos además de describir, intentan predecir sucesos futuros de la situación real que se describe.
- ◆ Los modelos de control no sólo describen y predicen un suceso, sino que intentan además proporcionar una base para la elección entre cursos de acción alternativos.

El tipo de modelo a utilizar depende del propósito específico que se persiga.

Los modelos se pueden clasificar en: modelos de colas, de inventarios, de asignación, de señalamiento de ruta, de remplazo y mantenimiento, de búsqueda, de pronóstico, de competencia, etc. Pueden ser estocásticos si involucran probabilidades o determinísticos si no interviene la probabilidad en los resultados. Pueden ser también dinámicos o estáticos dependiendo si interviene el tiempo o no, sin restricciones o con restricciones dependiendo de como se desean los resultados.

Las ventajas de un modelo teórico para representar una situación real, es la simplificación de uno u otro tipo hecha en la construcción del modelo y que permite tomar en cuenta sólo los factores más relevantes, estas son simplificaciones que tal vez no sería posible hacer manipulando el mundo real, de hecho la principal razón de utilizar un modelo para resolver un problema, es que con el modelo se pueden realizar operaciones que no sería conveniente o posible realizar en una situación más real, y además la utilización del modelo es mucho más rápida, más eficaz, y menos costosa que experimentar con objetos y situaciones reales.

Los pasos a seguir en la construcción de modelos matemáticos son:

- Especificación. La expresión de una teoría en términos matemáticos, es decir pasar del "mundo real" a un modelo en términos simbólicos.
- Estimación. La determinación de los parámetros del modelo.
- Verificación. La prueba del modelo y sus parámetros.
- Predicción. El empleo del modelo para prever acontecimientos futuros.

El procedimiento empleado para resolver un modelo depende en parte del modelo utilizado y en parte al tipo de solución buscada. Podemos distinguir dos métodos básicos de solución: el analítico y la simulación.

Si se busca una solución óptima, se emplea por lo común un modelo matemático analítico, la simulación se usa generalmente para obtener una solución a modelos demasiado complejos para resolver analíticamente. El rasgo distintivo entre la simulación y la solución analítica es que en la simulación se realiza una serie de cálculos de prueba y error, en lugar de una solución simbólica y generalizada, además en algunos casos no se dispone de procedimientos analíticos para llegar a una solución y la simulación se convierte en la única alternativa viable. Otro tipo de situación donde es utilizada la simulación es cuando deben obtenerse resultados derivados de modelos que implican relaciones probabilísticas, donde es difícil el utilizar relaciones determinísticas para representar el fenómeno en cuestión.

Las simulaciones normalmente requieren del uso de la computadora, más por la enorme cantidad de cálculos involucrados que por la complejidad de estos.

El uso de modelos matemáticos en la administración, en la cual se encuentra por supuesto la mercadotecnia, derivan de la investigación de operaciones que tiene sus orígenes en los estudios de tácticas militares en la Segunda Guerra Mundial, aplicados después a las estrategias corporativas de las empresas. En mercadotecnia el uso de los modelos es más frecuente en el estudio de mercado.

La mayor parte del trabajo de los administradores, consiste en tomar decisiones, para esto debe existir una definición del problema sobre el cual decidir, los cursos de acción que se han de tomar y sobre los cuales se va a dar el proceso de toma de decisiones, y donde los modelos teóricos se convierten en una herramienta de mucha ayuda para la elaboración y elección de una decisión.

La complejidad de la toma de decisiones en mercadotecnia se basa en la incertidumbre inherente, así como en las complejas relaciones entre las variables que intervienen en situaciones como, la respuesta de ventas, la interacción de la mezcla de mercadotecnia, la competencia, los diferentes mercados y productos, el comportamiento del consumidor, las relaciones departamentales para la administración de un producto, la existencia de objetivos múltiples, etc. Debido a esta complejidad no es posible manejar los sistemas de mercadotecnia en detalle, por lo que frecuentemente se recurre a los modelos: mediante la especificación de variables y sus interrelaciones, diseñadas para representar algún sistema real o proceso ya sea completo o en parte. Para esto, el proceso de toma de decisiones puede representarse mediante una estructura que contiene: Una lista de variables y una lista de relaciones funcionales a través de las cuales las variables se afectan entre si a lo largo del tiempo.

Generalmente la toma de decisiones conlleva varios pasos:

- 1) La identificación de los objetivos, estableciendo parámetros que nos permitan medir su logro. Los modelos matemáticos no son de hecho de gran ayuda para el tomador de decisiones para la definición de objetivos. Los modelos presuponen que los objetivos ya se conocen.
- 2) La exposición de alternativas de solución factibles. Consiste en una lista de las acciones a realizar y de las cuales se debe elegir la que conduzca a la mejor solución. Los modelos matemáticos permiten una comparación más sistemática de estas alternativas, así como la posibilidad, en parte gracias a la computadora, de evaluar un mayor número de ellas en menor tiempo.
- 3) La estimación de resultados. Se intenta medir los resultados de cada alternativa en función de los objetivos especificados. Donde más han contribuido los modelos matemáticos ha sido en la estimación de resultados de decisiones alternativas, por lo que significan una sustancial mejora en el control administrativo.
- 4) Plantear el problema sin perder la perspectiva global. Es frecuente que las decisiones estén interrelacionadas y una solución "correcta" ya no lo sea tanto desde un punto de vista más general.
- 5) Control y retroalimentación. Cuando se lleva a la practica una decisión deben de tenerse parámetros que permitan observar el progreso de ésta.

## 2.2 MODELOS DE SIMULACIÓN

Cuando hablamos de simulación en este contexto, nos referimos a las técnicas matemáticas desarrolladas a partir de la década de los 40's , por Von Neuman.

La simulación es una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora, de un modelo representando un sistema real, requiriendo de ciertos procesos lógicos y matemáticos que describen el comportamiento del sistema, con el fin de efectuar manipulaciones, las cuales serían imposibles o demasiado costosas de realizar en un ambiente real, o con el fin de evaluar el efecto de ciertas estrategias sobre el comportamiento del sistema.

De manera más formal la definición\* de simulación sería:

X simula Y si y sólo si:

X e Y son sistemas formales.

Y se considera como el sistema real.

X se toma como una aproximación al sistema real.

Se debe notar que las reglas de validez de X no están exentas de error.

La simulación es de mucha ayuda en la solución de una expresión matemática compleja, con la simulación podremos aproximarnos a una solución, sin embargo, ésta no será la solución óptima que obtendríamos mediante un proceso analítico.

Cuando se habla de simulación es necesario incluir el concepto de probabilidad, se debe crear una serie de procesos estocásticos en alguna o algunas de las variables participando en el proceso, buscando distribuciones de probabilidad teóricas o empíricas las cuales satisfagan propiedades matemáticas del modelo. Por lo tanto es necesario conocer las técnicas para generar números aleatorios y así simular el comportamiento de las variables que intervienen en el proceso real mediante simulación de las variables aleatorias de la distribución de probabilidad.

---

\* De acuerdo a C. West Churchman, "An analysis of the concept of simulation", Simposium on simulation models, 1963.

La simulación debe utilizarse:

- ◊ Cuando es imposible o extremadamente costoso observar ciertos procesos en el mundo real.
- ◊ Cuando el sistema observado es complejo y casi imposible expresarlo en ecuaciones matemáticas que conduzcan a una solución analítica.
- ◊ Cuando no se pueden realizar predicciones de operación del sistema con facilidad.
- ◊ Cuando resultará imposible o muy costoso realizar experimentos de validación de los modelos matemáticos que describen un sistema.

Dada la magnitud en el número de cálculos a emplear es necesaria la utilización de la computadora, gracias a la cual la simulación amplió su campo de acción.

### 2.3 FUENTES Y ENTRADAS PARA EL MODELO

Generalmente los modelos provienen de las analogías que se desarrollan ya sea en base a la experiencia, análisis de datos históricos, y la experimentación.

Una fuente importante de modelos proviene de la experiencia del propio investigador pues ciertos modelos pueden representar muy bien el comportamiento típico que se puede observar en varias situaciones reales. Otra fuente lo constituyen los propios involucrados en el proceso como son los ejecutivos y administradores, pues se encuentran familiarizados con los problemas que el modelo intenta ayudar a resolver.

El desarrollo de asociaciones basadas entre el comportamiento del mercado y las acciones de mercadotecnia en el pasado, constituyen un punto de partida en todo intento de desarrollo matemático en mercadotecnia. Así el primer paso que se suele dar es el reunir datos históricos, sobre conceptos como pueden ser volumen de ventas, precios, gastos en general, porcentajes de mercado, etc. Estos datos pueden analizarse mediante una gran variedad de procedimientos desde la simple inspección visual a complejos procesos estadísticos. El análisis estadístico es muy utilizado con los datos históricos, pues estos pueden mostrar las relaciones existentes entre una variable cuyo comportamiento queremos explicar o predecir y una o más variables que afectan a ésta y determinan su comportamiento. Para poner en marcha un análisis estadístico es necesario definir las variables y tomar en cuenta las posibles correlaciones entre ellas.

El utilizar datos históricos tiene sus inconvenientes pues los datos ya se consideran dados, es decir no podemos elegirlos y seleccionarlos, además es posible que en su momento pudieron estar afectados por probabilidades las cuales ya no podrán ser consideradas, pues es frecuente que los datos históricos se tomen como determinísticos.

La debilidad del análisis histórico puede superarse mediante la experimentación, donde podemos variar sistemáticamente los factores que se crea influyen en el comportamiento de las variables de interés, y las entradas de datos se pueden seleccionar deliberadamente. Los resultados de los experimentos se analizan por las mismas técnicas estadísticas utilizadas en la evaluación de datos históricos. Los datos ideales en la construcción de modelos son los derivados de la experimentación, donde los datos son derivados de la manipulación de variables controladas, más que de suposiciones asociadas a datos históricos. El uso de experimentos para especificar el modelo, debe diferenciarse del uso de experimentos subsiguientes con el fin de verificar los resultados del modelo o sus parámetros.

Tenemos que los modelos más sencillos representan el mercado como una caja negra, donde las actividades de la empresa y los factores de su medio ambiente no sujetos a control, se consideran como entradas que afectan el comportamiento del mercado, y donde el cómo y el porqué estos factores influyen en las salidas del proceso se desconocen.

Otro enfoque aun más completo y eficaz se basa en el supuesto de que el comportamiento del mercado esta en función del comportamiento del consumidor. Este tipo de modelos generalmente consideran la conducta de los consumidores como el centro del proceso. La diferencia entre los modelos de caja negra y este último enfoque es el intento de explicar lo que ocurre dentro de la caja negra.

El objetivo de un modelo es entonces expresar en términos matemáticos las relaciones entre entradas y salidas, expresando las salidas en función de las entradas.

## 2.4 COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR

La transición de una orientación hacia la producción, que caracterizaba a todas las empresas hace algunos años, a una orientación hacia el consumo, reflejan el hecho de que la mercadotecnia actual comienza y termina en el consumidor.

Todos somos consumidores, cualquier miembro de cualquier sociedad es un consumidor, y para poder evaluar correctamente las consecuencias de las decisiones sociales que se toman todos los días, es necesario tomar en cuenta las emociones, pensamientos y actitudes de las personas. La comprensión del hombre como consumidor es cada vez más necesaria para poder explicar las diversas formas de vida dentro de una sociedad. Por lo cual es necesario observar y medir lo que siente y hace el consumidor.

Intentando explicar esto se han realizado estudios desde hace mucho tiempo buscando explicar el comportamiento del consumidor, topándose con la dificultad de que se intenta explicar a un ser tan complejo como es el hombre, influenciado por múltiples factores como son: valores morales, actitudes, personalidades, formas de comunicación, niveles culturales, riesgos, y casi un interminable etcétera.

Sin embargo, existen varios enfoques para estudiar el comportamiento del consumidor:

- El enfoque descriptivo. Donde el comportamiento se analiza sólo en función del acto de compra. Por ejemplo, cuantas unidades ha comprado una persona en cierto tiempo.
- El enfoque prescriptivo. Donde se utiliza un enfoque estímulo-respuesta, suponiendo que la compra es una respuesta y la empresa debe localizar el estímulo adecuado. Este estímulo se considera como una situación externa al consumidor.
- El enfoque teleológico. Es similar al estímulo-respuesta, pero aquí el estímulo es una situación interna del consumidor.
- El enfoque explicativo. Donde se resaltan los elementos estructurales los cuales forman el acto de compra. Se considera que el consumidor reacciona no sólo ante un estímulo (interno o externo) sino a un conjunto bien estructurado de estímulos. La tarea entonces consiste en identificar los elementos componentes de este proceso y las relaciones entre ellos y que conducen al acto final de compra.

Las variables que generalmente intervienen son las relativas al consumidor: psicológicas, sociológicas y cognoscitivas, y las relativas al ambiente como pueden ser las relaciones interpersonales, las características del producto, etc.

La mayor parte de las teorías que han intentado explicar la conducta del consumidor están aun sujetas a revisión y contrastación empírica, sin que ninguna de ellas haya demostrado su superioridad explicativa o predictiva sobre las demás. A pesar de esto, el análisis del comportamiento del consumidor es imprescindible, para prever el resultado de un plan de mercadotecnia con mayor exactitud.

La mayoría de los modelos analizan el comportamiento del consumidor como un proceso de toma de decisiones, con las siguientes etapas básicas:

- a) Surgimiento de una necesidad. Puede ser causada tanto por estímulos internos como externos.
- b) Búsqueda de información. Dependiendo de la intensidad de la necesidad el consumidor busca mayor o menor cantidad de información acerca de los posibles satisfactores.
- c) Formación perceptual. La información es analizada por el consumidor de una forma consciente, distinguiendo entre la importancia de los atributos de los diversos satisfactores (productos) encontrados.
- d) Formación de preferencias. En esta etapa el individuo selecciona una alternativa a través de un cierto procedimiento de evaluación.

- e) **Decisión de compra.** El consumidor toma la decisión de comprar el producto que más le agrade. Aquí intervienen factores como son la actitud de las demás personas, la comparación entre costo y beneficio de obtener el producto, etc.
- f) **Sentimientos posteriores a la compra.** El consumidor después de comprar y probar un producto experimentará algún nivel de satisfacción o insatisfacción condicionando su comportamiento futuro cuando se enfrente a la misma necesidad que lo llevó a comprar el producto.

Existen muchas variedades de modelos que toman en cuenta el comportamiento del consumidor, podemos citar, modelos de evaluación perceptual, modelos de formación de actitudes, modelos de elección racional, modelos de elección estocástica, modelos de respuesta de mercado y los complejos modelos de grandes sistemas.

Por lo anterior es más que importante introducir el concepto de comportamiento del consumidor en los modelos utilizados para diversas actividades de la mercadotecnia actual.

## 2.5 ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS

Para que un modelo sea concreto se debe ajustar, es decir, se le deben asignar los valores correspondientes a los parámetros del modelo.

Un parámetro es una caracterización numérica de uno de los atributos del fenómeno que se está estudiando. Es un número utilizado para representar una característica.

Los parámetros son aproximados mediante estimadores, los cuales deben de tener ciertas características:

- > **Insesgados.** Que el estimador tenga una media igual al del parámetro que se está estimando.
- > **Consistentes.** Que el estimador mejore conforme sea más grande la muestra a partir de la cual se le está estimando.
- > **Eficientes.** Que su varianza sea mínima.

Un estimador que se utiliza mucho es el de máxima verosimilitud pues este método proporciona generalmente estimadores eficientes.

No podemos esperar buenos resultados del modelo si los parámetros de estos se basan en datos poco válidos. Los datos pueden venir de diferentes fuentes: de los puntos de venta, de la mezcla de mercadotecnia, etc. Y se debe tomar en cuenta que cada tipo de dato tiene sus limitaciones, especialmente debido a que los procesos de búsqueda de estimadores son generalmente largos y complejos, de tal modo que la mayoría de datos proviene de muestras las cuales provocan se tenga desviaciones en las respuestas.

En general existen tres enfoques para el ajuste y obtención de parámetros en el modelo:

1) El procedimiento objetivo.

Donde el tipo, cantidad, disponibilidad, variabilidad, y tiempo de los datos es primordial. Para la obtención de parámetros se emplea por lo general la regresión lineal simple y la regresión lineal múltiple, donde generalmente se emplean los mínimos cuadrados ordinarios, aunque es frecuente en los datos de mercadotecnia que los supuestos de mínimos cuadrados ordinarios no se satisfagan del todo, principalmente por las correlaciones entre datos y la multicolinealidad, donde dos o más variables independientes están relacionadas, por lo tanto también se utilizan los mínimos cuadrados generalizados. Para modelos no-lineales generalmente se aplican soluciones numéricas iterativas como son las aproximaciones por serie de Taylor.

2) Procedimientos subjetivos.

En muchos casos los datos no están disponibles, por lo que el juicio y experiencia de los ejecutivos y administradores se convierte en la única forma de estimación de parámetros. Existen métodos para intentar afinar y mejorar los estimados subjetivos de parámetros ya sea asignando pesos y valores, evaluando probabilidades o recurriendo a métodos como el delphi.

3) Procedimientos bayesianos.

Cuando existen datos de uno y otro tipo (objetivos y subjetivos) se aplican enfoque bayesianos, donde se busca mejorar los estimados conforme nueva información esté disponible, se pueden utilizar regresiones bayesianas multivariantes, por ejemplo.

## 2.6 VALIDACIÓN DEL MODELO

El interés de usar modelos matemáticos es el de mejorar la toma de decisiones. En consecuencia, la validez reside en la medida de que se logra este fin. El modelo es entonces sometido a una serie de pruebas bien diseñadas y controladas midiendo la calidad de las decisiones con base en el modelo.

Generalmente una forma de evaluación de un buen modelo, consiste en la medida en que sus predicciones son correctas. Las pruebas de predicción usualmente se hacen "sobre el terreno", o sea, no se puede evaluar el modelo hasta que se haya venido utilizando durante cierto periodo de tiempo suficiente para comparar los resultados reales con las predicciones. Para evitarlo, generalmente se utiliza el modelo para hacer "predicciones" de resultados pasados y conocidos; por supuesto, estos datos no debieron utilizarse para el desarrollo del modelo o no tendría sentido el hacer las predicciones de estos mismos datos.

Como en muchas situaciones de la mercadotecnia está involucrada la incertidumbre, es frecuente el uso de las probabilidades en los modelos matemáticos, por lo tanto no se puede esperar que el modelo haga predicciones exactas, más bien se espera más o menos cierta exactitud o grado de bondad de ajuste, existen pruebas estadísticas utilizadas para medir el ajuste entre las predicciones y los resultados reales, sin embargo, muchos modelos pueden ser muy complejos y entonces las pruebas estadísticas comunes deben emplearse con modificaciones y aún es posible que en algunos casos resulte difícil usarlas.

Es evidente que el modelo que se basa en relaciones no probadas entre las decisiones y los efectos de éstas, constituye una menor ayuda en comparación con modelos cuyas relaciones estén probadas y verificadas. No obstante un modelo difícil de verificar puede ser todavía muy útil para organizar la información y los juicios con respecto a una decisión, además puede ser la base para mejorar la toma de decisiones.

Un modelo puede pasar por varias pruebas de validez:

- Validez teórica. Se debe determinar si existen razones, ya sea empíricas o teóricas que justifiquen las características del modelo.
- Validez descriptiva. Que se ajuste bien el modelo a los datos.
- Validez normativa. Debe conducir a una creíble guía para la toma de decisiones.
- Validez de medición. La medida en que el modelo y sus supuestos están de acuerdo a hechos conocidos.  
Se compone de dos conceptos:
  - 1) Validez convergente. Muestra el grado en que un evento es altamente correlacionado con el comportamiento de las variables de interés.
  - 2) Validez discriminativa. Muestra el grado en el que un evento tiene poca correlación con otros eventos los cuales supuestamente son medidos por otras variables.
- Validez literal. Se debe cuestionar si la estructura del modelo y sus salidas son creíbles. La consistencia interna o veracidad deductiva del modelo, sobre todo en las etapas iniciales es una prueba clave; si los supuestos teóricos carecen de sentido o si el modelo produce resultados no razonables, su validez estará en duda. Hay que basarse en las verdades de la teoría utilizada, y hechos empíricos bien conocidos, evaluando las estimaciones y la interpretación de resultados, sin embargo, es importante notar la posibilidad de que el sentido común pudiera estar equivocado.

- Validez de consistencia. El modelo no debe hacer cosas inconsistentes como por ejemplo, dar ventas negativas, o los porcentajes del mercado no sumen 100%. Si es fácil lograr que el modelo proporcione resultados que no concuerden con la experiencia gerencial o la intuición, es improbable resulte ser un buen modelo.
- Validez de estimación. El método de estimación empleado es un aspecto esencial a considerar.
- Validez estadística. Evaluando el empleo de conceptos tales como la bondad de ajuste, la confiabilidad de las estimaciones, la multicolinealidad, las autocorrelaciones, etc.
- Validez de uso. Ésta se realiza en función del propósito del modelo.

Si el modelo es descriptivo es útil medir su validez literal y la bondad de ajuste. Si es un modelo de control, la confiabilidad de los coeficientes del modelo que se van a utilizar para elaborar políticas y tomar decisiones es crítica. Si es un modelo de predicción la varianza de los resultados sería una medida muy útil.

En mercadotecnia la mayoría de los modelos deben de tomar en cuenta los cambios y la dinámica del mercado, por lo tanto los parámetros pueden cambiar con el tiempo, lo que requiere de una constante evaluación tanto a los parámetros como a la estructura del modelo, entonces se debe establecer un programa de mantenimiento y verificación.

Por último es útil también evaluar el modelo matemático desde el punto de vista económico, especificando los costos tanto de desarrollo, uso y mantenimiento; y compararlo con los beneficios que se esperan de él, ya sean tangibles, ganancia monetarias, por ejemplo, o intangibles como puede ser la mejora en la calidad de las decisiones.

También hay que pensar en el modelo matemático como un proceso continuo de formulación, verificación, reformulación, reverificación, que permitirá una reducción sistemática del riesgo de tener un mal modelo.

Casi siempre se concibe a los modelos matemáticos, para proporcionar respuestas bastante específicas a problemas estrechamente definidos. De ello se sigue que raramente se acepten sus resultados sin ninguna modificación, para colocarlos dentro del programa de mercadotecnia de una empresa. Por esto mismo los modelos se consideran "incompletos", pues los resultados deben modificarse para adaptarse a contextos mucho más amplios. Para que los modelos fueran más "completos", habría que definirlos en función de esos contextos más amplios, y finalmente conducirían a modelos que incorporan TODAS las decisiones de una empresa, y esto aun se encuentra lejos de la realidad.

## 2.7 ARGUMENTOS QUE IMPOSIBILITAN LA OBJETIVIDAD EN EL DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE MODELOS MATEMÁTICOS

Los problemas a los que usualmente se enfrentan los intentos de desarrollo e implementación de modelos para una mejora en la toma de decisiones, pueden dividirse en técnicos y administrativos, los técnicos son aquellos derivados de la representación de un problema real en términos simbólicos, y el administrativo relacionado con los recursos y personas involucradas con la construcción de modelos. El éxito en la aplicación de modelos depende de la forma en la que se resuelvan estos problemas.

### Argumentaciones técnicas

#### *La definición de variables*

¿Cuál es la forma correcta para definir y medir las variables involucradas?. No existe una respuesta única a estas preguntas, por lo tanto a menudo se prueban distintas posibilidades y se utiliza la que se considera "mejor". Este enfoque tiene sus peligros, pues puede aumentar artificialmente la validez aparente de un modelo o de cierto punto de vista. De manera ideal las variables deberían definirse de modo que tengan mayor sentido en función de las relaciones supuestas. Pero ¿qué significa "que tengan mayor sentido"?, es una pregunta a la cual simples análisis no pueden responder frecuentemente.

#### *Datos*

Otro problema es que a menudo se utilizan datos pasados para predecir resultados futuros, suponiendo las relaciones como dadas, cuando en la realidad estas asociaciones pudieron ser meramente accidentales.

#### *Modelando personas*

Uno de los mayores problemas y fuente también de numerosas críticas, es el intento por modelar las acciones de los consumidores, tratando de buscar formas de medición de actitudes, sentimientos, estímulos, percepciones de un ser humano, para tratar de predecir su comportamiento. Y son tantos los factores que intervienen en la conducta de los consumidores que las mismas ciencias del comportamiento aun no están lo suficientemente desarrolladas para explicarlo del todo, por lo tanto es común que el desarrollador de modelos parta de una base de conocimientos generales e inadecuados para intentar prever el comportamiento futuro de un consumidor.

### *Simplificaciones*

Otro obstáculo lo representa la simplificación, la mayoría de las veces, excesiva que se tiene que hacer para poder pasar de la situación real al simbolismo matemático. Simplificación, sin embargo, necesaria, debido a la complejidad de los problemas a resolver y de no hacerse complicarían el modelo a tal grado que harían muy difícil o imposible encontrar la solución.

### *Conocimientos*

Un problema lo representa también la actitud del constructor de modelos que frecuentemente se interesa más por la complejidad matemática y no en la satisfacción del tomador de decisiones, esquivan las soluciones "fáciles", para buscar nuevos enfoques, situación justificada desde el punto de vista de la ciencia, pero puede estar injustificada desde el punto de vista de la empresa en cuanto a tiempo y costos. Muchos especialistas consideran la construcción del modelo, no como un proceso sino como un producto final, ven la construcción del modelo como un fin en sí mismo, y no como el medio para resolver un problema administrativo. Otro problema también lo representa el hecho de que muchos investigadores se especializan en el uso de cierto tipo de modelos y no utilizan otros enfoques, o todavía peor, tratan de adaptar el problema al método de solución y no el método al problema, como debería ser.

### *Desarrollo y uso*

Muchas veces la construcción del modelo necesita tiempo y pueden presentarse dos situaciones: se apresure su realización con la consecuente posibilidad de errores, o tome tanto tiempo que cuando se termine el modelo, a la empresa ya no le interese, porque ya haya tomado otros medios de solución. Existe pues un conflicto entre la toma de decisiones rápidas y el tiempo para plantear el modelo.

También cuando los modelos ya están en uso, las empresas los utilizan como "recetas de cocina" o como políticas que no se deben cambiar, sin tomar en cuenta que los modelos se pueden volver obsoletos.

### *La presentación de resultados*

Otro problema es la falsa precisión, como el presentar porcentajes con muchos dígitos significativos, pues resultan en una falsa seguridad y desalientan el hacer preguntas acerca del modelo.

## **Argumentaciones administrativas**

La mayoría de los fracasos en la aplicación de modelos se deben más bien a problemas de índole administrativa que a los problemas técnicos.

El problema básicamente reside en la comunicación, la actitud, la personalidad y los conocimientos de los participantes en la construcción de modelos y su aplicación.

En la mayoría de los casos el investigador no toma en cuenta las políticas y personalidades del personal que tomará las decisiones, por lo tanto una vez concluido el modelo se encuentra con reacciones negativas: los administradores ven en los modelos un competidor en lugar de una ayuda, que los desplaza de un aspecto fundamental de su trabajo: el tomar decisiones; lo mismo ocurre con algunos jefes de departamento pues sienten en los modelos una amenaza para sus status dentro de la organización.

La mayor parte de los problemas están en la integración de los equipos de trabajo para la construcción y aplicación de los modelos, porque generalmente esto significa investigadores, ejecutivos, personal de mercadotecnia y de otros departamentos, trabajando juntos y usualmente se consideran entre ellos como competidores potenciales por los presupuestos y status en la empresa, los cuales se pueden ver determinados por los resultados de un modelo matemático cuyo funcionamiento entienden nada o muy poco.

Generalmente los investigadores de modelos tienen problemas con el personal de mercadotecnia al que consideran como científicamente poco calificados, y en la investigación de mercado que se supone como el área donde tendrían mayor aplicación los modelos matemáticos, el personal de mercadotecnia se contenta con sólo averiguar hechos por medio de simples estudios muestrales.

Los especialistas consideran al ejecutivo, muy a menudo, como irracional, no sistemático y complaciente, pues si una política o programa funciona "satisfactoriamente" no quieren hacer un esfuerzo por mejorar, y ve en la toma de decisiones sólo un proceso de búsqueda y selección de alternativas "satisfactorias" y rara vez se interesa por las alternativas "óptimas" de los modelos matemáticos.

Muchos expertos opinan que estas actitudes frente a los modelos, deberían ser tratadas como procesos y variables dentro de éstos, pero serían muy pocos los ejecutivos que estarían dispuestos a aceptar que un menor esfuerzo personal y un refuerzo de su status están entre sus criterios al tomar decisiones.

Otra razón para el rechazo de los modelos por parte de los ejecutivos, es la competencia profesional y el miedo a que otros ejecutivos usen los resultados del modelo como "arma" para mejorar su posición dentro de la organización.

Por su parte los ejecutivos ven a los desarrolladores de modelos como temerarios, condescendientes y demasiado académicos.

Es usual que los conceptos de éxito para el investigador y el ejecutivo sean diferentes, para el investigador el adquirir nuevos conocimientos y proporcionar nuevos descubrimientos al mundo científico, para el ejecutivo el mejorar su nivel y remuneración dentro de la empresa. El investigador quiere libertad para seleccionar proyectos e implementar soluciones, el ejecutivo quiere lealtad a la empresa y conformismo con las políticas establecidas.

Otro obstáculo reside en la simplificación excesiva y la exageración del constructor de modelos. La simplificación en exceso conduce a modelos poco realistas con resultados poco confiables que desacreditan a los modelos ante los ejecutivos. La exageración en los beneficios de las innovaciones científicas y tecnológicas, generalmente difíciles de evaluar y comprobar en base a evidencia real, genera desilusión entre los ejecutivos que confiaron en estas técnicas y sus modelos, considerándolos finalmente como un engaño, sin embargo, muchas veces las exageraciones de los especialistas se deben a la misma actitud de los ejecutivos pues se muestran poco dispuestos a aceptar los beneficios de utilizar un modelo, de tal manera que los investigadores se ven forzados a "venderles la idea" exagerando los beneficios reales.

Para intentar resolver los problemas administrativos en el trabajo con modelos matemáticos, se llega frecuentemente a la planeación de arreglos organizacionales que establecen relaciones formales entre los participantes, como pueden ser la utilización de consultores ya sea internos o externos, staffs centralizados o descentralizados, etc.

Sin embargo, las relaciones informales entre los especialistas y el personal administrativo, tienen igual importancia para la calidad de resultados del trabajo en equipo. Estas relaciones presentan fundamentalmente problemas de comunicación, por lo cual se exhorta a los analistas que eviten terminología técnica, usen ayudas visuales, presenten resúmenes breves y eviten detalles innecesarios, y a los ejecutivos a que acudan a cursos rápidos y lean explicaciones "no técnicas" de los métodos matemáticos más usuales. También es deseable que los ejecutivos tengan al menos conocimientos básicos de los siguientes conceptos: la idea de representar un problema mediante un modelo, los pasos necesarios para la construcción de modelos, y los requisitos de organización para el empleo efectivo de modelos.

El ejecutivo que va a tomar las decisiones debe involucrarse más en la construcción del modelo, pues está traen consigo:

- Se llegue a una conclusión más acertada de lo que es el problema real.
- Se evita se lleguen a omitir factores importantes.
- El administrador o ejecutivo comprende más el modelo y elimina el sentimiento de que el modelo es una amenaza y un misterio.
- El administrador sentirá que "es su modelo."
- Su participación aumentará su inclinación a utilizar más frecuentemente el desarrollo de modelos para su toma de decisiones.

En cuanto al constructor de modelos las características que debe tener, aunque parezca exagerado son: la personalidad para exponer y vender sus ideas, reputación profesional, experiencia en el tratamiento de problemas, habilidad en la construcción, prueba e implementación de modelos, capacidad de servir de unión entre la administración de la mercadotecnia y las necesidades de los ejecutivos, deberá estar bien preparado en mercadotecnia, administración, finanzas, estadísticas, econometría, computación y ciencias del comportamiento.

En resumen, la aceptación de los modelos matemáticos depende en gran medida de la personalidad de los individuos participantes y la situación general de la empresa.

Es necesario comprender que a diferencia de los modelos que se desarrollan en campos como la química o la física, donde intervienen procesos y materiales bien conocidos cuyo resultado puede o no interesar a la administración y los negocios, los modelos en áreas como la mercadotecnia están tratando con la esencia misma de la administración.

## 2.8 MODELOS DE SIMULACIÓN DE NUEVO PRODUCTO

Las aplicaciones de la simulación matemática se han incrementado aplicándose a un amplio espectro de problemas de mercadotecnia: sistemas de información administrativa, análisis de demanda, políticas de precio, distribución física, predicciones de exposición a la publicidad, evaluación de la efectividad promocional, etc. A continuación se examinará brevemente algunas de las características de los modelos ya existentes para la predicción de la reacción del consumidor ante nuevos productos.

La complejidad está en términos de la estructura del modelo, número de ecuaciones, número de variables, estimación de parámetros, obtención de datos, etc.

La calidad esta en función de su grado de modelización, la utilización de varias etapas, la utilización apropiada de las variables de la mezcla de mercadotecnia, su capacidad predictiva, etc.

Su grado de aceptación está en función de su utilización por parte de empresas para ayudar a su toma de decisiones en situaciones reales.

\* Modelo STEAM. Desarrollado por William F. Massy.

Sirve para la predicción del volumen de ventas, su complejidad es alta, su calidad insatisfactoria y su aceptación comercial es baja.

Características:

- ◆ El modelo es extremadamente complejo desde el punto de vista matemático y de estimación.
- ◆ El modelo no tiene una etapa de concientización.
- ◆ No considera a los elementos de la mezcla de mercadotecnia.
- ◆ Requiere datos suministrados por muestras grandes, por ejemplo, de más de 6,000 familias lo que incrementa el costo de implementar el modelo.
- ◆ Estima el tiempo probable de prueba y repetición de compra.
- ◆ Estima la profundidad de la repetición (cuantos consumidores repetirán su compra).

- \* Modelo TRACKER. Desarrollado por Blattberg C. Robert y John Golanty.

Los consumidores son simulados desde la concientización hasta la prueba y a través de varios niveles de repetición con la finalidad de predecir las ventas. Su complejidad es mediana, su calidad de modelado es buena, y su grado de aceptación comercial es alto.

Características:

- ◆ Modela la concientización, prueba y repetición.
- ◆ No estima las probabilidades de los distintos caminos de concientización y prueba.
- ◆ No proporciona el tiempo de repetición de compra.
- ◆ Proporciona el tiempo probable de concientización y prueba.
- ◆ Proporciona una estimación de la profundidad de repetición de compra.
- ◆ Utiliza la mezcla de mercadotecnia en cuanto a publicidad y precio.
- ◆ Asume una homogeneidad entre los valores de los parámetros de distintas marcas, pues permite utilizar datos de productos similares.
- ◆ Algunos parámetros son estimados subjetivamente.
- ◆ En la etapa de concientización los parámetros son estimados por mínimos cuadrados, en la prueba por mínimos cuadrados no-lineales, y en la repetición subjetivamente. En esta última etapa se obtiene por simulación los porcentajes de consumidores en cada etapa de la repetición y se calculan las ventas totales por periodo.

- \* Modelo NEWPROD. Desarrollado por Gert Assmus.

Simula los compradores potenciales a través de un proceso de adopción para pronosticar participaciones de mercado. Su complejidad es mediana, su calidad de modelado es satisfactoria, su aceptación es baja pues es un modelo desarrollado específicamente para una empresa de la cual no se ha revelado su nombre, lo que se sabe del modelo es muy poco y sólo se tienen descripciones generales.

Características:

- ◆ Modela la concientización, la prueba y la repetición.
- ◆ No proporciona el tiempo probable de repetición ni su profundidad.
- ◆ Modela los distintos medios de concientización y prueba.
- ◆ Considera la publicidad y las promociones para determinar el efecto de una nueva marca sobre el consumidor.
- ◆ El efecto de la profundidad de repetición es ignorada.
- ◆ El precio no se considera durante la prueba.

\* Modelo NEWS. Desarrollado por R. Dale Wilson, G. Lewis Pringle, y I. Brody Edward.

Los individuos son rastreados a través de un número de estados de comportamiento con una variedad de influencias de mercado. Su objetivo es predecir la ventas, su complejidad es mediana, su calidad es buena, y su grado de aceptación es alto.

Características:

- ◆ Modela concientización, prueba y repetición.
- ◆ Proporciona probabilidades de concientización, prueba y repetición, así como la profundidad de la repetición.
- ◆ Utiliza publicidad, promoción y distribución como mezcla de mercadotecnia.
- ◆ Modela grado de distinción del concepto del producto, la sensibilidad al precio y la repetición.
- ◆ Describe el proceso de adopción cuidadosamente, y considera todos los aspectos básicos de la concientización, la prueba y la repetición.
- ◆ Varios parámetros son estimados a partir del juicio de especialistas, otros son buscados por técnicas numéricas iterativas a partir de pocos datos lo que puede hacer las estimaciones muy inestables.

\* Modelo SPRINTER. Desarrollado por G.L.Urban.

Simula la concientización, intención, búsqueda, elección y comportamiento posterior a la compra. Es un modelo muy detallado que incorpora la respuesta de la competencia. Su objetivo es la predicción de las ventas, su complejidad es alta, su calidad de modelado es buena y su grado de aceptación es mediano.

Características:

- ◆ Modela concientización, prueba y repetición.
- ◆ Modela los distintos medios de concientización y prueba.
- ◆ No proporciona el tiempo de recompra pero si el número probable de repetidores.
- ◆ Considera los conceptos de publicidad, precio, promoción y distribución, así como la sensibilidad del consumidor a estos factores.
- ◆ Modela la respuesta competitiva.
- ◆ Modela la satisfacción por el producto.
- ◆ El modelo es complejo pues utiliza cerca de 500 ecuaciones.

- Modelo ASSESSOR. Desarrollado por G.L. Urban y Alvin Silk.

En el modelo se utiliza mucho el preensayo de mercado, simulando la concientización y la prueba en experimentos de laboratorio para obtener los datos básicos que ocupa el modelo. Su finalidad es dar una proyección de la participación de mercado para el nuevo producto. Su complejidad es mediana, su calidad es buena y su grado de aceptación es alto.

Características:

- ◆ Modela el efecto de la nueva marca sobre marcas ya existentes.
- ◆ Utiliza un modelo de preferencia y un modelo de prueba-repetición en forma paralela para una mayor confiabilidad en los resultados.
- ◆ Modela las etapas de concientización, prueba y repetición.
- ◆ Modela la sensibilidad a la distribución.
- ◆ No proporciona la profundidad de la repetición.
- ◆ No incluye de manera explícita la información y diagnóstico de la mezcla de mercadotecnia y la respuesta de la competencia.

Los modelos más aceptados son el Sprinter, el News, el Tracker y el Assessor.

Según la Market Research Corporation Of America:

- El Sprinter no ha sido utilizado mucho por su complejidad, sin embargo existe una versión simplificada que se está utilizando en varias aplicaciones.
- El modelo Tracker ha sido utilizado para predecir ventas de productos como comida de mascotas, cereales, dulces, cervezas y productos médicos.
- El News en productos como plumas, cera para autos, cigarros, aditivos de gasolina, margarina, shampoo, pasta de dientes, etc. con mucho éxito.
- El modelo Assessor ha sido utilizado en el lanzamiento de productos envasados con una muy buena aceptación.

Un último modelo ha mencionar es el de Parfitt-Collins cuyo objetivo es el pronóstico de participación de mercado de un nuevo producto, su complejidad es baja, su modelado insatisfactorio pues no considera variables de la mezcla de mercadotecnia, su aceptación es alta y radica en su simplicidad de uso y que bajo condiciones estables sus pronósticos son satisfactorios.

## CAPÍTULO 3

### MODELOS DE PRIMERA COMPRA

#### 3.1 MODELOS DE DIFUSIÓN

La tarea de un modelo de difusión en mercadotecnia, es producir una curva de ventas para el ciclo de vida del producto basada normalmente en un pequeño número de parámetros. La presuposición es que estos parámetros pueden estimarse ya sea por analogía con las historias de nuevos productos similares introducidos en el pasado; según preensayos de consumo; retornos tempranos de ventas a medida que el producto nuevo entra en el mercado; o como se propone en esta tesis por medio de la simulación en computadora del proceso de compra.

#### 3.2 INNOVADORES E IMITADORES

Los modelos de difusión pueden ser puramente innovadores o puramente imitativos. Un modelo innovador puro supone que las influencias externas (como la publicidad), son las que operan el proceso de difusión, mientras que un modelo imitativo puro supone que los únicos efectos sobre el proceso se derivan de la imitación o de la transmisión verbal.

#### 3.3 MODELO DE BASS

En un importante esfuerzo integrativo Frank M. Bass combinó los componentes innovativo e imitativo (en forma discreta en el tiempo):

$$Q_t = p(m - Q_T) + q\left(\frac{Q_T}{m}\right)(m - Q_T) = \left(p + q\frac{Q_T}{m}\right)(m - Q_T) \quad (1.1)$$

en donde :

$Q_t$  número de adoptadores en el tiempo  $t$ .

$m$  número de adoptadores máximo.

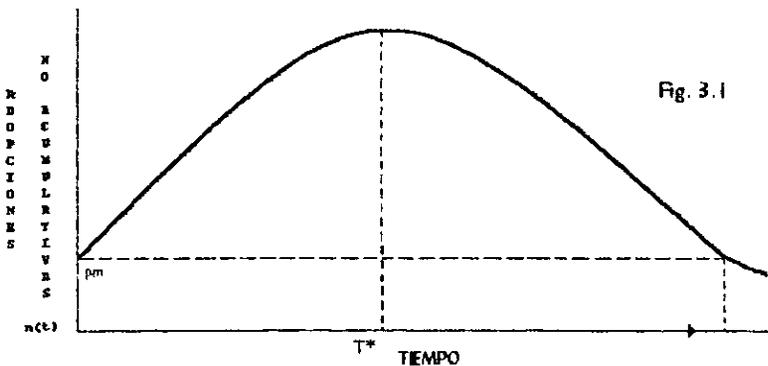
$QT$  número acumulado de adoptadores a la fecha.

$q$  efecto de cada adoptador sobre cada no adoptador (tasa de imitación).

$p$  relación de conversión individual en la ausencia de la influencia de los adoptadores (tasa de innovación).

La distribución no-acumulativa de adoptadores alcanza su pico al tiempo  $T^*$  (fig.3.1), el cual es el punto de inflexión de la curva de adopción acumulativa en forma de S.

La distribución de adopción asume un nivel inicial de adoptadores  $p_m$  (una constante) que compran el producto al principio del proceso de difusión. Una vez iniciado, el proceso es simétrico con respecto al pico  $T^*$  hasta  $2T^*$ , esto es, la forma de la curva de adopción desde el tiempo  $T^*$  a  $2T^*$  es la imagen reflejada de la forma de la curva desde el inicio del proceso de difusión hasta el tiempo en el que se alcanza  $T^*$ .



El modelo de Bass deriva de una función de riesgo (la probabilidad de que una adopción ocurra al tiempo  $t$  dado que todavía no ha ocurrido), esto es:  $f(t) / (1 - F(t)) = p + qF(t)$ , que es la premisa básica del modelo de Bass. La función de densidad de tiempo para una adopción está dada por  $f(t)$  y la distribución acumulativa de adoptadores al tiempo  $t$  es dada por  $F(t)$ . Esta premisa básica sostiene que la probabilidad condicional de una adopción al tiempo  $t$  (la fracción de la población que adoptará al tiempo  $t$ ) se incrementa en la fracción de la población que ya ha adoptado. Una parte de la influencia en la adopción reside en imitación o "aprendizaje" y una parte no. El parámetro  $q$  refleja esa influencia y el parámetro  $p$  refleja una influencia que es independiente de la adopción previa.

En cada periodo habrá innovadores e imitadores comprando el producto. Los innovadores no están influidos en su tiempo de compra por el número de personas que ya lo han comprado (pero pueden estar influidos por la publicidad y otras promociones, tales como el precio). A medida que el proceso continúa, el número relativo de innovadores disminuye en forma continua en el tiempo. Sin embargo, los imitadores quedan influidos por el número de compradores previos y se tiene un aumento relativo del número de innovadores a medida que el proceso continúa (Fig 3.2) hasta alcanzar  $T^*$ .

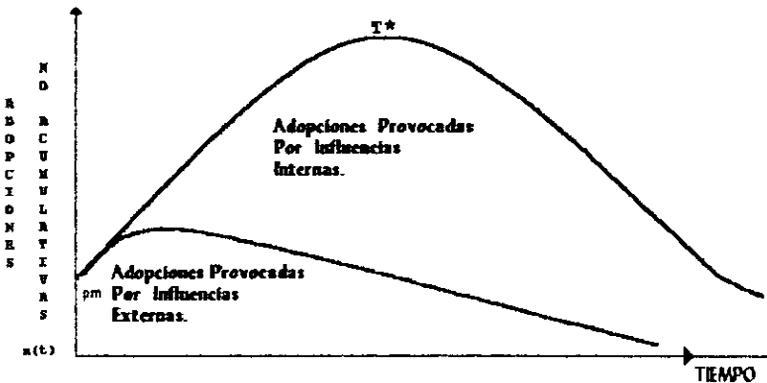


Fig. 3.2

La tasa combinada de la primera compra según innovadores e imitadores está dada por el término  $p + q(QT/m)$  y aumenta con el tiempo porque  $QT$  aumenta con el tiempo. En realidad, la tasa de la primera compra es una función lineal del número acumulado de primeras compras previas. Y el número de no adoptadores restantes, dado por  $m - QT$ , disminuye con el tiempo.

El modelo de Bass se aplica calculando la serie de tiempo de las ventas del nuevo producto y estimando la ecuación por regresión de mínimos cuadrados, usando la ecuación (1.1) reescrita como sigue:

$$Q_t = pm + (q - p)QT - \frac{q}{m} QT^2 \quad (1.2)$$

Esta ecuación es un polinomio de segundo grado en  $QT$  (las ventas acumuladas al tiempo  $T$ ).

De este modo se tiene:

$$Q_t = a + bQT + cQT^2 \quad (1.3)$$

donde

$$a = pm$$

$$b = q - p$$

$$c = - \frac{q}{m} \tag{1.4}$$

Los datos son las series de tiempo de  $Q_t$  ( número de adoptadores al tiempo  $t$  ) y  $QT$  ( número acumulado de adoptadores a la fecha ). La ecuación (1.3) se puede estimar tan pronto los datos estén disponibles, obteniendo los valores de  $a$ ,  $b$ , y  $c$  . Después se trabaja hacia atrás para  $p$ ,  $q$ , y  $m$  en la ecuación (1.2).

La ecuación se puede recstimar cada año cuando nuevos datos estén disponibles.

Los parámetros estimados de la ecuación (1.2) hacen posible predecir:

- 1) El tiempo cuando las ventas alcanzaran su pico (  $t^*$  )
- 2) La magnitud del pico de ventas (  $Qt^*$  )

de la ecuación (1.1)<sup>+</sup> se tiene:

$$t^* = - \frac{1}{p+q} \ln \frac{p}{q} \quad (1.5)$$

y

$$Qt^* = \frac{m(p+q)^2}{4q} \quad (1.6)$$

Si es necesario estimar  $p$ ,  $q$  y  $m$  antes de que un producto se fabrique de manera intensiva, existen las siguientes posibilidades según Bass:

- Se pueden utilizar los datos históricos de productos similares.
- Los datos se pueden reunir de una muestra de familias en pruebas de mercado, tales que sugirieran las magnitudes relativas de  $p$ ,  $q$ ,  $m$ .

En este trabajo se obtendrán simulando el proceso de compra usando los elementos de publicidad y distribución.

---

<sup>+</sup>ver apéndice A

Además hay que tener en cuenta que el modelo de la ecuación (1.1) es un modelo discreto, pero el fenómeno es continuo dado en términos de una ecuación diferencial:

Si  $m$  es el número potencial de adoptadores último, el número de adoptadores al tiempo  $t$  será:

$n(t) = m f(t)$ , y el número acumulativo de adoptadores al tiempo  $t$  será:  $N(t) = m F(t)$ .

Así obtenemos:

$$n(t) = \frac{dN(t)}{dt} = p(m - N(t)) + \frac{q}{m} N(t)(m - N(t))$$

Notese que en la ecuación anterior al tiempo  $t = 0$ ,  $n(0) = pm$  (el número de compradores al inicio del proceso).

También es una ecuación diferencial de orden 1, que puede ser integrada para obtener la distribución acumulativa en forma de  $S, N(t)$  (Fig. 3.3). Una vez que  $N(t)$  es conocida se pueden obtener las expresiones para el número de adoptadores al tiempo  $t$  ( $n(t)$ ); el tiempo cuando las ventas alcanzaran su pico ( $T^*$ ); magnitud del pico de ventas ( $n(T^*)$ ); y el acumulado en ventas al momento de alcanzar el pico de ventas ( $N(T^*)$ ).

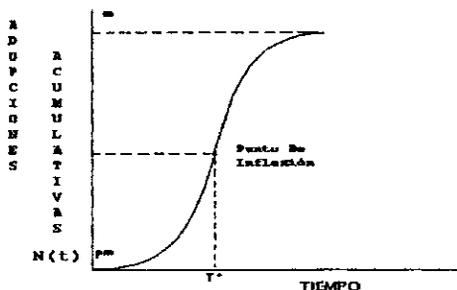


Fig. 3.3

Finalmente, es necesario tomar en cuenta que el modelo de Bass también asume que el rango de penetración máxima del producto no puede ocurrir después que el producto ha capturado el 50% del mercado potencial. En la práctica esto puede ocurrir en cualquier momento del proceso de difusión, adicionalmente el patrón de difusión puede ser no-simétrico así como simétrico.

En resumen, la difusión de una innovación tradicionalmente ha sido definida como el proceso por el cual esa innovación es comunicada a través del tiempo por medio de ciertos canales entre los miembros de un sistema social.

Entonces tenemos que el proceso de difusión consiste de 4 elementos principales: innovación, canales de comunicación, tiempo, y un sistema social.

Como teoría de comunicación, la teoría de la difusión se centra en los canales, los cuales son los medios por los que la información acerca de una innovación es transmitida dentro de un sistema social. Las comunicaciones interpersonales, incluyendo observaciones no verbales, son importantes influencias en determinar la velocidad y la forma del proceso de difusión en un sistema social.

El propósito de un modelo de difusión es entonces determinar los incrementos sucesivos en el número de adoptadores y predecir el desarrollo de un proceso de difusión ya en progreso. En este caso, el número de adoptadores definirá las ventas por unidad del producto. El modelo de Bass asume que los adoptadores potenciales son influidos por dos formas de comunicación: los medios masivos y la palabra hablada ( lo que el adoptador potencial escucha decir acerca del producto ).

Además de la predicción de ventas, los modelos de difusión pueden ser usados en aplicaciones de propósitos descriptivos y normativos. Como los modelos de proceso de difusión son enfoques analíticos, pueden ser usados para probar hipótesis sobre difusión. Entonces en esta tesis el modelo de difusión estará diseñado para capturar el ciclo de vida de un nuevo producto, y será usado para propósitos normativos tales como las bases para decidir la forma en que un producto debe ser comercializado.

# CAPÍTULO 4

## PUBLICIDAD, COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR Y EL ABASTECIMIENTO

### 4.1 LA ELECCIÓN DEL CLIENTE

Para definir el efecto de la publicidad y los medios de comunicación en el proceso de difusión definiremos primero varios conceptos necesarios:

**Soporte:** Un soporte será un pequeño segmento de un medio, compuesto de periodos de tiempo, por espacios físicos, por momentos; en algo que sea sumable, clasificable y comparable dentro de un mismo medio o medios distintos, un soporte debe ser pues medible, es decir, conocer de él al menos dos informaciones básicas:

- 1) Cuántas personas entran en contacto con él, y
- 2) Quiénes son esas personas.

**Medio:** Un medio es para nosotros un conjunto de soportes, por ejemplo, el medio de televisión, formado por soportes de por ejemplo media hora, un día dado de la semana. Un soporte en televisión debe ser medible y debe ser un periodo de tiempo útil y operativo para el anunciante. Un ejemplo de soporte en televisión sería un miércoles de 21 h. a 21.30 h. en un determinado canal. Una consideración similar sería para un soporte en radio, no así en algún soporte de prensa, pues aquí un soporte sería un espacio físico del medio. Podríamos considerar desde una línea a una página entera un determinado día de la semana.

**Audiencia:** Es el número de personas que entran en contacto con un soporte.

Criterios para conocer la audiencia:

- ◆ Frecuencia de contacto.
- ◆ Último periodo de aparición de un soporte.
- ◆ Criterios cualitativos (Tales como el interés prestado).

#### 4.1.1 FRECUENCIA DE CONTACTO CON EL SOPORTE

El contacto entre los individuos y los soportes no se produce al azar sino es consecuencia de ciertas reglas: costumbres, ideologías, niveles culturales. Ahora, una semana es una unidad de tiempo muy característica. Cada semana el individuo cumple un ciclo y muchos comportamientos los suele repetir de una semana a otra. Para la mayor parte de los soportes la semana va a ser el periodo más idóneo para observar este hábito de comportamiento de los individuos.

La audiencia del último periodo va a ser el mejor indicador de audiencia. Con este indicador medimos si el sujeto ha contactado o no con cada soporte en su último periodo de aparición, es decir, se registra la audiencia de un momento dado. Con este dato y la frecuencia de contacto se hace posible reconstruir la audiencia de un soporte en un tiempo dado.

Un soporte no tiene sentido si no va acompañado de dos datos que se lo den: cuántos individuos entran en contacto con él y quiénes son esos individuos, es decir, que características tienen. Esto último nos va a decir quién es la audiencia.

#### 4.1.2 ATRIBUTOS DE LOS INDIVIDUOS

Cualquier individuo está caracterizado por un elevado número de atributos, pero no todos estos atributos serán de utilidad, los atributos seleccionados deberán cumplir al menos con los siguientes dos criterios:

- Deberán estar relacionados con el comportamiento del sujeto con respecto a los soportes, es decir, esos atributos o características nos ayuden a explicar el comportamiento de la audiencia del soporte, o que el comportamiento de la audiencia dependa de esas características.
- El otro criterio a tomar en cuenta y el más importante es que, estos atributos estén relacionados con el consumo de productos.

Para poder analizar estos atributos será necesario hacerlo estadísticamente y convertirlos a variables. Los atributos sean los que sean y por muy cualitativos que parezcan, deberán ser convertidos a números. Recordando, las variables que mejor discriminan un comportamiento son las que mejor lo explican.

*Descripción de variables que explican el comportamiento con respecto a los soportes.*

Existen unas variables llamadas "clásicas", tales como son el sexo, la edad, la ocupación, ciudad de residencia, etc. que tienen una importancia extraordinaria al momento de explicar cualquier comportamiento, ya sea respecto a los soportes, o con respecto al consumo. Estas variables clásicas no merecen un estudio en profundidad pues son perfectamente conocidas y explican mejor el comportamiento de los sujetos.

Estas variables, generalmente, son estadísticamente muy aceptables pues son poco correlacionadas, por ejemplo, la ciudad y la edad, además su distribución es fácilmente conocida, dado que estos datos se encuentran en las oficinas nacionales de estadística.

De estas variables algunas son de índole sociodemográfica, por ejemplo, el sexo, la edad, el número de hijos; otras son de índole económica, por ejemplo, nivel social, estudios, ocupación; o de índole sociológica, como, la religión o la afiliación política.

Las variables clásicas generalmente son capaces de explicar el comportamiento del consumidor, sin embargo ocurre a veces se necesitan otro tipo de variables, supongamos se tienen 2 soportes que no se diferencian gran cosa uno del otro con respecto al sexo:

	soporte 1	soporte 2
	%	%
Hombres...	60	59
Mujeres...	40	41

La variable sexo es incapaz de diferenciar entre los dos soportes para digamos una campaña de publicidad dirigida a los hombres. Pudiera ser, sin embargo, que los hombres del soporte 1 fueran más progresistas, les gustara salir fuera de casa, les gustara más el deporte, y en cambio a los del soporte 2 tal vez fueran más conservadores, les gustara la lectura y quedarse en casa.

Adicionalmente, las variables clásicas aunque explicativas, presentan los datos "fríamente", pero a los creativos de una campaña de publicidad les interesaría tener más "calor" en la definición de la audiencia de un soporte. Vemos así, que soportes difícilmente diferenciados por variables clásicas pueden quedar identificados en función de otro tipo de variables más cualitativas, aunque por esta característica el convertir este tipo de "variables" en verdaderas variables que puedan ser medidas y analizadas estadísticamente se convierte en un gran problema.

### 4.1.3 ESTIMACIÓN DEL PÚBLICO OBJETIVO

Llamaremos público objetivo al conjunto de individuos al que vamos a dirigir una campaña de publicidad. Debe estar perfectamente identificado el "a quiénes" y "cuántos". Es decir, debemos conocer cuántos sujetos lo forman y qué variables los caracterizan.

Localizar al público objetivo nos interesa para poder seleccionar los soportes adecuados e incluir en ellos una campaña de publicidad. Para conocer las variables que caracterizan a dicho público se debe elaborar un estudio de mercado.

### 4.1.4 SEGMENTACIÓN

*Cuantificación del público objetivo.*

Supongamos se cuenta con el estudio de mercado, nuestro trabajo será ahora cuantificar a nuestro público objetivo. Esto dependerá de la información obtenida en el estudio y el tratamiento estadístico al que sometamos la información.

La manera más viable para determinar el público objetivo es segmentando la población. Podemos definir la segmentación como una técnica de clasificación propia de la estadística, que nos permitirá clasificar el mercado en segmentos con características similares, y entre otras cosas, nos permitirá llevar a cabo acciones de mercadeo concretas en cada segmento pues estos quedaran perfectamente especificados.

En general, podemos decir, la segmentación busca una relación existente entre un conjunto de variables independientes y una o más variables dependientes, en función de las cuales se quiere segmentar la población. Tenemos una variable dependiente que en nuestro caso es un comportamiento respecto al consumo y a los soportes; y un conjunto de variables independientes que serán las encargadas de explicar ése comportamiento. Estas variables independientes en la mayoría de los casos son las llamadas clásicas.

Al final del proceso nos va a quedar una serie de segmentos, de los cuales conoceremos, cuántos son, es decir, que porcentaje de la muestra ocupan y extrapolando con la población, supondremos nuestro público objetivo. También conoceremos las variables que definen a cada segmento, por ejemplo, "hombres de status alto, entre 35 y 45 años, que viven en ciudades de más de 30 000 habitantes, casados, con una renta mensual de \$ 5,000.00"; también conoceremos su media de consumo, y el soporte donde estos consumidores tienen mayor presencia.

En caso de querer enviar un mensaje publicitario a los consumidores, el público objetivo será aquel en que la media de consumo sea mayor.

Los métodos de segmentación se basan en dividir la población en dos segmentos, elegir el más homogéneo y realizar en éste otra segmentación en dos grupos y así sucesivamente repetir el procedimiento, hasta obtener un grupo homogéneamente aceptable.

*Utilizando el método de segmentación basado en la chi-cuadrada.*

Lo primero que debe hacerse es segmentar la población en dos de todas las formas posibles teniendo en cuenta las variables y sus categorías introducidas en el estudio de mercado. Por ejemplo:

Segmentamos la población de manera que de un lado queden los menores de 20 años y del otro el resto, obteniendo los siguientes resultados:

Edad	Población	Consumen	%	No-Consumen	%
15 a 19	2295	967	42	1328	58
Resto..	19345	4858	25	14487	75
	21640	5825	27	15815	73

Si el comportamiento de los dos segmentos fuera igual al de la población, en otras palabras, si la variable edad no tuviera relación alguna con el consumo, el cuadro tomaría la forma:

Edad	Población	Consumen	%	No-Consumen	%
15 a 19	2295	617.8	27	1667.2	73
Resto..	19345	5027.2	27	14137.8	73
	21640	5825	27	15815	73

Si la diferencia entre la situación real (primer cuadro) y la teórica (segundo cuadro) es significativa, quiere decir que la variable edad, segmentada, si incide en el consumo.

Pues bien aquel segmento de todos los posibles que más incidan sobre el consumo, o sea, nos de una diferencia mayor entre el valor de chi-cuadrada de tablas y el calculado por nosotros, considerando la distribución de la forma :

$$\text{chi-}^2 = \frac{\sum (f - F)^2}{F}$$

(Con k-1 grados de libertad, siendo f la frecuencia observada, F la frecuencia teórica y k el número de observaciones. )

Será aquel donde efectuemos las sucesivas segmentaciones. Al elegir la segmentación en la que el valor chi-cuadrada es mayor, en realidad hemos elegido aquella segmentación en la cual los grupos más se diferencian del comportamiento medio de la población o comportamiento teórico.

Al conocer los segmentos podemos identificar más fácilmente el soporte que reúna más individuos del segmento de interés.

La segmentación entre otras cosas nos va ayudar en varios procesos: a tener un mejor conocimiento del mercado, un mejor conocimiento de los mercados potenciales, localización del público objetivo, observación de relaciones de dependencia, y por supuesto el lanzamiento de nuevos productos.

Es posible en determinadas situaciones no desear utilizar como variables dependientes el consumo del producto, sino otro tipo de variables más cualitativas las cuales nos indiquen aspectos sobre la apreciación que del producto tiene la gente, aspectos que en el fondo son un paso previo a la compra, en tal caso creamos la variable dependiente reflejo de una determinada característica de nuestro nuevo producto y una serie de variables independientes para definir a nuestros posibles consumidores. De esta manera podemos detectar en los grupos de consumidores homogéneos, en relación a la característica que hemos considerado básica en el lanzamiento de nuestro nuevo producto, el nivel de intensidad de consumo, llegando a la conclusión de si la característica es o no apreciada por los consumidores.

#### 4.1.5 LA EFICACIA DE LA PUBLICIDAD

Un indicador sobre la eficacia de una campaña de publicidad, es el recuerdo de la persona. Consideremos pues el recuerdo como la variable dependiente. Las variables independientes serán las que nos den los porqués del recuerdo, y también los motivos por los cuáles una persona recuerda más que otros unos ciertos anuncios más que otros .

Las variables independientes podrían ser: el consumo del producto, el interés por el producto, la credibilidad de la campaña, la audiencia del soporte.

Cuando se evalúa la eficacia de la publicidad generalmente se evalúa el consumo del producto antes y después de la campaña, sin embargo, es necesario considerar si el cambio entre las dos mediciones no se debe a factores externos como son la calidad del producto o la distribución del mismo.

#### 4.1.6 MERCADO POTENCIAL

El objetivo será estimar una probabilidad de compra para cada individuo que haya aceptado o haya quedado convencido de una determinada marca. La hipótesis será constatar en que grado existe una relación entre el comportamiento de compra y las actitudes hacia una marca. Para estimar estas probabilidades será necesario efectuar una segmentación la cual nos muestre una determinada actitud hacia la marca y el porcentaje de consumidores.

En un mercado estable podría determinarse la probabilidad de cada individuo de ser consumidor de la marca en función del grupo o segmento al que pertenezca. Para efectuar un estudio de pronóstico mediante segmentación, en cada momento del tiempo hacemos una segmentación y aislamos, por ejemplo, el segmento que representa un mayor consumo. Perseguimos este segmento a lo largo del tiempo, observando como cambia su estructura, su tamaño, su composición, es decir, a fin de cuentas como cambia la participación de las marcas. A través de estas observaciones puede crearse un modelo probabilístico y predecir el comportamiento del segmento en varias etapas sucesivas de tiempo.

#### 4.1.7 PREDICCIÓN DE INTENCIONES DE COMPRA

La pregunta a resolver es cómo va a reaccionar el mercado de los consumidores ante una situación donde cada marca ofrece y comunica un determinado atributo. Para resolver esta pregunta se crea una variable dependiente que será la intención de compra y puede diseñarse siguiendo este esquema:

- ◊ Sí, seguro que compraré.
- ◊ Sí, creo que compraré.
- ◊ Es probable que sí.
- ◊ No se si compraré o no.
- ◊ Creo que no compraré.
- ◊ No compraré.

Las variables independientes pueden ser las mismas marcas o los atributos del producto.

#### 4.2. AUDIENCIA NETA

Por audiencia neta definimos al total de personas que entran en contacto con un soporte o conjuntos de soportes dado, en un momento del tiempo.

##### 4.2.1 DETERMINACIÓN DE LA AUDIENCIA NETA

*Estimación de la audiencia neta de un conjunto de soportes por el cálculo de probabilidades.*

La audiencia de un soporte puede definirse como un suceso probabilístico. Si la audiencia de un soporte  $S_i$  en una población  $P$ , es un conjunto de personas, la probabilidad de pertenecer a la audiencia de ese soporte  $S_i$  de uno cualquiera de los individuos de la población  $P$  será:

$$p(S_i) = \frac{S_i}{P}$$

Siendo  $S_i$  la audiencia del soporte,  $P$  la población y  $p(S_i)$  la probabilidad de pertenecer a la audiencia del soporte  $S_i$ . La probabilidad  $p(S_i)$  varía entre 0 y 1.

Supongamos ahora que tenemos 2 soportes  $S_i$  y  $S_j$ . Un individuo puede pertenecer a la audiencia de  $S_i$ , a la audiencia de  $S_j$ , o a la audiencia de los dos soportes a la vez. Basándonos en el cálculo de probabilidades tenemos que:

$$p(S_i \cup S_j) = p(S_i) + p(S_j) - p(S_i \cap S_j) \quad \dots (1)$$

Si establecemos la hipótesis de independencia se verifica que:

$$p(S_i \cap S_j) = p(S_i) p(S_j)$$

Es decir, que la probabilidad de pertenecer a la audiencia de los dos soportes a la vez es igual a la probabilidad de pertenecer a uno de ellos por la probabilidad de pertenecer al otro. Sustituyendo esta última expresión en la fórmula (1) anterior:

$$p(S_i \cup S_j) = p(S_i) + p(S_j) - p(S_i) p(S_j)$$

Restando la unidad a ambos miembros de la igualdad y multiplicando por -1, queda:

$$-1 + p(S_i \cup S_j) = -p(S_i) + p(S_j) - p(S_i)p(S_j) - 1$$

$$1 - p(S_i \cup S_j) = -p(S_i) - p(S_j) + p(S_i)p(S_j) + 1$$

$$1 - p(S_i \cup S_j) = (1 - p(S_i)) (1 - p(S_j))$$

Para el caso de n soportes la fórmula se generaliza para quedar de la siguiente manera:

$$1 - p(S_1 \cup S_2 \cup S_3 \dots \cup S_n) \approx$$

$$= (1 - p(S_1)) (1 - p(S_2)) (1 - p(S_3)) \dots (1 - p(S_n)) \quad \dots(2)$$

Ejemplo:

Dadas las audiencias de 3 soportes:

$$S_1 = 234,897 \text{ personas.}$$

$$S_2 = 890,572 \text{ personas.}$$

$$S_3 = 450,671 \text{ personas.}$$

y siendo la población  $P = 20,000,000$  de individuos, estimar la audiencia neta del conjunto de soportes.

Sabiendo que la probabilidad de pertenecer a alguna de las tres audiencias es igual a la audiencia neta de los tres soportes dividida entre la población  $P$ :

$$p(S_1 \cup S_2 \cup S_3) = AN_{123} / P$$

siendo  $AN_{123}$  la audiencia neta del conjunto de los 3 soportes, que es el dato a estimar, la fórmula queda (Aplicando (2)):

$$1 - \frac{AN_{123}}{P} = \left(1 - \frac{S_1}{P}\right) \left(1 - \frac{S_2}{P}\right) \left(1 - \frac{S_3}{P}\right)$$

$$1 - \frac{AN_{123}}{20\,000\,000} = \left(1 - \frac{234,897}{20\,000\,000}\right) \left(1 - \frac{890,572}{20\,000\,000}\right) \left(1 - \frac{450,671}{20\,000\,000}\right)$$

$$1 - \frac{AN_{123}}{20\,000\,000} = (0.9883) (0.9555) (0.9775)$$

Y despejando AN queda:

$$AN_{123} = 1,540,555$$

#### 4.2.2 DETERMINACIÓN DE LA AUDIENCIA ACUMULADA

La audiencia neta no es la audiencia de una campaña de publicidad, pues falta incorporar el factor tiempo. Si consideramos las sucesivas apariciones de un soporte, como soportes independientes y aplicamos el método anterior estaríamos cometiendo un error, pues el comportamiento de la gente con dos soportes distintos y dos apariciones de un mismo soporte son diferentes. Entonces necesitaremos lo que se conoce como audiencia acumulada y es el conjunto de personas que entran en contacto con un soporte en sus sucesivas apariciones.

La audiencia acumulada de un soporte, será pues, el número de personas que después de  $n$  apariciones del soporte han contactado al menos una vez con dicho soporte.

Hay que notar, de una a otra aparición del soporte hay individuos que dejan de ser audiencia del mismo, otros se incorporan a la audiencia, y el resto se mantiene.

*Estimación de la audiencia acumulada de un soporte a través del cálculo de probabilidades.*

Este método es similar al utilizado en la estimación de la audiencia neta. Consideramos 2 sucesos aleatorios:  $S_t$ , la audiencia del soporte S en el tiempo t, y  $S_{t+1}$ , la audiencia del soporte S en el momento t + 1.

Siendo  $p(S_T \cap S_{T+1})$  la probabilidad de la intersección, es decir, la probabilidad de que una persona repita de una a otra aparición.

Debemos decir que en la realidad las sucesivas apariciones de un soporte no siempre verificarán la hipótesis de independencia.

Aplicando ahora la fórmula que expresa el principio de compatibilidad de dos sucesos aleatorios:

$$p(AA_2) = p(S_t) + p(S_{t+1}) - p(S_T \cap S_{T+1})$$

Es decir la probabilidad de que una persona sea audiencia del soporte S al cabo de dos apariciones es igual a la probabilidad de ser audiencia del soporte al tiempo t, más la probabilidad de ser la audiencia del soporte en el momento t+1, menos la probabilidad de ser audiencia del soporte en los dos momentos de aparición del mismo. Podemos traducir esta fórmula a términos de audiencia multiplicando por P ambos miembros de la igualdad siendo P la población y  $R = (S_T \cap S_{T+1})$ :

$$AA_2 = S_t + S_{t+1} - R$$

Siendo  $AA_2$  la audiencia acumulada al cabo de dos apariciones. Ahora si suponemos que  $S_t = S_{t+1}$ , es decir, la audiencia del soporte no se modifica durante un corto periodo de tiempo, las fórmulas anteriores cambian de la siguiente manera.

$$p(AA_2) = 2p(S) - p(R) \quad \dots (3)$$

Y en términos de audiencia:

$$AA_2 = 2S - R \quad \dots (4)$$

Y suponiendo independencia:

$$p(R) = p(S_T \cap S_{T+1}) = p(S_T) p(S_{T+1})$$

y como :

$$\begin{aligned} p(S_T) &= p(S_{T+1}) \\ p(R) &= p^2(S) \end{aligned} \quad \dots (5)$$

Si despejamos  $p(R)$  de la fórmula que expresa el principio de independencia (5) y la sustituimos en la que expresa el principio de compatibilidad (3), tenemos :

$$p(AA_2) = 2p(S) - p^2(S)$$

Restando ambos miembros de la unidad:

$$p(AA_2) - 1 = 2p(S) - p^2(S) - 1$$

y haciendo operaciones:

$$1 - p(AA_2) = (1 - p(S))^2$$

Así la probabilidad de ser audiencia del soporte S al cabo de dos apariciones sólo depende de la audiencia del soporte y no de R, lo que supone una importante simplificación, porque no siempre se dispone del dato R, que en este contexto significa dada la suposición de igualdad  $p(S_T) = p(S_{T+1})$ , la duplicación de un soporte consigo mismo (ser audiencia del mismo soporte en momentos sucesivos de tiempo).

Generalizando la fórmula a n apariciones:

$$1 - p(AA_n) = (1 - p(S))^n \quad \dots (6)$$

Ejemplo.

Se trata de encontrar la audiencia acumulada al cabo de nueve apariciones de un soporte cuya audiencia es de 245,683 personas, la población P es de 20,000,000 de individuos.

La fórmula obtenida (6) nos da:

$$\text{Para } AA_1 \quad 1 - \frac{AA_1}{20\,000\,000} = \left(1 - \frac{245,683}{20\,000\,000}\right)^1$$

$$\text{Para } AA_2 \quad 1 - \frac{AA_2}{20\,000\,000} = \left(1 - \frac{245,683}{20\,000\,000}\right)^2$$

Etc.

Si aplicamos la fórmula en cada una de las apariciones hasta llegar a la novena nos queda:

$AA_1 = 245,683$	$AA_2 = 488,348$
$AA_3 = 728,032$	$AA_4 = 964,772$
$AA_5 = 1,198,603$	$AA_6 = 1,429,563$
$AA_7 = 1,657,684$	$AA_8 = 1,883,004$
$AA_9 = 2,105,556$	

Ahora ya podemos unir la audiencia neta de un conjunto de soportes en un momento del tiempo y la audiencia acumulada de un soporte en las sucesivas apariciones de éste, es decir, obtendremos la audiencia neta acumulada, que es en suma la audiencia de una campaña de publicidad.

*Método de Metheringham.*

Sean

$$S_1 = 157,923$$

$$S_2 = 358,464$$

$$S_3 = 296,664$$

$$D_{12} = 5,689$$

$$D_{13} = 3,249$$

$$D_{23} = 4,118$$

$$P = 20,000,000$$

(  $D_{ij}$  = personas que son audiencia de los soportes  $i, j$  )

La audiencia acumulada al cabo de dos apariciones de cada uno de los soportes la calculamos con la fórmula:

$$1 - p(AA_n) = (1 - p(S))^n$$

$$AA_2^1 = 314,599$$

$$AA_2^2 = 710,503$$

$$AA_2^3 = 588,927$$

Por otro lado, conocemos la duplicación de cada soporte consigo mismo (fórmula (4), despejando R) que para diferenciarla de la otra duplicación, la llamaremos:

$$D_i = R = 2S - AA_2^i$$

$$D_{11} = 2(157,923) - 314,599 = 1,247$$

$$D_{22} = 2(358,464) - 710,503 = 6,425$$

$$D_{33} = 2(296,664) - 588,927 = 4,401$$

Las duplicaciones  $D_{12}$ ,  $D_{13}$ ,  $D_{23}$  son dadas por las empresas a las que pertenecen los soportes o estimadas por muestreo.

Supongamos que en la campaña de publicidad hay dos inserciones en el soporte  $S_1$ , cinco en el  $S_2$ , y tres en el  $S_3$ .

Los datos de partida son:

Soporte	Audiencia	Repetición	Duplicaciones			Inserciones
			con $S_1$	con $S_2$	con $S_3$	
$S_1$	157,923	1,247	-	5,689	3,249	2
$S_2$	358,464	6,425	-	-	4,118	5
$S_3$	296,664	4,401	-	-	-	3

Calculamos por el método de Metheringham<sup>+</sup> la audiencia de esta campaña.

<sup>+</sup>del investigador británico Richard A. Metheringham.

Metheringham en su método supone que :

- ◊  $K_1$  = la probabilidad de no ser audiencia de un soporte.
- ◊  $K_2$  = la probabilidad de no ser audiencia de una combinación de 2 soportes.  
y así sucesivamente  $K_3, K_4$ , etc..

Suponemos:

$$K_1 = \frac{S}{T}$$

$$K_2 = \frac{S(S+1)}{T(T+1)}$$

Y así sucesivamente:

$$K_n = \frac{S(S+1) \dots (S+n-1)}{T(T+1) \dots (T+n-1)}$$

Tenemos que si se conociera S y T se podría conocer cualquier K.

S y T se pueden estimar a partir de  $K_1$  y  $K_2$ , resolviendo el sistema\*:

$$K_1 = \frac{S}{T}$$

$$K_2 = \frac{S(S+1)}{T(T+1)}$$

Por lo que:

$$T = \frac{K_1 \cdot K_2}{K_2 - K_1^2}$$

$$S = K_1 \frac{K_1 - K_2}{K_2 - K_1^2}$$

*Estimación de  $K_1$ , que significa la probabilidad de no ser audiencia de un soporte.*

Tratemos las apariciones de cada soporte como si fueran un nuevo soporte; en tal caso la probabilidad de si ser audiencia de un soporte teórico es:

$$p(S) = \frac{2p(S_1) + 5p(S_2) + 3p(S_3)}{2 + 5 + 3}$$

---

\*ver apéndice B

$$p(S) = \frac{2(0.0079) + 5(0.018) + 3(0.0148)}{10}$$

$$= 0.015$$

Luego:

$$K_1 = 1 - p(S) = 0.985$$

*Estimación de  $K_2$ , probabilidad de no ser audiencia de dos combinaciones de soportes.*

El número de duplicaciones posibles, teniendo en cuenta las repeticiones o duplicaciones de cada soporte consigo mismo, son :

La probabilidad de pertenecer a una duplicación teórica es (obteniendo combinaciones):

Para  $D_{11}$ ,  $D_{22}$ ,  $D_{33}$  las combinaciones del número de inserciones de cada soporte tomados de dos en dos.

$$\frac{n!}{(n-2)! 2!}$$

¿De cuántas formas se puede tener contacto con el soporte 1, 2 veces si hay 2 inserciones por soporte.?

$$D_{11} = \frac{2!}{(2-2)! 2!} = \frac{2!}{(0!) 2!} = 1$$

¿De cuántas formas se puede tener contacto con el soporte 2, 2 veces si hay 5 inserciones por soporte.?

$$D_{22} = \frac{5!}{(5-2)! 2!} = \frac{5!}{(3!) 2!} = 10$$

¿De cuántas formas se puede tener contacto con el soporte 3, 2 veces si hay 3 inserciones por soporte.?

$$D_{33} = \frac{3!}{(3-2)! 2!} = \frac{3!}{(1!) 2!} = 3$$

Para  $D_{12}, D_{13}, D_{23}, \dots, D_{ij}$  con la multiplicación del soporte  $i$  por el soporte  $j$ .

$$D_{12} = 2(5) = 10$$

$$D_{13} = 2(3) = 6$$

$$D_{23} = 5(3) = 15$$

Finalmente:

$$p(D_{ij}) = \frac{p(D_{11}) + 10p(D_{22}) + 3p(D_{33}) + 10p(D_{12}) + 6p(D_{13}) + 15p(D_{23})}{45}$$

$$p(D_{ij}) = 0.000240948$$

Luego, se obtiene la probabilidad de pertenecer a la audiencia neta, (aplicando (4) ), que en este caso es la probabilidad de ser audiencia de una combinación de dos soportes :

$$\begin{aligned} p(\text{AN}) &= 2 p(\text{S}) + p(\text{D}_{ij}) = \\ &= 2 (0.015) + 0.000240948 \\ &= 0.030240948 \end{aligned}$$

Entonces:

$$K_2 = 1 - p(\text{AN}) = 0.969759052$$

De acuerdo con las fórmulas ya expuestas de T y S, sustituyendo:

$$T = -32.71$$

$$S = -32.22$$

Luego, se calcula K para el número total de soportes 10:

$$K_{10} = \frac{-32.22 (-31.22) (-30.22) \dots (-23.22)}{-32.71 (-31.71) (-30.71) \dots (-23.71)} = 0.8376896$$

Luego la audiencia neta acumulada del plan es:

$$P * (1 - K_{10}) = 20,000,000 (1 - 0.84848484) = 3,246,207$$

$$\text{ANA}_{\text{plan}} = 3,246,207 \text{ individuos.}$$

Finalmente diremos que aunque la fórmula nos de la audiencia neta de una campaña sólo sabemos cuantos contactan pero no cuantas veces contacta cada uno, es decir, la probabilidad de exposición con la publicidad.

### 4.3 PROBABILIDAD DE EXPOSICIÓN Y CONTACTO

Vamos a llamar probabilidad de exposición a la probabilidad que tiene un sujeto de quedar expuesto a un soporte. Para esto vamos a utilizar el hábito de audiencia de las personas, pues la personas no se acercan a una estación de radio, a un espacio de televisión, a un diario o a una revista por azar. Para medirlo los individuos nos tienen que declarar su frecuencia de contacto con cada uno de los soportes. Para ello vamos a necesitar, al menos un periodo de tiempo donde el sujeto pueda declarar con facilidad esa frecuencia de contacto y una escala para que pueda, también con facilidad, elegir una posibilidad de frecuencia. Con respecto al periodo de tiempo es usual elegir la semana, pues generalmente las personas repiten ciertos hábitos con ciclos de una semana.

Si incluimos un anuncio en un soporte, digamos en el periódico un día cualquiera de la semana, ¿Cuál será la probabilidad de que el individuo contacte con él?. A esta probabilidad la hemos llamado probabilidad de exposición y asumimos es constante, es decir, que en cada aparición del soporte el individuo tendrá la misma probabilidad de contactar con él. Si el individuo declara que contacta con el soporte los 7 días de la semana su probabilidad asociada será de 1, así mismo, si el individuo declara que nunca contacta con el soporte, su probabilidad es de cero. Cuando el individuo cae en una categoría intermedia el cálculo se desarrollaría dividiendo el número de contactos declarados por el número de contactos posibles.

Por ejemplo:

Si preguntamos a un grupo de personas que forman el público objetivo:  
De cada 7 veces que sale el periódico a la semana: ¿cuántas veces lo leen?.

Probabilidad de exposición.

Leen 7 veces exactamente	$7/7 = 1.000$
Leen 6 veces exactamente	$6/7 = 0.857$
Leen 5 veces exactamente	$5/7 = 0.714$
Leen 4 veces exactamente	$4/7 = 0.571$
Leen 3 veces exactamente	$3/7 = 0.429$
Leen 2 veces exactamente	$2/7 = 0.286$
Leen 1 veces exactamente	$1/7 = 0.143$
Leen 0 veces exactamente	$0/7 = 0.000$

Con este dato sabemos que si incluimos un anuncio en el periódico un día cualquiera de la semana, la probabilidad, por ejemplo, de contactar a un sujeto del grupo de los que leen 3 apariciones del soporte de cada siete es de 0.429.

Se debe notar, no es lo mismo la probabilidad que tiene el sujeto de contactar con una aparición del soporte ( la probabilidad de exposición ), que la probabilidad de por ejemplo contactar 3 veces en cinco apariciones sucesivas del soporte. Ésta será la probabilidad de contacto, esencial para proyectar el comportamiento futuro del sujeto con respecto al soporte.

Si la campaña de publicidad durará infinitamente la probabilidad de contacto tendería a ser igual a la probabilidad de exposición, sin embargo, las campañas de publicidad son cortas.

#### 4.4 CÁLCULO DE LA PROBABILIDAD DE CONTACTO

No es lo mismo la probabilidad de exposición a un soporte, que la probabilidad de contactar  $x$  veces con el soporte en  $n$  apariciones sucesivas de éste, siempre que  $n$  sea un número pequeño.

Para calcular la probabilidad de contacto utilizaremos la distribución binomial, pues tenemos dos eventos mutuamente excluyentes que nos interesan : contacta / no contacta.

La variable aleatoria dicotómica es entonces:

$p$  = contacta       $q$  = no contacta

Así la expresión de la distribución binomial queda: La probabilidad  $P$ , de que al considerar  $n$  apariciones sucesivas de un soporte, se obtengan  $x$  contactos, con probabilidad conocida de exposición  $p$  de contactar y  $q = (1 - p)$  de no contactar es:

$$P_n^x = \frac{n!}{(n-x)! x!} p^x q^{n-x}$$

Siendo  $P$  la probabilidad de contacto,  $n$  el número total de apariciones,  $x$  el número de contactos entre individuo y soporte,  $p$  la probabilidad de exposición.

Supongamos por ejemplo:

30 personas aseguran tener contacto con el soporte 5 de cada 7 veces. Su probabilidad de exposición es de 0.714.

Si tuviéramos 1 sola aparición del soporte  $0.714 \times 30 = 21$  personas se espera contactarían con él.

Si tuviéramos 2 apariciones sucesivas del soporte utilizando la binomial tenemos que :

- La probabilidad de cero contactos es:

$$\frac{2!}{(2-0)! 0!} (0.714)^0 (0.286)^2 = (1)(1)(0.0818) = 0.0818$$

$0.0818 * 30 = 2$  personas se espera no contacten con el soporte.

- La probabilidad de un contacto es:

$$\frac{2!}{(2-1)! 1!} (0.714)^1 (0.286)^1 = (2)(0.714)(0.286) = 0.4084$$

$0.4084 * 30 = 12$  personas se espera contacten una vez con el soporte.

- La probabilidad de dos contactos es:

$$\frac{2!}{(2-2)! 2!} (0.714)^2 (0.286)^0 = (1)(0.509796)(1) = 0.51$$

$0.51 * 30 = 15$  personas se espera contacten dos veces con el soporte.

### *Caso de dos o más soportes.*

En el caso de que intervengan más de 2 soportes se podría calcular cada soporte por separado, pero el problema serían las duplicaciones es decir cuando contacta con 2 o más soportes a la vez. Para resolver esta situación se utilizará la distribución binomial para simular el comportamiento de cada sujeto, se simula aisladamente el comportamiento de cada sujeto y al final sólo se suman las frecuencias obtenidas en cada uno para conseguir la distribución final de contactos de la población total. El método usado será el de Montecarlo.

## 4.5 MORFOLOGÍA Y DINÁMICA DEL PROCESO DE DECISIÓN

La teoría del comportamiento del consumidor comenzó a desarrollarse en la década de los 60's. La teoría, el análisis de casos y la computadora nos permiten actualmente modelar el comportamiento del consumidor, aunque sigue siendo una representación simplificada y abstracta de la realidad, sin embargo nos ayuda enormemente a entenderla: simulando la conducta del consumidor de muchas formas, organizando variables de forma comprensiva, revelando las relaciones existentes entre ellas con el objeto de explicar y predecir la conducta del consumidor.

Aunque el acto de compra tiende a ser visto como el resultado de un proceso de toma de decisión, este último tiene diferentes significados que van de la simple asociación estímulo-respuesta, representados con modelos del tipo  $Y = F(X)$  donde X es el estímulo, Y es la respuesta; o con varias variables independientes (estímulos)  $Y = F(X, Y, Z)$ ; hasta fenómenos que incluyen varios esquemas estructurales, generalmente tales esquemas describen el proceso de toma de decisiones en términos de una lista de variables, y una lista de relaciones funcionales por medio de las cuales las variables se afectan unas a otras a través del tiempo, generalmente representado por un sistema de ecuaciones, por ejemplo:

$$Y = F_Y(X)$$

$$X = F_X(Z)$$

$$Z = F_Z(X, Y)$$

Esta lista de variables se conocen como la morfología del proceso de toma de decisión y las relaciones funcionales entre estas variables se conocen como la dinámica del proceso de toma de decisión.

La morfología y dinámica del proceso de decisión deben preceder siempre al desarrollo de la investigación.

Nuestro modelo va a suponer, una vez que el consumidor entra en contacto con la publicidad se da el siguiente proceso:

COMUNICACIÓN → ACTITUD (BUSQUEDA DE INFORMACIÓN) → CONSIDERACIÓN DE ALTERNATIVAS → CONFIANZA → INTENCIÓN → COMPRA.

#### 4.6 COMUNICACIÓN

La comunicación influye de manera determinante en la forma de pensar y la conducta de la gente. La comunicación debe de satisfacer sus expectativas, es decir, lo que espera el cliente del producto, en términos de desempeño, durabilidad, etc. en general las expectativas se refieren al futuro, la gente esta interesada en conocer las consecuencias de su conducta.

La formación de las expectativas se compone de dos partes: la primera la experiencia del propio consumidor, la segunda de su experiencia con el medio de comunicación.

La comunicación debe tener las siguientes características:

- ◊ Atracción. La medida en que una fuente provoca sentimientos positivos en la audiencia de copiar alguna forma de conducta de dicha fuente.
- ◊ Veracidad. El grado en que se percibe que una fuente proporciona información reflejando sentimientos y opiniones reales.
- ◊ Experiencia. El grado en que se percibe una fuente como capaz de proporcionar información correcta.
- ◊ Identificación. El grado en que una fuente es similar a los miembros de la audiencia y parece tener las mismas características y necesidades relacionadas con el uso del producto.

La comunicación debe transmitir objetivos específicos que conduzcan a la satisfacción de alguna necesidad. Varios caminos frecuentemente llevan a la meta, el objetivo de la mercadotecnia es convencer a los consumidores que el camino ofrecido es el de mejores oportunidades para alcanzar ésta.

Como una decisión de compra generalmente envuelve más de una fuente de motivación, genera conflictos para la toma de decisión que necesitan resolverse. Aquí es donde entra en juego la persuasión o sea el proceso a través del cual las actitudes cambian. La persuasión es la meta central de las comunicaciones en mercadotecnia.

Aquí es necesario tomar en cuenta que conforme nueva información es recibida las expectativas cambian.

## 4.7 EL ACTO DE COMPRA

### 4.7.1 ACTITUD (BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN)

La actitud se refiere a las expectativas del consumidor de que el producto satisfaga sus necesidades.

Por lo general la persona necesita de cierta información antes de tomar una decisión, esta cantidad de información varía de acuerdo a la persona y al producto. Para un producto nuevo generalmente se requiere de más información de la usual.

Cuando el consumidor entra en contacto con una línea nueva de producto que no puede ser fácilmente reconocida como perteneciente a una línea ya existente o diferenciarla de las ya existentes, el consumidor busca información que lo ayude a comprender el producto, además la información será usada para comparar entre diferentes alternativas. En general la búsqueda de información es extensa y el tiempo de decisión es relativamente más largo.

La complejidad de la decisión puede ser determinada por: el número de alternativas consideradas, el número de criterios usados como guía en la selección, la cantidad de información buscada, y el procedimiento usado para integrar la información encontrada y sus preferencias.

En el modelo asumimos que la cantidad de información, es decir, el número de exposiciones o contactos con la publicidad antes de tomar una decisión se distribuye como una Poisson donde la cantidad de unidades de información  $X_i$  está en función del nivel deseado de información  $\lambda_i$ :

$$P[X_i = K / \lambda_i] = \frac{e^{-\lambda_i} \lambda_i^K}{K!} \quad \begin{array}{l} K=0,1,2,\dots \\ \lambda_i > 0 \end{array}$$

Se elige una representación estocástica porque factores exógenos pueden afectar la adquisición de información: Por ejemplo, pedir más o menos información que la deseada ( $\lambda$ ) puede estar en función del ánimo de la persona en ese momento determinado.

La elección de la Poisson es porque los posibles valores a tomar son no negativos, por lo tanto el individuo puede incluso no solicitar información. Además la distribución refleja la situación de que la probabilidad de solicitar otra unidad de información declina a medida que la cantidad ya escogida de información seleccionada se incrementa.

También el nivel deseado de información  $\lambda$  a su vez es una variable aleatoria que supondremos se agrupa alrededor de un nivel medio, la elección de la distribución será la normal, pues no se espera existan valores extremos que afecten los resultados de manera determinante, es poco factible que una persona compre sin recibir ninguna información previa ó una persona solicitando una cantidad enorme de información previa a la compra. En algunos desarrollos teóricos se utilizan otras distribuciones tales como la Weibull.

Cada búsqueda de información es en realidad aprendizaje. La fuerza del aprendizaje depende de la importancia que tenga para el consumidor aprender de la información obtenida.

Entre más se expone la persona a una información más fácilmente la aprende, sin embargo, no significa por ejemplo que si un comercial se repite sin cesar la gente comprará, el exceso de exposición genera que la gente rechace el producto o termine por ignorarlo.

#### 4.7.2 CONSIDERACIÓN DE ALTERNATIVAS

Los consumidores simplifican su decisión eliminando alternativas de su elección, este análisis asume que el consumidor ya emplea una particular forma de consideraciones de eliminación.

Por ejemplo, si un producto nuevo es categorizado como perteneciente a un grupo con características atractivas, se esperará reciba mayor atención posteriormente que si es categorizado en un grupo con productos sin atractivo para el consumidor.

En el proceso de simulación se le dará al consumidor después de exponerlo a una prueba de publicidad, un conjunto de características que suponemos tiene el nuevo producto, el consumidor entonces determina del conjunto de características cuáles le son familiares o cuáles percibió como pertenecientes al producto (esto es el proceso de categorización), el objetivo es la de obtener las probabilidades de consideración inicial de compra del producto  $P(C)$ .

Definimos entonces a  $P(E)$  como la probabilidad de que una característica sea eliminada por categorización, así:

Sea  $N_f$  = Número de características no familiares al consumidor  
ó indeseables.

$N_t$  = Número total de características.

entonces

$$P(E) = N_f / N_t$$

La probabilidad de no ser eliminada será:

$$P(\bar{E}) = 1 - P(E)$$

Ahora de las características familiares o consideradas como pertenecientes al producto, por parte del consumidor, esté define cuáles son las que lo incitarían a comprar, y las definimos como  $I_c$ .

Así la probabilidad condicional de ser considerado para compra dado características no eliminadas y deseables para compra será:

$$P(C / \bar{E}) = I_c / (N_t - N_f)$$

Así la probabilidad  $P(C)$  queda como:

$$P(C) = P(C / \bar{E}) P(\bar{E})$$

Ejemplo.

Supongamos que nuestro nuevo producto cuenta con 15 características (5 nuevas y 10 conocidas), y a través de una prueba de publicidad 3 son desconocidas o indeseables, y las personas solamente identifican 12 características como pertenecientes al producto y de estas sólo 4 los incitarían a comprar:

Entonces:

$$\begin{aligned}N_t &= 15 \\N_f &= 3 \\I_c &= 4\end{aligned}$$

$$P(E) = 3 / 15 = 0.2$$

$$P(\bar{E}) = 1 - 0.2 = 0.8$$

$$P(C/\bar{E}) = 4 / (15 - 3) = 0.333$$

$$P(C) = 0.333 * 0.8 = 0.266$$

Esta última probabilidad será considerada como la probabilidad de intención de compra inicial y su probabilidad de no compra inicial ó no consideración para compra, será:

$$P(\bar{C}) = P(\bar{C}/\bar{E}) P(\bar{E}).$$

$$P(\bar{C}/\bar{E}) = (12 - 4) / (15 - 3) = 8 / 12 = 0.66$$

$$P(\bar{C}) = 0.66 * 0.8 = 0.533$$

#### 4.7.2.1 MODELO DE APRENDIZAJE

Los modelos de aprendizaje se basan en la idea de que el nivel individual de compra de una marca eleva la probabilidad de compras futuras de esa marca. Aquí vamos a suponer un modelo de aprendizaje lineal.

Se van a utilizar dos líneas rectas, una denominada de aceptación y otra como de rechazo:

$$P_{t+1} = \alpha_1 + \beta_1 P_t \text{ si se compra la marca en } t+1.$$

y

$$P_{t+1} = \alpha_2 + \beta_2 P_t \text{ si no se compra la marca en } t+1.$$

donde

$$\alpha_1 = P(C) \quad y \quad \alpha_2 = P(\bar{C})$$

$$\beta_1 = P(C/\bar{E}) \quad y \quad \beta_2 = P(\bar{C}/\bar{E})$$

Al momento  $t = 0$  se tiene el operador de aceptación  $\alpha_1$  igual a la probabilidad de que la persona compre y el operador de rechazo  $\alpha_2$  igual a la probabilidad de que no compre.

Ejemplo:

al momento  $t_0$

$$P_t = 0.266 \text{ (probabilidad de que compre).}$$

$$P_t = 0.533 \text{ (probabilidad de que no compre).}$$

al momento  $t_1$

$$P_t = 0.266 + 0.333 * 0.266 = 0.354 \text{ (probabilidad de que vuelva a comprar)}$$

$$P_t = 0.533 + 0.666 * 0.533 = 0.888 \text{ (probabilidad de que no vuelva a comprar)}$$

$$P_t = 0.266 + 0.333 * 0.533 = 0.443 \text{ (probabilidad de que compre en } t_1 \text{ dado que no compró en } t_0)$$

$$P_t = 0.533 + 0.666 * 0.266 = 0.710 \text{ (probabilidad de que no compre en } t_1 \text{ dado que compró en } t_0)$$

Lo que nos interesa en este proceso es determinar la probabilidad de recompra, es decir, que si hubo aceptación del producto, o bien aunque no se haya comprado en  $t_0$  que finalmente se haya comprado en  $t_1$  (decisión que suponemos influenciada por los compradores ya existentes). Para nuestro fin sólo importará el hecho de si la publicidad tuvo éxito el individuo comprará y si no compra existirá la posibilidad de que reconsidere con el proceso de aprendizaje lineal. Hay que notar, no estamos tomando en consideración la memoria del proceso, es decir, nos interesa el comportamiento del consumidor en  $p_t$  y  $p_{t-1}$  (el momento actual y el anterior ) y no lo que haya ocurrido antes.

#### 4.7.3 CONFIANZA

Es el grado de certidumbre de un comprador para juzgar una marca, se consigue ayudando al comprador a agrupar la marca en la categoría adecuada y distinguirla de otras marcas de la misma categoría.

Ésto se logrará en base al análisis anterior, si  $N_f$  es grande significa que la publicidad no está cumpliendo su cometido y se debe de buscar la forma de elevar  $I_c$  tanto como sea posible.

#### 4.7.4 INTENCIÓN

Es el estado mental del comprador que refleja su plan de comprar o no comprar el producto en un periodo específico de tiempo. Dado por  $P(C)$  y  $P(\bar{C})$  y modificados por el modelo de aprendizaje.

#### 4.7.5 COMPRA

La decisión final compra o no compra.

## 4.8 DISTRIBUCIÓN FÍSICA

La distribución física es importante pues nos va a permitir almacenar y mover mercancías de manera que estén a la disposición de los clientes en el momento y en el lugar adecuado, la atracción del cliente y su satisfacción por lo general están muy influenciadas por la capacidad de distribución física y decisión del vendedor.

La distribución física se define como, la planeación, la puesta en marcha, el control de flujos físicos de materiales, y bienes terminados desde su lugar de origen a sus lugares de uso para cubrir las necesidades del cliente a cambio de una utilidad.

Todas las actividades de la distribución física parten de un pronóstico de ventas.

El punto de partida para el diseño de la distribución física, es el estudio de lo que los clientes requieren y de lo que ofrecen los competidores y un alto grado de coordinación en almacenamiento, inventarios y transporte.

La distribución se realiza a través de los llamados canales de distribución, que podemos dividir en dos grandes canales: al menudeo y al mayoreo; al menudeo incluye todas las actividades involucradas en la venta de bienes o servicios directamente a los consumidores finales, como son: supermercados, tiendas de descuento, bodegas; el mayoreo incluye la venta de bienes y servicios a aquellos que los adquieren con el propósito de revenderlos o para uso comercial.

La mercadotecnia demanda una gran atención para la distribución física ya que es un área de grandes ahorros potenciales en costo y de incremento en la satisfacción del cliente.

### 4.8.1 CENTROS Y ÁREAS COMERCIALES

Se puede observar que ciertas ciudades tienen toda clase de comercios con una oferta muy variada y grandes en tamaño, mientras otras cuentan con menos establecimientos, pequeños en tamaño y una oferta más reducida. Los productos no disponibles en estas últimas se adquieren, con el consiguiente desplazamiento, a las ciudades con mejores condiciones de ofrecerlos. Por lo general estas condiciones se encuentran regidas por el tamaño de la población, cuando un núcleo urbano es pequeño sólo tiene demanda para productos de consumo corriente, bajo precio y calidad común, la cual puede ser atendida por un comercio no especializado, en estos sitios difícilmente podría subsistir un establecimiento donde se ofrecieran productos de más calidad o compra menos frecuente. La supervivencia de estos establecimientos sólo es posible cuando se encuentran en núcleos urbanos con mayor población y demanda capaz de absorber la oferta.

Estas ciudades y el conjunto de sus establecimientos comerciales, son los denominados centros comerciales, y los núcleos urbanos a su alrededor cuyos habitantes compran en estos centros forman lo que se llama área comercial. El área comercial de interés será elegida al hacer la segmentación de mercado.

La distribución es primordial para que el consumidor compre el producto: si la persona va a la tienda y no lo encuentra, tal vez pierda el interés o bien compre algo similar, en el caso de mantener el interés es posible busque otra tienda, pero si no lo encuentra de nuevo, puede decidir que la utilidad de tener el producto es menor al costo de obtenerlo, este costo lo vamos a considerar en términos de la distancia que tiene que desplazarse el consumidor para llegar al centro comercial, entre mayor sea la distancia hacia el centro comercial menor será la probabilidad de comprar ahí. De esta forma podemos controlar la demanda del producto al elegir los centros comerciales más o menos distantes al área comercial de interés y asumiendo que a mayor distancia menor será la probabilidad de compra del producto.

Es decir:

$P_{ij}$  = la probabilidad de trasladarse del área comercial  $i$ , al centro comercial  $j$ .

$S_j$  = tamaño del centro comercial  $j$  en  $m^2$ .

$T_{ij}$  = distancia entre  $i$  y  $j$ .

Entonces:

$$P_{ij} = \frac{S_j / T_{ij}}{\sum_{j=1}^n S_j / T_{ij}}$$

El dato  $S_j$  es obtenido de acuerdo al tipo de centros comerciales elegidos para la distribución y suponiendo que a un mayor tamaño en metros cuadrados es mayor la oferta de productos encontrados en ese sitio.

$T_{ij}$  es obtenido en base a una muestra, para la simulación se obtiene la media y la varianza de los datos, en este trabajo suponemos una distribución normal.

#### 4.9 POTENCIAL DE VENTAS EN UN ÁREA DE MERCADO Y PRONÓSTICO DE VENTAS

El por qué pronosticar tiene su respuesta en reducir el riesgo de una decisión usando las herramientas disponibles para anticipar el resultado más probable.

Para las empresas actuales, el vender es esencial para su supervivencia, no existe de hecho una empresa que no venda algo, ya sea un bien o servicio, el pronóstico de ventas razonablemente preciso es indispensable para saber en que dirección ir, conocer por ejemplo: como preparar sus presupuestos, territorios de ventas, cuotas a los vendedores, ampliar o reducir instalaciones, determinar gastos de publicidad y ventas, contratación o despido de personal, determinación de requerimientos de inversión, fijación de cuotas para líneas de productos, fijar escalas de producción, y un extenso etcétera.

## CAPÍTULO 5

### LA SIMULACIÓN MATEMÁTICA EN LA OBTENCIÓN DE DATOS PARA LA ESTIMACIÓN DE PARÁMETROS DEL MODELO DE BASS

#### 5.1 LA SIMULACIÓN MATEMÁTICA EN LA OBTENCIÓN DE PRONÓSTICOS INICIALES DE VENTAS

Cada paso del proceso es simulado utilizando ( dependiendo del paso que se trate) una distribución empírica, normal, binomial o Poisson.

##### 5.1.1 DESCRIPCIÓN DE CADA PASO.

En el modelo se va a determinar:

- 1.- El público objetivo mediante la segmentación.
- 2.- La publicidad para la primer semana.
- 3.- En base al paso 2 la audiencia neta acumulada.
- 4.- La zona comercial de donde viene el cliente.
- 5.- Se simula el comportamiento de la audiencia neta.
- 6.- La probabilidad de que la audiencia neta pertenezca al público objetivo, es decir, sea un cliente potencial.
- 7.- El número de exposiciones necesarias con la publicidad y la simulación de los contactos que efectivamente ocurren.
- 8.- La probabilidad de compra inicial y no-compra inicial.
- 9.- La probabilidad de asistir a un centro comercial determinado, que puede tener o no el producto.
- 10.- Se siguen simulando las semanas necesarias con la opción de cambiar o no, las condiciones de publicidad y distribución.
- 11.- Terminado el proceso se utiliza el modelo de bass para obtener el tiempo de pico de ventas y la magnitud de éste y la forma de la curva del ciclo de vida del producto.

### A.- PÚBLICO OBJETIVO Y SEGMENTACIÓN.

Se cuantificará el público objetivo, se asume que se efectuó un estudio de mercado, a partir del cual se determinan las características que poseen los individuos que formaran nuestro público objetivo.

Estas características son entonces evaluadas para determinar si en realidad inciden sobre el consumo o no, para esto se utiliza la chi-cuadrada.

Es importante notar que el modelo necesita el dato de cuantos "consumen" en cada segmento, pero dado que se trata de un nuevo producto este dato tendrá que suponerse ya sea por experiencias con productos similares, suposiciones del personal de mercadotecnia o de la fuerza de ventas, o mediante encuestas durante el estudio de mercado.

El proceso a seguir se observa en la figura 5.1

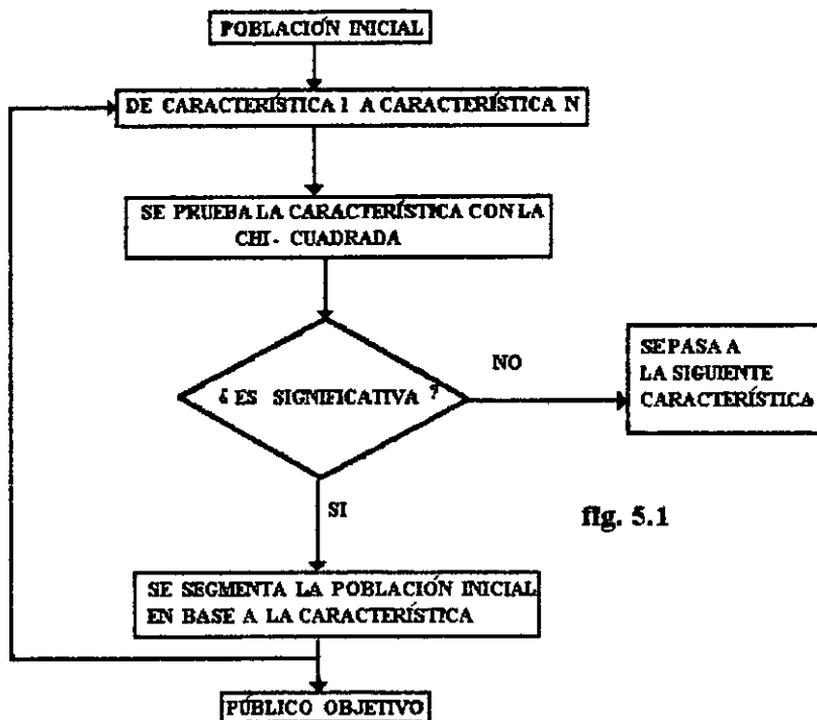


fig. 5.1

Al final obtenemos el porcentaje de la muestra que cumple con las características de interés y que forman los compradores potenciales, entre los cuales se encuentran los primeros compradores y líderes de opinión.

## B. PUBLICIDAD.

Una vez conocido el segmento al cual se pretende llegar, se diseña la combinación de soportes que se crea conveniente para llegar al público objetivo, durante la primer semana.

El modelo entonces necesita el número de soportes y la audiencia de cada uno, así como las intersecciones estimadas para cada uno de ellos, y también el número de inserciones que se tienen planeadas. ( El dato de la audiencia de un soporte usualmente lo conoce la empresa a la que pertenece el soporte, y aún es posible que también tengan datos acerca de las intersecciones entre soportes, de no ser así ésta puede estimarse por medio de un muestreo).

Y se determinará por el método de Metheringham la audiencia neta acumulada del plan de publicidad. Figura 5.2.

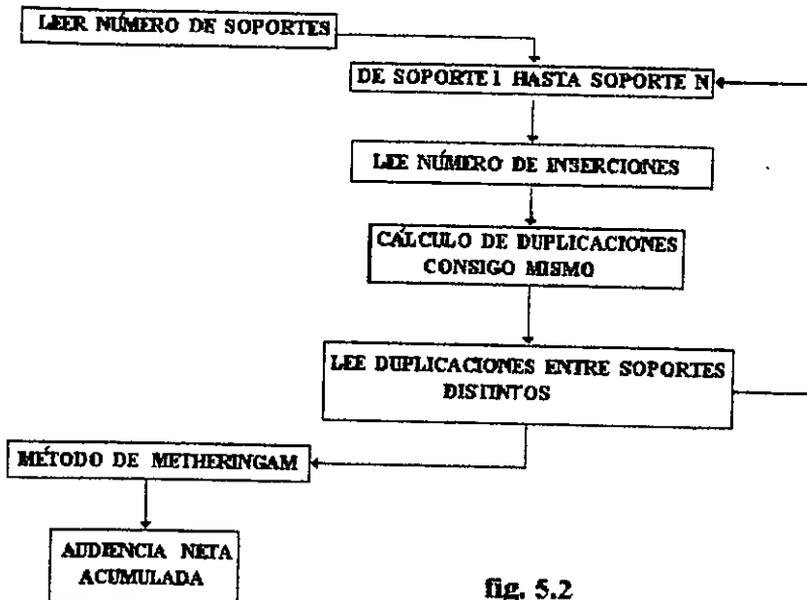


fig. 5.2

### *C. INFORMACIÓN NECESARIA.*

El modelo requerirá entonces de la siguiente información:

La media y la desviación estándar de las unidades deseadas de información que requieren los clientes potenciales para considerar un producto para compra. Estas pueden ser obtenidas por medio de un muestreo y una encuesta. Las "unidades" de información serían por ejemplo, el número de criterios que examina una persona para comprar el producto o bien el número de veces con las que entra en contacto con información relativa al producto: número de personas que observa han adquirido el producto, número de visitas a tiendas que exhiben el producto, contactos con la publicidad, etc.

También se necesitan el número de atributos con los que cuenta el nuevo producto, la media y la desviación estándar del número de atributos que la gente detecta como: indeseables o no familiares, y deseables o que lo incitarían a comprar. Todo lo anterior se determina con una muestra y un estudio de la publicidad. Primero se elige una muestra representativa de nuestro público objetivo y se le expone a la publicidad donde mostramos las características del nuevo producto, se les encuesta para determinar que atributos encontraron deseables e indeseables y con esta información se obtienen los promedios y desviaciones estándar que necesita el modelo.

Hay que alimentar al modelo con el número de tipos de centros comerciales que se van a utilizar para la distribución del producto, el tamaño en metros cuadrados de cada tipo y las distancias promedio con su respectiva desviación estándar que tienen que recorrer los clientes potenciales desde cada zona comercial hacia cada tipo de centro comercial. Obtenidos nuevamente por medio de una encuesta y un muestreo.

#### D. ZONA COMERCIAL.

Se distribuye al público objetivo en zonas comerciales, determinando que porcentaje vive en esa zona. La división de zonas se realiza de acuerdo a un estudio de mercado, ya sea por densidad de población, comunicaciones, accesibilidad, etc. Y se procede a simular con una distribución empírica la zona de donde viene el cliente potencial. Figura 5.3.

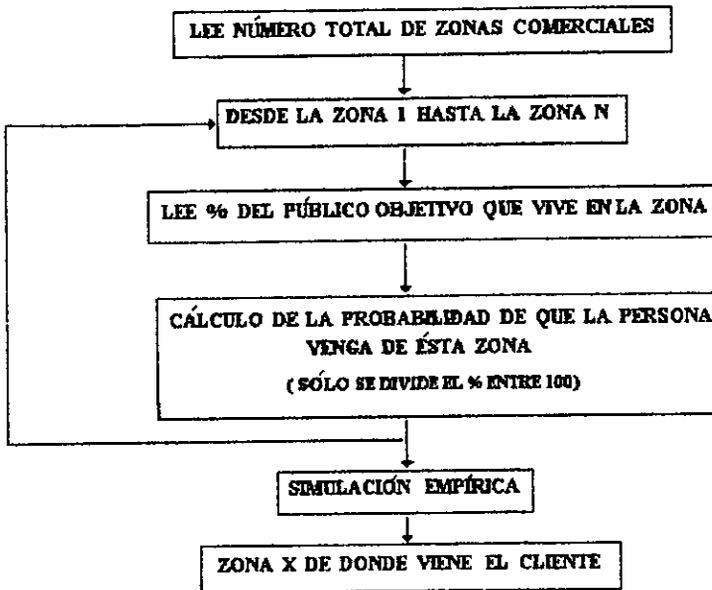


Fig. 5.3

### E. CLIENTE POTENCIAL.

Se toma una persona de la zona simulada y se determina la probabilidad de que sea perteneciente al público objetivo. Es importante notar que no todos los que entran en contacto con un soporte pertenecen a los clientes potenciales.

Se simula luego los sujetos desde 1 hasta ANA-Plan (Audiencia Neta Acumulada del Plan) y se establece la probabilidad de que forme parte de los clientes potenciales:

$$P(\text{Cliente potencial}) = \text{Publico Objetivo} / \text{ANA-Plan}$$

Se simula un número aleatorio menor que uno, si el número esta en el rango de cero y público objetivo dividido entre ANA-plan se considera como cliente potencial, de lo contrario se vuelve a simular otra persona de otra zona comercial. Figura 5.4

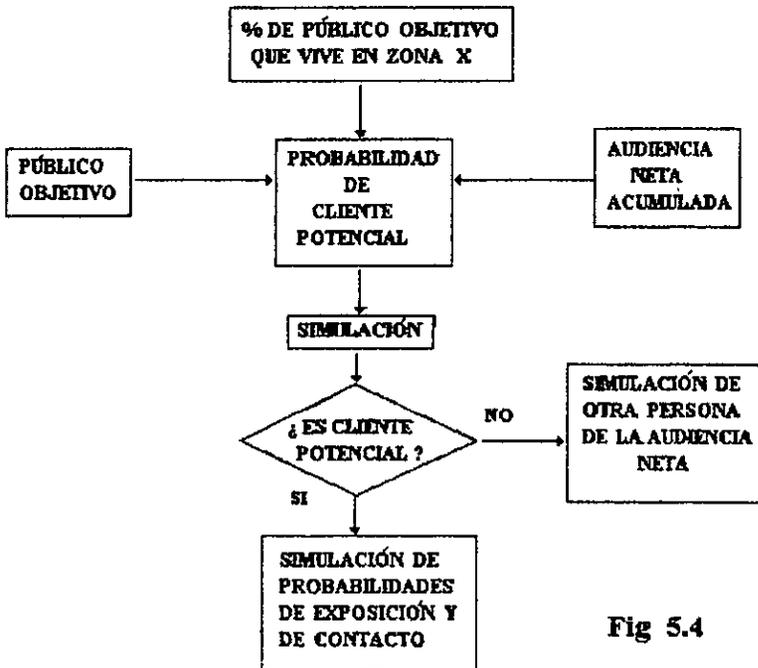


Fig 5.4

#### F. CANTIDAD DE INFORMACIÓN NECESARIA.

Se determina cuánta información deseará el sujeto antes de tomar la decisión de considerar un nuevo producto para compra.

En las pruebas de publicidad se puede observar también qué nivel de información se hace necesaria para que la mayoría de las personas considere un producto para compra, por lo que se estimará la media y la desviación estándar y considerando estos se simulará una distribución normal, que nos dará la cantidad deseada de información antes de la compra ( $\lambda_i$ ).

Una vez conocido este parámetro se usará para simular la cantidad de exposiciones necesarias con la publicidad antes de tomar una decisión ( $X_i$ ).

El anterior proceso nos indica que una persona con un nivel deseado de información ( $\lambda_i$ ) necesitará ( $X_i$ ) exposiciones mínimo para considerar un producto para compra. Figura 5.5

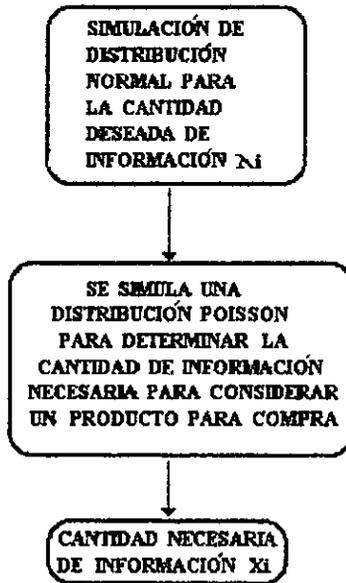


Fig. 5.5

Se requiere conocer la probabilidad de exposición, ésta se obtiene mediante un muestreo investigando la probabilidad de exposición durante una semana para cada soporte y el porcentaje de personas que declara esa probabilidad de exposición.

Se procede a simular una persona aleatoriamente como perteneciente a uno de esos porcentajes tantas veces como soportes existan y tomando en cuenta al número de inserciones de ese soporte, así como sus probabilidades de exposición, y se simula con una distribución binomial su probabilidad de contacto ( $X_c$ ). Figura 5.6.

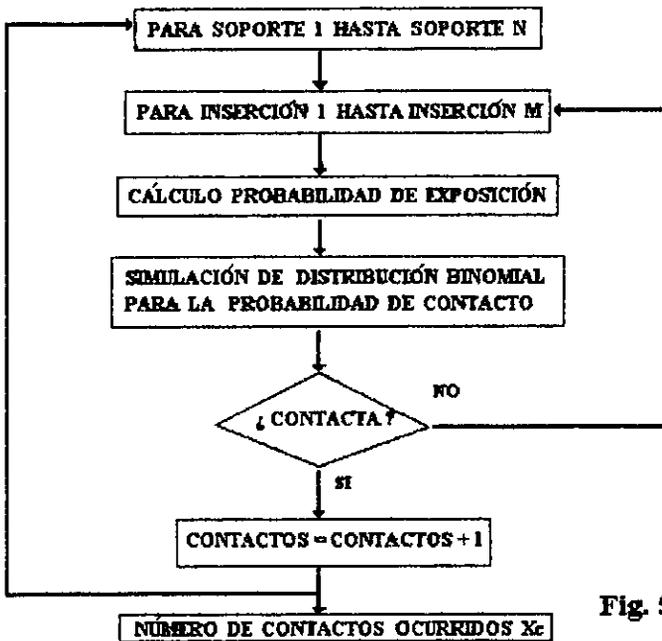


Fig. 5.6

G. COMPRA INICIAL.

Si  $X_i \leq X_c$ , la persona considera el producto para compra de lo contrario se asume que no lo hace y el modelo regresa a simular otra persona de otra zona comercial.

Después de los contactos del individuo con la publicidad comienza a considerar más conscientemente el producto para compra.

Así pues se necesita determinar cuáles son las características deseables ( $N_b$ ) del nuevo producto, cuáles son las desconocidas o indeseables ( $N_f$ ), y cuáles son las que en mayor medida incitarían a comprar ( $I_c$ ). Datos que se determinan en las pruebas de publicidad con una muestra, obtenemos la media y desviación estándar de  $N_f$  e  $I_c$ .

Y obtenemos la probabilidad de compra y no-compra inicial y se simula con una distribución empírica si la persona compra o no compra.

Si la persona no compra, el modelo de la recta de aprendizaje aún calcula si la persona comprará al momento  $t+1$  dado que no compra en  $t$ . Figura 5.7

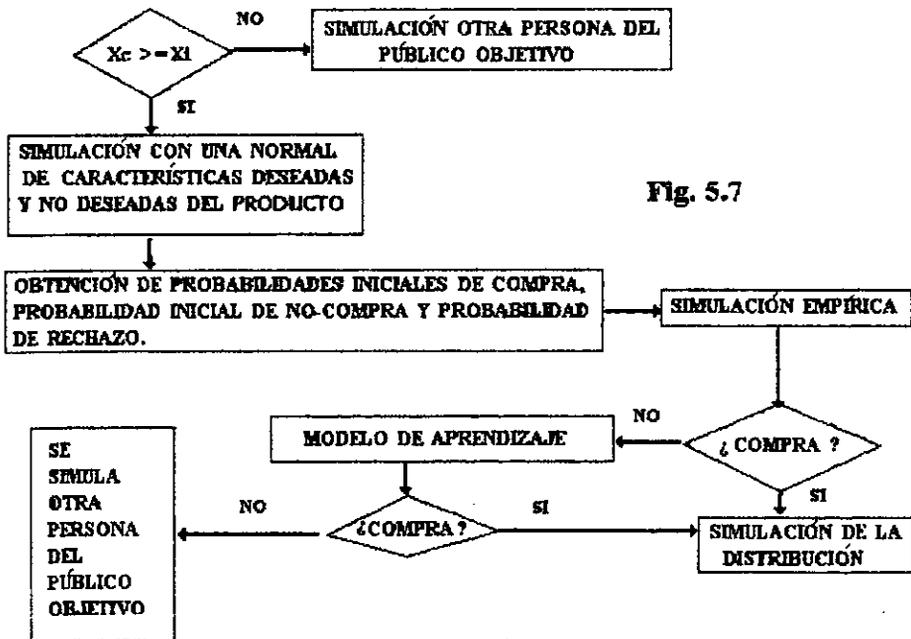


Fig. 5.7

Las personas que pasen entran entonces a la simulación de la distribución física donde se supone que la gente asiste a una tienda con una cierta probabilidad para adquirir el producto.

### H. DISTRIBUCIÓN.

Se requiere conocer los tipos de centros comerciales que se van a manejar. Los tipos de centro comercial van a estar dados en función de su tamaño, por ejemplo:

Grande  $100 \text{ m}^2$   
Mediano  $50 \text{ m}^2$   
Pequeño  $10 \text{ m}^2$

Se necesita conocer que porcentaje de este tipo de centros se va a utilizar para la distribución.

Ejemplo.

10% de los grandes  
15% de los medianos  
75% de los pequeños

También se necesita el promedio y la correspondiente desviación estándar de la distancia de la zona comercial simulada a los distintos tipos de centros comerciales, se simula con una distribución normal, con esto se obtienen tres distancias que se utilizan en la fórmula de la probabilidad de viajar de una determinada zona comercial a un determinado centro comercial.

Con los datos del ejemplo, si las distancias fueran:

$$Ti1 = 150 \text{ m} \quad Ti2 = 750 \text{ m} \quad Ti3 = 4500$$

Las probabilidades  $P_{ij}$  correspondientes serían 0.42, 0.42, 0.16 respectivamente.

			Distribución Acumulada.
Grande	150	$P_{ij} = 0.42$	0.42
Mediano	750	$P_{ij} = 0.42$	0.84
Pequeño	4500	$P_{ij} = 0.16$	1.0

Se simula una distribución empírica para elegir uno de los tres centros comerciales para esto se genera un número aleatorio, entre cero y uno.

Suponiendo que el número es 0.34, con lo cual suponemos se elige un centro comercial grande, con la simulación de una distribución bernoulli, determinamos si el centro comercial elegido tiene o no el producto, considerando que la probabilidad de que lo tenga es de 0.10 y que no lo tenga como 0.90.

Si la tienda tiene el producto se considera como comprado, de lo contrario se asume que el cliente ya no lo busca y no lo compra ya. Figura 5.8

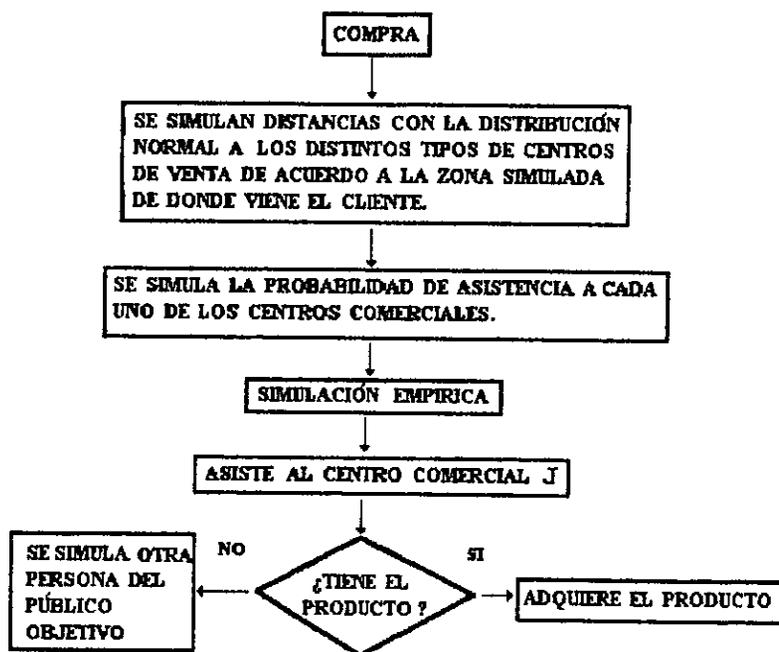


Fig. 5.8

## 5.2. SUSTITUCIÓN EN EL MODELO DE BASS.

El proceso continúa hasta que el 16% de público objetivo compra, es decir, hasta que han comprado los innovadores y adoptadores tempranos, porcentaje donde suponemos ha sucedido representativamente el fenómeno de difusión que nos interesa.

Si en la primer semana ( es decir, ya se llevo hasta ANA-PLan) aún no se cumple con el 16% se continua simulando otra semana, dando la oportunidad de cambiar las condiciones de distribución y publicidad, para cada nueva semana simulada. Figura 5.9 y 5.10

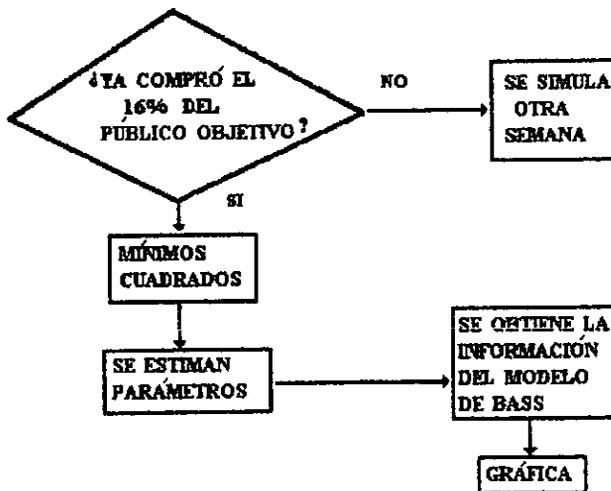


Fig. 5.9

Una vez terminado el proceso se procede a calcular por mínimos cuadrados los parámetros del modelo de bass, pues ya se conocerán las series de tiempo de compra y compra acumulada de cada semana.

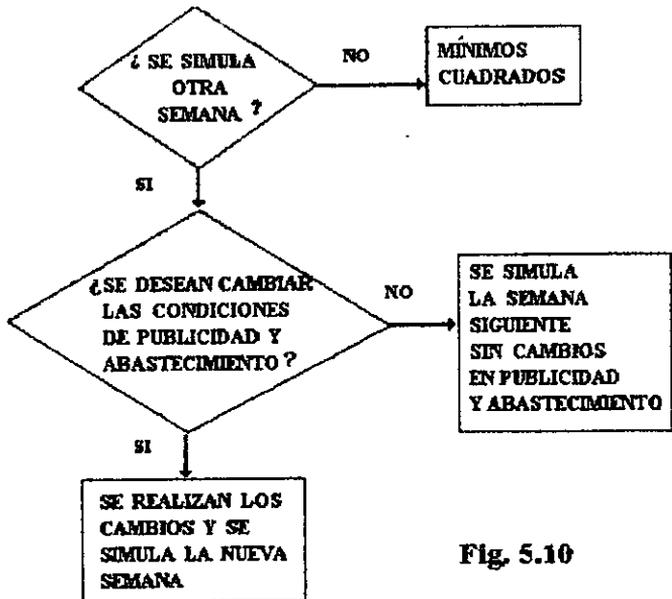


Fig. 5.10

Se obtienen entonces el tiempo del pico de ventas, la magnitud de éste y la gráfica del ciclo de vida del producto.

## **EJEMPLO 1**

SUPONGAMOS UNA CIUDAD CON 23.5 MILLONES DE HABITANTES ( LOS DATOS SE INTRODUCEN ENTRE 1000).

CON 2 CARACTERÍSTICAS OBJETIVO: EDAD ENTRE 20 Y 35 AÑOS (12 MILLONES) Y NIVEL ECONÓMICO MEDIO ALTO (9 MILLONES).

DONDE APROXIMADAMENTE 5 MILLONES DE LAS PERSONAS ENTRE 20 Y 35 AÑOS SE ESPERA CONSUMAN Y 5 MILLONES DE PERSONAS QUE NO ENTRAN EN ESTE RANGO SE ESPERA TAMBIÉN CONSUMAN.

7 MILLONES DE LAS PERSONAS DEL STATUS OBJETIVO SE ESPERA CONSUMAN Y 1.5 MILLONES DE PERSONAS CON OTRO STATUS TAMBIÉN SE ESPERA LO HAGAN.

EL PRODUCTO SE PROMOCIONARÁ EN TELEVISIÓN, PERIÓDICO, Y REVISTAS, CON UN PÚBLICO ESTIMADO EN 25 MILLONES.

EL SISTEMA REALIZA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

¿ CUANTAS SIMULACIONES SE EFECTUARÁN?:300

Y SE PROCEDE A SIMULAR SEMANA POR SEMANA.

SEMANA: 1

...SEGMENTACIÓN...

¿ NÚMERO DE CARACTERÍSTICAS DE POBLACIÓN OBJETIVO?:  
2

¿ POBLACIÓN INICIAL?:  
23500

...SEGMENTACIÓN...

CARACTERÍSTICA: 1  
 ¿ CUÁNTOS INDIVIDUOS PERTENECEN A LA CARACTERÍSTICA 1?:  
 12000  
 ¿ CUÁNTOS PERTENECIENTES A LA CARACTERÍSTICA 1 CONSUMEN?:  
 5000  
 ¿ CUÁNTOS NO PERTENECIENTES A LA CARACTERÍSTICA 1 CONSUMEN?:  
 5000

...SEGMENTACIÓN...

CARACTERÍSTICA 1	POBLACIÓN	CONSUMEN	%	NO CONSUMEN	%
CARACTERÍSTICA 1	12000	5000.0	41.67	7000.00	58.33
RESTO...	11500	5000.0	43.48	6500.00	56.52
	23500	10000.0	42.55	13500.00	57.45

SITUACIÓN TEORICA

CARACTERÍSTICA 1	POBLACION	CONSUMEN	%	NO CONSUMEN	%
CARACTERÍSTICA 1	12000	5106.4	42.55	6893.62	57.45
RESTO...	11500	4893.6	42.55	6606.38	57.45
	23500	10000.0	42.55	13500.00	57.45

CHI-CUADRADA DE TABLAS CON UN GRADO DE LIBERTAD:  
 3.84  
 CARACTERÍSTICA 1 NO SIGNIFICATIVA. SE EVALUA LA SIGUIENTE CARACTERÍSTICA.  
 PRESIONE UNA TECLA PARA CONTINUAR....

...SEGMENTACIÓN...

CARACTERÍSTICA: 2  
 ¿ CUÁNTOS INDIVIDUOS PERTENECEN A LA CARACTERÍSTICA 2?:  
 9000  
 ¿ CUÁNTOS PERTENECIENTES A LA CARACTERÍSTICA 2 CONSUMEN?:  
 7000  
 ¿ CUÁNTOS NO PERTENECIENTES A LA CARACTERÍSTICA 2 CONSUMEN?:  
 1500

...SEGMENTACIÓN...

CARACTERÍSTICA 2	POBLACION	CONSUMEN	%	NO CONSUMEN	%
CARACTERÍSTICA 2	9000	7000.0	77.78	2000.00	22.22
RESTO...	14500	1500.0	10.34	13000.00	89.66
	23500	8500.0	36.17	15000.00	63.83

SITUACIÓN TEORICA

CARACTERÍSTICA 2	POBLACION	CONSUMEN	%	NO CONSUMEN	%
CARACTERÍSTICA 2	9000	3255.3	36.17	5744.68	63.83
RESTO...	14500	5244.7	36.17	9255.32	63.83
	23500	8500.0	36.17	15000.00	63.83

CHI-CUADRADA DE TABLAS CON UN GRADO DE LIBERTAD:  
3.84  
CARACTERÍSTICA 1 NO SIGNIFICATIVA. SE EVALUA LA SIGUIENTE  
CARACTERÍSTICA.  
PRESIONE UNA TECLA PARA CONTINUAR...

...SEGMENTACIÓN...

CARACTERÍSTICAS SIGNIFICATIVAS :

EL PÚBLICO OBJETIVO ES: 23500 INDIVIDUOS

PRESIONE UNA TECLA PARA CONTINUAR...

(PANTALLA\*)

...PUBLICIDAD...

¿ CUÁNTOS SOPORTES SE UTILIZARÁN ?:  
3

¿ CUÁL ES LA POBLACION TOTAL AL QUE LLEGAN LOS SOPORTES ?:  
25000

¿ CUÁL ES LA AUDIENCIA DEL SOPORTE 1 ? :  
10000

¿ CUÁL ES LA AUDIENCIA DEL SOPORTE 2 ? :  
7000

¿ CUÁL ES LA AUDIENCIA DEL SOPORTE 3 ? :  
12000

¿ CUÁL ES LA DUPLICACION DE SOPORTES ? :  
D12 :  
5000

¿ CUÁL ES LA DUPLICACION DE SOPORTES ? :  
D13 :  
1500

¿ CUÁL ES LA DUPLICACION DE SOPORTES ? :  
D23 :  
2500

¿ CUÁNTAS INSERCIONES PARA EL SOPORTE 1? :  
20

¿ CUÁNTAS INSERCIONES PARA EL SOPORTE 2? :  
10

¿ CUÁNTAS INSERCIONES PARA EL SOPORTE 3? :  
15

...PUBLICIDAD...

DURANTE ESTA SEMANA LA AUDIENCIA DE LA CAMPAÑA DE PUBLICIDAD  
SERÁ DE : 22971  
PRESIONE UNA TECLA PARA CONTINUAR...

...ZONA COMERCIAL...

¿ CUÁNTAS ZONAS COMERCIALES TENEMOS ? :  
4  
¿ % DE PERSONAS PERTENECIENTES A ZONA 1? :  
50  
¿ % DE PERSONAS PERTENECIENTES A ZONA 2? :  
20  
¿ % DE PERSONAS PERTENECIENTES A ZONA 3? :  
20  
¿ % DE PERSONAS PERTENECIENTES A ZONA 4? :  
10

...INFORMACIÓN PUBLICITARIA...

¿ CUÁL ES LA CANTIDAD PROMEDIO DE INFORMACIÓN QUE SE  
REQUIERE PARA CONSIDERAR EL PRODUCTO PARA COMPRA ? :  
30  
¿ CUÁL ES LA DESVIACIÓN ESTANDAR ? :  
5

...INFORMACIÓN PUBLICITARIA...

¿ CUÁNTAS SON LAS CARACTERÍSTICAS CON LAS QUE CUENTA EL NUEVO PRODUCTO ?:

25

¿ CUÁL ES EL PROMEDIO DE CARACTERÍSTICAS NO FAMILIARES OBSERVADAS ?:

15

¿ CUÁL ES LA DESVIACIÓN ESTANDAR ?:

2

¿ CUÁL ES EL PROMEDIO DE CARACTERÍSTICAS QUE INCITARÍAN A COMPRAR ?:

7

¿ CUÁL ES LA DESVIACIÓN ESTANDAR ?:

2

...CENTROS COMERCIALES...

¿ CUÁNTOS TIPOS DE CENTROS COMERCIALES SE MANEJARÁN ?:

2

...CENTROS COMERCIALES...

¿ CUÁL ES EL TAMAÑO EN METROS CUADRADOS DEL CENTRO COMERCIAL 1?:

150

¿ CUÁL ES EL PORCENTAJE DE ESTE TIPO DE CENTRO COMERCIAL

EN EL QUE SE VA A DISTRIBUIR EL PRODUCTO ?:

30

...CENTROS COMERCIALES...

¿ CUÁL ES EL TAMAÑO EN METROS CUADRADOS DEL CENTRO COMERCIAL 2?:

15

¿ CUÁL ES EL PORCENTAJE DE ESTE TIPO DE CENTRO COMERCIAL

EN EL QUE SE VA A DISTRIBUIR EL PRODUCTO ?:

70

...CENTROS COMERCIALES...

¿ CUÁL ES LA DISTANCIA PROMEDIO DE ZONA 1 AL CENTRO COMERCIAL 1?:  
(EN METROS)

2000

¿ CUÁL ES AL DESVIACIÓN ESTANDAR CORRESPONDIENTE EN METROS ?:

500

...CENTROS COMERCIALES...

¿ CUÁL ES LA DISTANCIA PROMEDIO DE ZONA 1 AL CENTRO COMERCIAL 2?:  
(EN METROS)

500

¿ CUÁL ES AL DESVIACIÓN ESTANDAR CORRESPONDIENTE EN METROS ?:

100

...CENTROS COMERCIALES...

¿ CUÁL ES LA DISTANCIA PROMEDIO DE ZONA 2 AL CENTRO COMERCIAL 1?:  
(EN METROS)

5000

¿ CUÁL ES AL DESVIACIÓN ESTANDAR CORRESPONDIENTE EN METROS ?:

1000

...CENTROS COMERCIALES...

¿ CUÁL ES LA DISTANCIA PROMEDIO DE ZONA 2 AL CENTRO COMERCIAL 2?:  
(EN METROS)

1000

¿ CUÁL ES AL DESVIACIÓN ESTANDAR CORRESPONDIENTE EN METROS ?:

200

...CENTROS COMERCIALES...

¿ CUÁL ES LA DISTANCIA PROMEDIO DE ZONA 3 AL CENTRO COMERCIAL 1?:  
(EN METROS)  
10000  
¿ CUÁL ES AL DESVIACIÓN ESTANDAR CORRESPONDIENTE EN METROS ?:  
2000

...CENTROS COMERCIALES...

¿ CUÁL ES LA DISTANCIA PROMEDIO DE ZONA 3 AL CENTRO COMERCIAL 2?: (EN  
METROS)  
1000  
¿ CUÁL ES AL DESVIACIÓN ESTANDAR CORRESPONDIENTE EN METROS ?:  
300

...CENTROS COMERCIALES...

¿ CUÁL ES LA DISTANCIA PROMEDIO DE ZONA 4 AL CENTRO COMERCIAL 1?: (EN  
METROS)  
500  
¿ CUÁL ES AL DESVIACIÓN ESTANDAR CORRESPONDIENTE EN METROS ?:  
100

...CENTROS COMERCIALES...

¿ CUÁL ES LA DISTANCIA PROMEDIO DE ZONA 4 AL CENTRO COMERCIAL 2?: (EN  
METROS)  
2000  
¿ CUÁL ES AL DESVIACIÓN ESTANDAR CORRESPONDIENTE EN METROS ?:  
500

...CONTACTOS CON LA PUBLICIDAD...

- 1. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 1, 1 VECES ? :  
5
- 2. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 1, 2 VECES ? :  
20
- 3. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 1, 3 VECES ? :  
20
- 4. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 1, 4 VECES ? :  
30
- 5. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 1, 5 VECES ? :  
30
- 6. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 1, 6 VECES ? :  
10
- 7. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 1, 7 VECES ? :  
5

...CONTACTOS CON LA PUBLICIDAD...

- 1. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 2, 1 VECES ? :  
30
- 2. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 2, 2 VECES ? :  
20
- 3. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 2, 3 VECES ? :  
20
- 4. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 2, 4 VECES ? :  
10
- 5. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 2, 5 VECES ? :  
10
- 6. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 2, 6 VECES ? :  
5
- 7. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 2, 7 VECES ? :  
5

...CONTACTOS CON LA PUBLICIDAD...

- 1. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 3, 1 VECES ? :  
5
- 2. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 3, 2 VECES ? :  
10
- 3. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 3, 3 VECES ? :  
10
- 4. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 3, 4 VECES ? :  
15
- 5. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 3, 5 VECES ? :  
30
- 6. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 3, 6 VECES ? :  
20
- 7. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 3, 7 VECES ? :  
10

COMPRA ACUMULADA A LA SEMANA 1: 440

...CONTACTOS CON LA PUBLICIDAD...  
DESEA CAMBIAR LOS PLANES DE PUBLICIDAD Y DISTRIBUCIÓN PARA  
ESTA SEMANA ? (S/N) N

Y ASÍ SUCESIVAMENTE SEMANA A SEMANA. PREGUNTANDO AL FINAL DE CADA UNA SI SE CAMBIARAN LOS VALORES DE PUBLICIDAD Y DISTRIBUCIÓN PARA ESA SEMANA. DE SER ASÍ COMIENZA DESDE PANTALLA \* (ARRIBA).

SEMANA: 2

ETC.

FINALMENTE PRESENTA LA MATRIZ DE MÍNIMOS CUADRADOS CON LOS VALORES RESPECTIVOS, EL CÁLCULO DE PARÁMETROS, DONDE SE ELIGE EL VALOR DE P CON EL QUE SE GENERARÁ LA SERIE.

SE OBTIENEN LOS SIGUIENTES RESULTADOS:

(caso A)

... MATRIZ PARA MÍNIMOS CUADRADOS...

1,1 =	5.0	1,2 =	13355.00	1,3 =	43649275.00	1,4 =	4459.00
2,1 =	13355.00	2,2 =	43649275.00	2,3 =	159230003015.00	2,4 =	11929636.00
3,1 =	43649275.00	3,2 =	159230003015.00	3,3 =	617801628028179.00	3,4 =	39026840188.00

...CÁLCULO DE PARÁMETROS...

VALORES a,b,c

1 = 882.238  
2 = 0.005  
3 = -0.000

1.- CON P= 0.019 Q= 45758.31 R= 0.025  
2.- CON P= -0.025 Q= 1.00 R= -0.030

P(TASA DE INNOVACIÓN) R(TASA DE IMITACIÓN)  
CON CUÁL VA A TRABAJAR (1,2) ?  
!

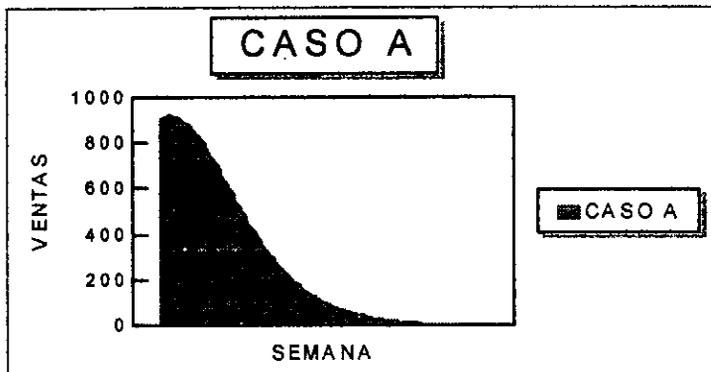
TIEMPO ESTIMADO PARA ALCANZAR PICO DE VENTAS: 5.57 SEMANAS

MAGNITUD ESTIMADA PARA PICO DE VENTAS: 0.54 COMPRAS

NÚMERO ESTIMADO DE ADOPTADORES MÁXIMO: 45758.3 INDIVIDUOS

ASUMIENDO QUE EL NÚMERO DE COMPRADORES AL INICIO DEL PROCESO ES: 882.2 INDIVIDUOS.

GENERANDO SIMULACIÓN DE SERIE PARA GRÁFICA DE CICLO DE VIDA...  
(resultados en archivo de texto VENTAS.DAT)



POSTERIORMENTE SE EXPERIMENTA COLOCANDO EL NÚMERO DE INSERCIONES A TODOS LOS MEDIOS A SÓLO 12. ENTONCES EL CAMBIO SE REFLEJA EN LOS RESULTADOS, DE LA SIGUIENTE FORMA:

(CASO B)

... MATRIZ PARA MÍNIMOS CUADRADOS ...

1,1 =	6.0	1,2 =	16156.00	1,3 =	50436758.00	1,4 =	4056.00
2,1 =	18156.00	2,2 =	50436758.00	2,3 =	169960028110.00	2,4 =	9737770.00
3,1 =	50436758.00	3,2 =	169960028110.00	3,3 =	597955788234610.00	3,4 =	27978108862.00

... CÁLCULO DE PARÁMETROS ...

VALORES a,b,c

1 = 894.305  
 2 = 0.074  
 3 = -0.000

1.- CON P=0.177 Q= 5052.21 R= 0.251  
 2.- CON P=-0.251 Q= 1.00 R=-0.325

P(TASA DE INNOVACIÓN) R(TASA DE IMITACIÓN)

CON CUÁL VA A TRABAJAR (1,2) ?

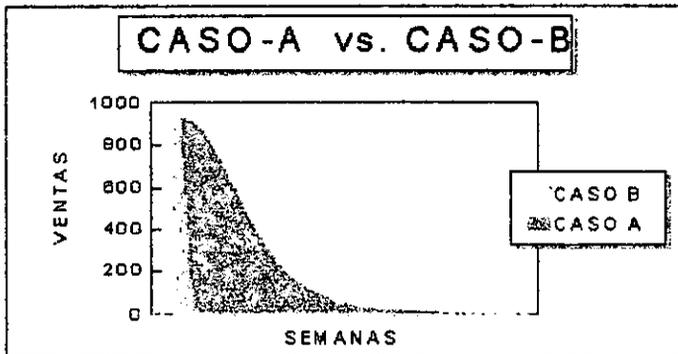
TIEMPO ESTIMADO PARA ALCANZAR PICO DE VENTAS: 0.82 SEMANAS

MAGNITUD ESTIMADA PARA PICO DE VENTAS: 58.12 COMPRAS

NÚMERO ESTIMADO DE ADOPTADORES MÁXIMO: 5052.2 INDIVIDUOS

ASUMIENDO QUE EL NÚMERO DE COMPRADORES AL INICIO DEL PROCESO ES: 894.4 INDIVIDUOS.

GENERANDO SIMULACIÓN DE SERIE PARA GRAFICA DE CICLO DE VIDA...  
 (resultados en archivo de texto VENTAS.DAT)



### **CONCLUSIÓN CASO B**

EL NÚMERO DE PERSONAS AL INICIO DEL PROCESO SE INCREMENTA LIGERAMENTE DE 882 MIL A 894 MIL, SEGURAMENTE POR EL INCREMENTO EN EL MEDIO DOS YA QUE ES EL SEGUNDO LUGAR EN NÚMERO DE AUDIENCIA ( 7 MILLONES ).

EL PICO DE VENTAS SE ALCANZA INMEDIATAMENTE EN LA PRIMER SEMANA. ESTO MUESTRA QUE TAL VEZ DE TODOS LOS MEDIOS EL MÁS IMPORTANTE SEA EL SEGUNDO, PUES LOS INNOVADORES ENTRARON RÁPIDO EN ACCIÓN.

LA DIFERENCIA ENTRE LA TASA DE INNOVACIÓN Y LA DE IMITACIÓN ES DE 0.74, LO QUE INDICA QUE EL EFECTO SOBRE LOS IMITADORES FUE RÁPIDO Y SIGNIFICATIVO PUES LA DIFERENCIA EN VENTAS ENTRE EL PUNTO PREVIO Y EL PUNTO DEL PICO DE VENTAS ES DE 58 MIL COMPRAS, Y ANTES SOLAMENTE 540.

SIN EMBARGO, EL EFECTO GLOBAL DE LA REDUCCIÓN EN EL MEDIO UNO Y TRES SE DEJA SENTIR PUES EL NÚMERO DE COMPRADORES MÁXIMO SE ESTIMA EN APROXIMADAMENTE 5 MILLONES, ANTES SE ESTIMABA EN 45.7 MILLONES. UNA REDUCCIÓN DE CASI EL 90%.

POSTERIORMENTE SE EXPERIMENTA REDUCIENDO EL NÚMERO DE INSERCIONES DE 15 A 10 EN EL MEDIO 3 (REVISTAS), ESTE MEDIO ES EL QUE TIENE LA AUDIENCIA MÁS ALTA (12 MILLONES).

EL CAMBIO SOBRE LOS RESULTADOS SE DA DE LA SIGUIENTE FORMA: (CASO C)

...MATRIZ PARA MÍNIMOS CUADRADOS...

1,1 =	80	1,2 =	18881.00	1,3 =	56123603.00	1,4 =	4196.00
2,1 =	18881.00	2,2 =	56123603.00	2,3 =	187018949081.00	2,4 =	9603613.00
3,1 =	56123603.00	3,2 =	187018949081.00	3,3 =	653930423094643.00	3,4 =	29435467907.00

...CÁLCULO DE PARÁMETROS...

VALORES a,b,c

1 = 523.144  
2 = 0.001  
3 = -0.000

1.- CON P= 0.012 Q= 44072.25 R= 0.013  
2.- CON P= -0.013 Q= 1.00 R= -0.015

P(TASA DE INNOVACIÓN) R(TASA DE IMITACIÓN)

CON CUÁL VA A TRABAJAR (1,2) ?:

1

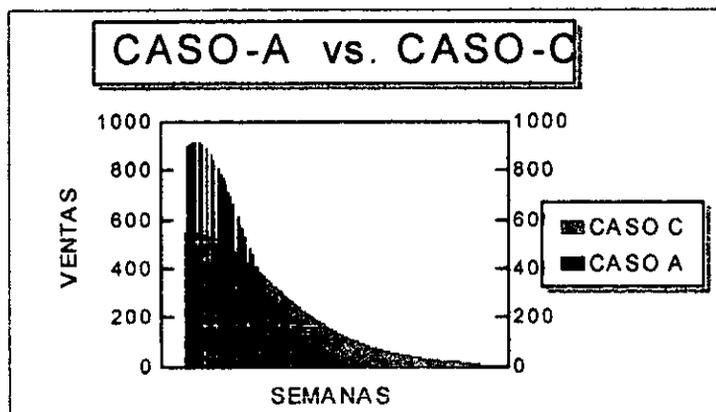
TIEMPO ESTIMADO PARA ALCANZAR PICO DE VENTAS: 4.64 SEMANAS

MAGNITUD ESTIMADA PARA PICO DE VENTAS: 0.09 COMPRAS

NÚMERO ESTIMADO DE ADOPTADORES MÁXIMO: 44072.3 INDIVIDUOS

ASUMIENDO QUE EL NÚMERO DE COMPRADORES AL INICIO DEL PROCESO ES: 523.1 INDIVIDUOS.

GENERANDO SIMULACIÓN DE SERIE PARA GRÁFICA DE CICLO DE VIDA  
(resultados en archivo de texto VENTAS.DAT)



### CONCLUSIÓN CASO C

A MENORES INSERCIONES MENOS PERSONAS ENTRAN EN CONTACTO CON LOS ANUNCIOS, LO QUE SE REFLEJA EN EL NÚMERO DE PERSONAS AL INICIO DEL PROCESO QUE PASAN DE 882 MIL A 523 MIL.

SE OBSERVA QUE LA TASA DE IMITACIÓN ES CASI IGUAL A LA TASA DE INNOVACIÓN LO QUE INDICA QUE PRÁCTICAMENTE LA PUBLICIDAD AFECTA AL MISMO TIEMPO A INNOVADORES E IMITADORES.

LOS INNOVADORES SE ESTAN DANDO CUENTA DEMASIADO TARDE DEL NUEVO PRODUCTO. CUANDO YA LOS ADOPTADORES TEMPRANOS LO ESTÁN CONSIDERANDO PARA COMPRA DEBIDO A LA PUBLICIDAD MÁS QUE A LA INFLUENCIA DE LA IMITACIÓN. LO ANTERIOR SE VE TAMBIÉN EN LA MAGNITUD PARA EL PICO DE VENTAS, PUES DE 540 UNIDADES DE DIFERENCIA ENTRE LA SEMANA DE MÁS ALTAS VENTAS Y LA ANTERIOR, SE REDUCE A UNA DIFERENCIA DE 90 UNIDADES, PERO, AUNQUE EL PICO DE VENTAS SE ALCANCE UNA SEMANA ANTES, SU MAGNITUD ES MENOR.

SIN EMBARGO, EL NÚMERO DE COMPRADORES MÁXIMO DURANTE EL PROCESO TIENE POCA DIFERENCIA DE APROXIMADAMENTE 4% MENOS.

SI AUMENTAMOS LAS INSERCIONES DEL MEDIO TRES DE 15 A 20:  
(CASO D)

...MATRIZ PARA MÍNIMOS CUADRADOS...

1,1 =	3.0	1,2 =	7690.00	1,3 =	23032506.00	1,4 =	3853.00
2,1 =	7690.00	2,2 =	23032506.00	2,3 =	78074588534.00	2,4 =	9897137.00
3,1 =	23032506.00	3,2 =	78074588534.00	3,3 =	296059884823868.00	3,4 =	29686035888.00

...CÁLCULO DE PARÁMETROS...

VALORES a,b,c

1 = 1265.062  
2 = 0.009  
3 = -0.000

1.- CON P=0.024 Q= 63581.66 R= 0.033  
2.- CON P=-0.033 Q= 1.00 R=-0.042

P(TASA DE INNOVACIÓN) R(TASA DE IMITACIÓN)

CON CUÁL VA A TRABAJAR (1,2) ?  
1

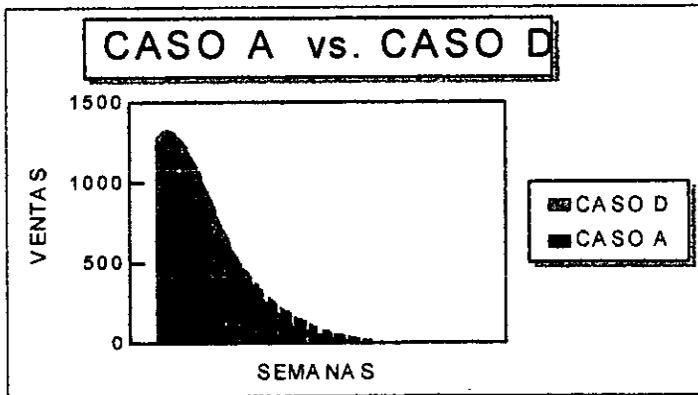
TIEMPO ESTIMADO PARA ALCANZAR PICO DE VENTAS: 5.90 SEMANAS

MAGNITUD ESTIMADA PARA PICO DE VENTAS: 1.41 COMPRAS

NÚMERO ESTIMADO DE ADOPTADORES MÁXIMO: 53581.5 INDIVIDUOS

ASUMIENDO QUE EL NÚMERO DE COMPRADORES AL INICIO DEL PROCESO ES: 1265.1 INDIVIDUOS.

GENERANDO SIMULACIÓN DE SERIE PARA GRÁFICA DE CICLO DE VIDA...  
(resultados en archivo de texto VENTAS.DAT)



### **CONCLUSIÓN CASO D**

EL AUMENTO EN LAS INSERCIONES DEL SOPORTE 3 GENERA QUE MÁS INNOVADORES ENTREN EN CONTACTO CON LA PUBLICIDAD, ASÍ DE 885 MIL COMPRADORES AL INICIO DEL PROCESO AHORA TENEMOS 1.2 MILLONES.

LA TASA DE IMITACIÓN AUMENTA CON RESPECTO A LA DE LA INNOVACIÓN, CON UNA DIFERENCIA DE 0.006 A 0.009, ENTONCES EXISTEN MÁS IMITADORES, LO QUE SE REFLEJA EN EL NÚMERO TOTAL DE ADOPTADORES QUE SE INCREMENTA APROXIMADAMENTE UN 17% DE 45756 A 53581, Y UN INCREMENTO EN LA MAGNITUD DEL PICO DE VENTAS CON UNA DIFERENCIA CON RESPECTO DE LA SEMANA ANTERIOR DE 1410 COMPRAS EN LUGAR DE 540.

SI CAMBIAMOS LA DISTRIBUCIÓN DE UNA RELACIÓN 30-70 A UNA DE 10-90.  
 (10% DE CENTROS COMERCIALES GRANDES (150 mts<sup>2</sup>) y 90% DE CENTROS  
 COMERCIALES MEDIANOS (15 mts<sup>2</sup>)). TENEMOS LO SIGUIENTE:  
 (CASO E)

...MATRIZ PARA MÍNIMOS CUADRADOS...

1,1 =	4.0	1,2 =	12166.00	1,3 =	44401042.00	1,4 =	4865.00
2,1 =	12166.00	2,2 =	44401042.00	2,3 =	180039859314.00	2,4 =	14792654.00
3,1 =	44401042.00	3,2 =	180039869314.00	3,3 =	775239619444738.00	3,4 =	53969577278.00

...CÁLCULO DE PARÁMETROS...

VALORES a,b,c

1 = 1211.740  
 2 = 0.006  
 3 = -0.000

1.- CON P=0.030 Q= 40656.06 R= 0.034  
 2.- CON P=-0.034 Q= 1.00 R=-0.039

P(TASA DE INNOVACIÓN) R(TASA DE IMITACIÓN)

CON CUÁL VA A TRABAJAR (1,2) ?

1

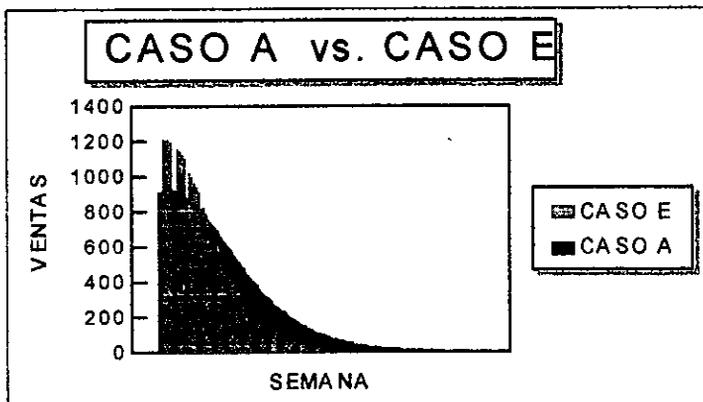
TIEMPO ESTIMADO PARA ALCANZAR PICO DE VENTAS: 2.22 SEMANAS

MAGNITUD ESTIMADA PARA PICO DE VENTAS: 1.44 COMPRAS

NÚMERO ESTIMADO DE ADOPTADORES MÁXIMO: 40656.1 INDIVIDUOS

ASUMIENDO QUE EL NÚMERO DE COMPRADORES AL INICIO DEL PROCESO ES: 1211.7 INDIVIDUOS.

GENERANDO SIMULACIÓN DE SERIE PARA GRÁFICA DE CICLO DE VIDA...  
 (resultados en archivo de texto VENTAS.DAT)



### CONCLUSIÓN CASO E

DADO QUE LA DISTANCIA A RECORRER PARA OBTENER EL PRODUCTO SE REDUCE, MÁS GENTE LO ENCUENTRA Y LOS COMPRADORES AL INICIO DEL PROCESO PASAN DE 882 MIL A 1.2 MILLONES.

EL PICO DE VENTAS SE ALCANZA MÁS RÁPIDO EN POCO MÁS DE DOS SEMANAS EN LUGAR DE MÁS DE 5.

LA MAGNITUD DE COMPRAS AUMENTA DE 550 A 1440, 260 % MÁS, PUES LA DIFERENCIA ENTRE LA TASA DE INNOVACIÓN E IMITACIÓN SE REDUCE A 0.004, LO QUE INDICA QUE LA GENTE COMPRA MÁS POR LA FACILIDAD DE ENCONTRAR EL PRODUCTO CERCA DE SU HOGAR Y POR LA PUBLICIDAD, QUE POR LA IMITACIÓN.

TODO ESTO AFECTA AL PROCESO DE ADOPCIÓN PUES EL NÚMERO DE ADOPTADORES MÁXIMO SE REDUCE EN APROXIMADAMENTE 10%.

## **EJEMPLO 2**

AHORA SUPONGAMOS UNA POBLACIÓN DE 20 MILLONES Y CON DOS CARACTERÍSTICAS DE INTERÉS: PERSONAS ENTRE 13 Y 22 AÑOS DE EDAD (12 MILLONES) Y SEXO FEMENINO (10 MILLONES).

SE MANEJARÁN 3 SOPORTES: ANUNCIO EN UNA REVISTA SEMANAL, 5 INSERCIÓNES POR SEMANA EN UN PERIÓDICO, Y 30 ANUNCIOS POR TELEVISIÓN EN UN DETERMINADO HORARIO.

UN CENTRO COMERCIAL GRANDE DE 100 mts<sup>2</sup> Y UNO PEQUEÑO 10 mts<sup>2</sup> EN UNA PROPORCIÓN DE 80% Y 20% RESPECTIVAMENTE Y 4 ZONAS COMERCIALES.

EL SISTEMA REALIZA LAS SIGUIENTES PREGUNTAS:

¿ CUANTAS SIMULACIONES SE EFECTUARÁN?:300

Y SE PROCEDE A SIMULAR SEMANA POR SEMANA.

SEMANA: 1

...SEGMENTACION...

¿ NUMERO DE CARACTERISTICAS DE POBLACION OBJETIVO?:  
2

¿ POBLACION INICIAL?:  
20000

...SEGMENTACION...

CARACTERISTICA: 1  
 ¿ CUANTOS INDIVIDUOS PERTENECEN A LA CARACTERISTICA 1?:  
 12000  
 ¿ CUANTOS PERTENECIENTES A LA CARACTERISTICA 1 CONSUMEN?:  
 4800  
 ¿ CUANTOS NO PERTENECIENTES A LA CARACTERISTICA 1 CONSUMEN?:  
 8000

...SEGMENTACION...

CARACTERISTICA 1	POBLACION	CONSUMEN	%	NO CONSUMEN	%
CARACTERISTICA 1	12000	4800.0	40.00	7200.00	60.00
RESTO...	8000	8000.0	100.00	0.00	0.00
	20000	12800.0	64.00	7200.00	36.00

SITUACION TEORICA

CARACTERISTICA 1	POBLACION	CONSUMEN	%	NO CONSUMEN	%
CARACTERISTICA 1	12000	7680.0	64.00	4320.00	36.00
RESTO...	8000	5120.0	64.00	2880.00	36.00
	20000	12800.0	64.00	7200.00	36.00

CHI-CUADRADA DE TABLAS CON UN GRADO DE LIBERTAD:  
 3.84  
 CARACTERISTICA 1 NO SIGNIFICATIVA. SE EVALUA LA SIGUIENTE CARACTERISTICA.  
 PRESIONE UNA TECLA PARA CONTINUAR...

...SEGMENTACION...

CARACTERISTICA: 2  
 ¿ CUANTOS INDIVIDUOS PERTENECEN A LA CARACTERISTICA 2?:  
 10000  
 ¿ CUANTOS PERTENECIENTES A LA CARACTERISTICA 2 CONSUMEN?:  
 8000  
 ¿ CUANTOS NO PERTENECIENTES A LA CARACTERISTICA 2 CONSUMEN?:  
 6000

...SEGMENTACION...					
CARACTERISTICA 2	POBLACION	CONSUMEN	%	NO CONSUMEN	%
CARACTERISTICA 2	10000	8000.0	80.00	2000.00	20.00
RESTO...	10000	6000.0	60.00	4000.00	40.00
	20000	14000.0	70.00	6000.00	30.00
SITUACION TEORICA					
CARACTERISTICA 2	POBLACION	CONSUMEN	%	NO CONSUMEN	%
CARACTERISTICA 2	10000	7000.0	70.00	3000.00	30.00
RESTO...	10000	7000.0	70.00	3000.00	30.00
	20000	14000.0	70.00	6000.00	30.00
CHI-CUADRADA DE TABLAS CON UN GRADO DE LIBERTAD:					
3.84					
CARACTERISTICA 1 NO SIGNIFICATIVA. SE EVALUA LA SIGUIENTE CARACTERISTICA.					
PRESIONE UNA TECLA PARA CONTINUAR...					

...SEGMENTACION...	
CARACTERISTICAS SIGNIFICATIVAS :	
EL PUBLICO OBJETIVO ES: 20000 INDIVIDUOS	
PRESIONE UNA TECLA PARA CONTINUAR...	

(PANTALLA\*)

...PUBLICIDAD...

¿ CUANTOS SOPORTES SE UTILIZARAN ? :  
3

¿ CUAL ES LA POBLACION TOTAL AL QUE LLEGAN LOS SOPORTES ? :  
22000

¿ CUAL ES LA AUDIENCIA DEL SOPORTE 1 ? :  
10000

¿ CUAL ES LA AUDIENCIA DEL SOPORTE 2 ? :  
8000

¿ CUAL ES LA AUDIENCIA DEL SOPORTE 3 ? :  
9000

¿ CUAL ES LA DUPLICACION DE SOPORTES ? :  
D12 :  
4000

¿ CUAL ES LA DUPLICACION DE SOPORTES ? :  
D13 :  
8500

¿ CUAL ES LA DUPLICACION DE SOPORTES ? :  
D23 :  
3000

¿ CUANTAS INSERCCIONES PARA EL SOPORTE 1 ? :  
1

¿ CUANTAS INSERCCIONES PARA EL SOPORTE 2 ? :  
5

¿ CUANTAS INSERCCIONES PARA EL SOPORTE 3 ? :  
30

...PUBLICIDAD...

DURANTE ESTA SEMANA LA AUDIENCIA DE LA CAMPAÑA DE PUBLICIDAD  
SERA DE : 9543

PRESIONE UNA TECLA PARA CONTINUAR...

...ZONA COMERCIAL...

¿ CUANTAS ZONAS COMERCIALES TENEMOS ? :  
4

¿ % DE PERSONAS PERTENECIENTES A ZONA 1 ? :  
20

¿ % DE PERSONAS PERTENECIENTES A ZONA 2 ? :  
30

¿ % DE PERSONAS PERTENECIENTES A ZONA 3 ? :  
10

¿ % DE PERSONAS PERTENECIENTES A ZONA 4 ? :  
40

...INFORMACION PUBLICITARIA...

¿ CUAL ES LA CANTIDAD PROMEDIO DE INFORMACION QUE SE  
REQUIERE PARA CONSIDERAR EL PRODUCTO PARA COMPRA ?:  
25  
¿ CUAL ES LA DESVIACION ESTANDAR ?:  
6

...INFORMACION PUBLICITARIA...

¿ CUANTAS SON LAS CARACTERISTICAS CON LAS QUE CUENTA EL NUEVO  
PRODUCTO ?:  
12  
¿ CUAL ES EL PROMEDIO DE CARACTERISTICAS NO FAMILIARES OBSERVADAS ?:  
2  
¿ CUAL ES LA DESVIACION ESTANDAR ?:  
1  
¿ CUAL ES EL PROMEDIO DE CARACTERISTICAS QUE INCITARIAN A COMPRAR ?:  
5  
¿ CUAL ES LA DESVIACION ESTANDAR ?:  
1

...CENTROS COMERCIALES...

¿ CUANTOS TIPOS DE CENTROS COMERCIALES SE MANEJARAN ?:  
2

...CENTROS COMERCIALES...

- ¿ CUAL ES EL TAMAÑO EN METROS CUADRADOS DEL CENTRO COMERCIAL 1?:  
100
- ¿ CUAL ES EL PORCENTAJE DE ESTE TIPO DE CENTRO COMERCIAL EN EL QUE SE VA A DISTRIBUIR EL PRODUCTO ?:  
80

...CENTROS COMERCIALES...

- ¿ CUAL ES EL TAMAÑO EN METROS CUADRADOS DEL CENTRO COMERCIAL 2 ?:  
10
- ¿ CUAL ES EL PORCENTAJE DE ESTE TIPO DE CENTRO COMERCIAL EN EL QUE SE VA A DISTRIBUIR EL PRODUCTO ?:  
20

...CENTROS COMERCIALES...

- ¿ CUAL ES LA DISTANCIA PROMEDIO DE ZONA 1 AL CENTRO COMERCIAL 1?:  
(EN METROS)  
5000
- ¿ CUAL ES AL DESVIACION ESTANDAR CORRESPONDIENTE EN METROS ?:  
2000

...CENTROS COMERCIALES...

- ¿ CUAL ES LA DISTANCIA PROMEDIO DE ZONA 1 AL CENTRO COMERCIAL 2?:  
(EN METROS)  
800
- ¿ CUAL ES AL DESVIACION ESTANDAR CORRESPONDIENTE EN METROS ?:  
100

...CENTROS COMERCIALES...

¿ CUAL ES LA DISTANCIA PROMEDIO DE ZONA 2 AL CENTRO COMERCIAL 1?:  
(EN METROS)

2000

¿ CUAL ES AL DESVIACION ESTANDAR CORRESPONDIENTE EN METROS ?:

500

...CENTROS COMERCIALES...

¿ CUAL ES LA DISTANCIA PROMEDIO DE ZONA 2 AL CENTRO COMERCIAL 2?:  
(EN METROS)

2000

¿ CUAL ES AL DESVIACION ESTANDAR CORRESPONDIENTE EN METROS ?:

800

...CENTROS COMERCIALES...

¿ CUAL ES LA DISTANCIA PROMEDIO DE ZONA 3 AL CENTRO COMERCIAL 1?:  
(EN METROS)

10000

¿ CUAL ES AL DESVIACION ESTANDAR CORRESPONDIENTE EN METROS ?:

3000

...CENTROS COMERCIALES...

¿ CUAL ES LA DISTANCIA PROMEDIO DE ZONA 3 AL CENTRO COMERCIAL 2?: (EN  
METROS)

300

¿ CUAL ES AL DESVIACION ESTANDAR CORRESPONDIENTE EN METROS ?:

100

..CENTROS COMERCIALES..

¿ CUAL ES LA DISTANCIA PROMEDIO DE ZONA 4 AL CENTRO COMERCIAL 17: (EN METROS)

3000

¿ CUAL ES AL DESVIACION ESTANDAR CORRESPONDIENTE EN METROS ?:

1500

..CENTROS COMERCIALES..

¿ CUAL ES LA DISTANCIA PROMEDIO DE ZONA 4 AL CENTRO COMERCIAL 27: (EN METROS)

200

¿ CUAL ES AL DESVIACION ESTANDAR CORRESPONDIENTE EN METROS ?:

50

...CONTACTOS CON LA PUBLICIDAD..

¿ QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 1, 1 VECES ?:

80

¿ QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 1, 2 VECES ?:

10

¿ QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 1, 3 VECES ?:

10

¿ QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 1, 4 VECES ?:

0

¿ QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 1, 5 VECES ?:

0

¿ QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 1, 6 VECES ?:

0

¿ QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 1, 7 VECES ?:

0

...CONTACTOS CON LA PUBLICIDAD...

- 1. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 2, 1 VECES ? :  
5
- 2. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 2, 2 VECES ? :  
5
- 3. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 2, 3 VECES ? :  
10
- 4. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 2, 4 VECES ? :  
30
- 5. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 2, 5 VECES ? :  
20
- 6. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 2, 6 VECES ? :  
15
- 7. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 2, 7 VECES ? :  
15

...CONTACTOS CON LA PUBLICIDAD...

- 1. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 3, 1 VECES ? :  
5
- 2. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 3, 2 VECES ? :  
5
- 3. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 3, 3 VECES ? :  
5
- 4. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 3, 4 VECES ? :  
20
- 5. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 3, 5 VECES ? :  
25
- 6. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 3, 6 VECES ? :  
20
- 7. QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 3, 7 VECES ? :  
20

COMPRA ACUMULADA A LA SEMANA 1: 886

...CONTACTOS CON LA PUBLICIDAD...

DESEA CAMBIAR LOS PLANES DE PUBLICIDAD Y DISTRIBUCION PARA ESTA SEMANA ? (S/N) N

Y ASI SUCESIVAMENTE SEMANA A SEMANA. PREGUNTANDO AL FINAL DE CADA UNA SI SE CAMBIARAN LOS VALORES DE PUBLICIDAD Y DISTRIBUCIÓN PARA ESA SEMANA. DE SER ASI COMIENZA DESDE PANTALLA \* (ARRIBA).

SEMANA: 2

ETC.

FINALMENTE PRESENTA LA MATRIZ DE MÍNIMOS CUADRADOS CON LOS VALORES RESPECTIVOS, EL CÁLCULO DE PARÁMETROS, DONDE SE ELIGE EL VALOR DE P, PARA OBTENER LA SERIE.

TENEMOS LOS SIGUIENTES RESULTADOS:  
(CASO A)

...MATRIZ PARA MÍNIMOS CUADRADOS...

1,1 =	4.0	1,2 =	9090.00	1,3 =	24716436.00	1,4 =	3616.00
2,1 =	9090.00	2,2 =	24716436.00	2,3 =	74525117304.00	2,4 =	8172620.00
3,1 =	24716436.00	3,2 =	74525117304.00	3,3 =	236398364917006.00	3,4 =	22124275352.00

...CÁLCULO DE PARÁMETROS...

VALORES a,b,c

1 = 902.778  
2 = 0.018  
3 = -0.000

1.- CON  $P=0.088$   $Q=13350.58$   $R=0.086$   
2.- CON  $P=-0.086$   $Q=1.00$   $R=-0.104$

P(TASA DE INNOVACIÓN) R(TASA DE IMITACIÓN)

CON CUÁL VA A TRABAJAR (1,2)?:

1

TIEMPO ESTIMADO PARA ALCANZAR PICO DE VENTAS: 1.54 SEMANAS

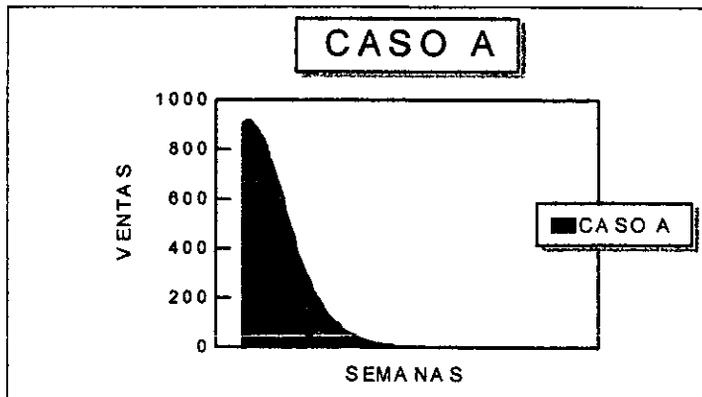
MAGNITUD ESTIMADA PARA PICO DE VENTAS: 6.71 COMPRAS

NÚMERO ESTIMADO DE ADOPTADORES MÁXIMO: 13350.6 INDIVIDUOS

ASUMIENDO QUE EL NÚMERO DE COMPRADORES AL INICIO DEL PROCESO ES: 902.8 INDIVIDUOS.

GENERANDO SIMULACIÓN DE SERIE PARA GRÁFICA DE CICLO DE VIDA...  
(resultados en archivo de texto VENTAS.DAT)

LAS PERSONAS AL INICIO DEL PROCESO SON 902.8 MIL.  
EN 1.5 SEMANAS SE ALCANZA EL PICO MÁXIMO DE VENTAS Y LA DIFERENCIA ENTRE LAS VENTAS DURANTE ESA SEMANA Y LA ANTERIOR SON DE 6710 COMPRAS. Y EL NÚMERO ESTIMADO DEL TOTAL DE COMPRADORES ES DE 13.35 MILLONES.



AHORA SI AUMENTAMOS LA PUBLICIDAD USANDO 4 REVISTAS Y 4 PERIÓDICOS MÁS, QUEDANDO LAS INSERCIONES CON 5, 25, Y 30 PARA REVISTAS, PERIÓDICOS, Y TELEVISIÓN RESPECTIVAMENTE. ADEMÁS SE ESTIMA QUE ESTOS CAMBIOS EN LA PUBLICIDAD AFECTARÁN LOS ESTIMADOS PARA EL PORCENTAJE DE PERSONAS QUE VIENEN DE CADA UNA DE LAS 4 ZONAS COMERCIALES EN 20%, 20%, 15%, Y 45%.  
(CASO B)

...MATRIZ PARA MÍNIMOS CUADRADOS...

1,1 =	3,0	1,2 =	7831.00	1,3 =	23818941.00	1,4 =	3908.00
2,1 =	7831.00	2,2 =	23818941.00	2,3 =	79789187485.00	2,4 =	10181703.00
3,1 =	23818941.00	3,2 =	79789187485.00	3,3 =	282874008104673.00	3,4 =	30922574825.00

...CÁLCULO DE PARÁMETROS...

VALORES a,b,c

1 = 1305,856  
2 = 0.005  
3 = -0.000

1.- CON P= 0.050 Q= 28246.56 R= 0.055  
2.- CON P= -0.055 Q= 1.00 R= -0.060

P(TASA DE INNOVACIÓN) R(TASA DE IMITACIÓN)

CON CUÁL VA A TRABAJAR (1,2) ?

1

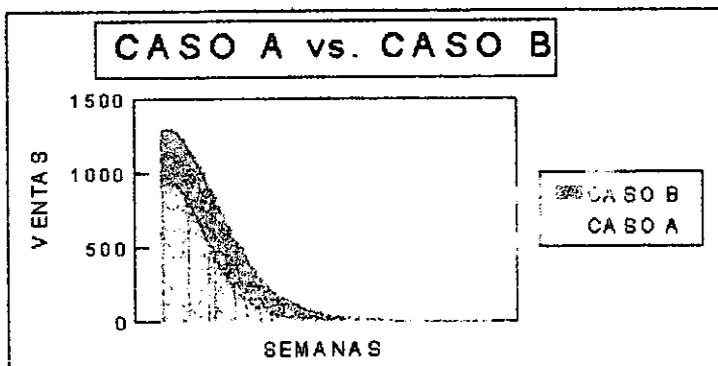
TIEMPO ESTIMADO PARA ALCANZAR PICO DE VENTAS: 0.94 SEMANAS

MAGNITUD ESTIMADA PARA PICO DE VENTAS: 3.94 COMPRAS

NÚMERO ESTIMADO DE ADOPTADORES MÁXIMO: 28246.6 INDIVIDUOS

ASUMIENDO QUE EL NÚMERO DE COMPRADORES AL INICIO DEL PROCESO ES: 1305.9 INDIVIDUOS.

GENERANDO SIMULACIÓN DE SERIE PARA GRÁFICA DE CICLO DE VIDA...  
(resultados en archivo de texto VENTAS.DAT)



### CONCLUSIÓN CASO B

EL AUMENTO EN LA PUBLICIDAD PRODUCE UN AUMENTO EN LA CANTIDAD DE INNOVADORES, Y LAS PERSONAS COMPRADORAS CON LAS QUE INICIA EL PROCESO CAMBIA DE 902 MIL A 1.3 MILLONES.

EL NÚMERO TOTAL DE COMPRADORES SE DUPLICA, SIN EMBARGO, LA DIFERENCIA ENTRE LA TASA DE INNOVACIÓN Y LA DE IMITACIÓN SE REDUCE DE 0.018 A 0.005, LO QUE INDICA QUE MUCHA GENTE COMPRA DEBIDO A LA PUBLICIDAD MÁS QUE A LA IMITACIÓN.  
ESTO SE NOTA TAMBIEN EN LA MAGNITUD Y TIEMPO DEL PICO DE VENTAS QUE ES CASI LA MITAD DE LO QUE SE TENÍA AL PRINCIPIO.

EN EL SIGUIENTE CASO SE MODIFICA LA DISTRIBUCIÓN EN LOS CENTROS  
 COMERCIALES PARA DEJARLOS EN UN 50% Y 50%.  
**(CASO C)**

... MATRIZ PARA MÍNIMOS CUADRADOS ...

1,1 =	4.0	1,2 =	8295.00	1,3 =	20679507.00	1,4 =	3301.00
2,1 =	8295.00	2,2 =	20579507.00	2,3 =	5065985455.00	2,4 =	8310747.00
3,1 =	20579507.00	3,2 =	5065985455.00	3,3 =	165559771688787.00	3,4 =	16833803445.00

...CÁLCULO DE PARÁMETROS...

VALORES a,b,c

1 = 835.093  
 2 = 0.004  
 3 = -0.000

1.- CON P=0.051 Q= 18368.18 R=0.055  
 2.- CON P=-0.055 Q= 1.00 R=-0.058

P(TASA DE INNOVACIÓN) R(TASA DE IMITACIÓN)

CON CUÁL VA A TRABAJAR (1,2) ?  
 1

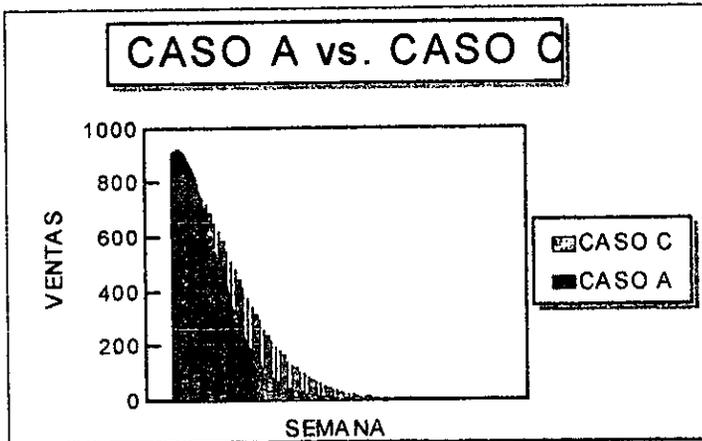
TIEMPO ESTIMADO PARA ALCANZAR PICO DE VENTAS: 0.83 SEMANAS

MAGNITUD ESTIMADA PARA PICO DE VENTAS: 2.48 COMPRAS

NÚMERO ESTIMADO DE ADOPTADORES MÁXIMO: 18368.2 INDIVIDUOS

ASUMIENDO QUE EL NÚMERO DE COMPRADORES AL INICIO DEL PROCESO ES: 835.1 INDIVIDUOS.

GENERANDO SIMULACIÓN DE SERIE PARA GRÁFICA DE CICLO DE VIDA...  
 (resultados en archivo de texto VENTAS.DAT)



### CONCLUSIÓN CASO C

COMO RESULTADO SE TIENE UNA DISMINUCIÓN DEL 8% EN LA CANTIDAD DE COMPRADORES AL INICIO DEL PROCESO.

LA DIFERENCIA ENTRE TASAS SE REDUCE AL 0.004, POSIBLEMENTE SE DEBE A QUE MÁS GENTE TIENE ACCESO AL PRODUCTO PUES LA DISTANCIA A RECORRER HACIA LOS CENTROS COMERCIALES PEQUEÑOS SE REDUCE, LO QUE PROVOCA QUE EL ALCANCE DEL PICO DE VENTAS OCURRA POCOS DIAS DESPUÉS DEL LANZAMIENTO.

EXISTE ADEMÁS UN AUMENTO EN EL NÚMERO TOTAL QUE SE ESPERA DE COMPRADORES EN APROXIMADAMENTE UN 20%.

AHORA, SI SE INTRODUCE EL PRODUCTO POCO A POCO; ZONA POR ZONA; UNA ZONA NUEVA CADA SEMANA, Y COMENZANDO DE LA ZONA DE MENOR PORCENTAJE ESPERADO DE CLIENTES A LA MAYOR.

SUPONIENDO ADEMÁS QUE GRACIAS A LA INTRODUCCION MÁS LENTA SE PUEDE AUMENTAR EL NÚMERO DE CARACTERÍSTICAS QUE INCITARÍAN A COMPRAR, PUES LA GENTE TENDRÍA MÁS TIEMPO PARA CONOCER EL PRODUCTO.  
(CASO D)

...MATRIZ PARA MÍNIMOS CUADRADOS...

1,1 =	5.0	1,2 =	9686.00	1,3 =	29604930.00	1,4 =	4188.00
2,1 =	9686.00	2,2 =	29604930.00	2,3 =	104318056394.00	2,4 =	10984710.00
3,1 =	29604930.00	3,2 =	104318056394.00	3,3 =	391811746044834.00	3,4 =	35796022694.00

...CÁLCULO DE PARÁMETROS...

VALORES a,b,c

1 = 51.771  
2 = 0.743  
3 = -0.000

1.- CON P= 0.008 Q= 6802.16 R= 0.750  
2.- CON P= -0.750 Q= 1.00 R= -1.493

P(TASA DE INNOVACIÓN) R(TASA DE IMITACIÓN)

CON CUAL VA A TRABAJAR (1,2) ?

1

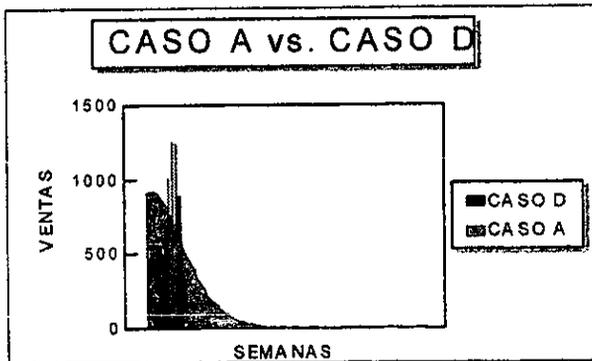
TIEMPO ESTIMADO PARA ALCANZAR PICO DE VENTAS: 6.06 SEMANAS

MAGNITUD ESTIMADA PARA PICO DE VENTAS: 733.46 COMPRAS

NÚMERO ESTIMADO DE ADOPTADORES MÁXIMO: 6802.2 INDIVIDUOS

ASUMIENDO QUE EL NÚMERO DE COMPRADORES AL INICIO DEL PROCESO ES: 51.8 INDIVIDUOS.

GENERANDO SIMULACIÓN DE SERIE PARA GRÁFICA DE CICLO DE VIDA...  
(resultados en archivo de texto VENTAS.DAT)



### CONCLUSIÓN CASO D

TENEMOS QUE EL NÚMERO DE COMPRADORES AL INICIO DEL PROCESO SE REDUCE BASTANTE, LO QUE SE ESPERABA, PUES LA INTRODUCCIÓN COMENZÓ EN LA ZONA CON MENOR CLIENTELA POTENCIAL, Y ENTONCES TENEMOS SÓLO A 51,771 COMPRADORES.

LA DIFERENCIA ENTRE LA TASA DE INNOVACIÓN Y LA DE IMITACIÓN DE 0.018, AUMENTA CONSIDERABLEMENTE A 0.742, LO QUE INDICA QUE LAS VENTAS SE DEBEN EN SU MAYORÍA A LA IMITACIÓN.

LA MAGNITUD PARA EL PICO DE VENTAS AUMENTA DE 6,710 MIL A 733,460 MIL.

SIN EMBARGO EL TIEMPO ESTIMADO PARA EL PICO DE VENTAS AUMENTA EN 4.5 SEMANAS, Y EL NÚMERO ESPERADO DE COMPRADORES ES 6.8 MILLONES APROXIMADAMENTE, LA MITAD DE LO QUE SE TENÍA EN UN PRINCIPIO. TAL VEZ SE DEBA A QUE EXISTEN POCOS INNOVADORES A QUIEN IMITAR PUES CASI TODOS PROVIENEN AL INICIO DE PROCESO DE DIFUSIÓN DE LA ZONA CON MENOR POTENCIAL DE CLIENTES.

FINALMENTE EN EL SIGUIENTE CASO SE AUMENTA LA DISTRIBUCIÓN EN LAS DOS ZONAS CON MAYOR PORCENTAJE DE CLIENTELA ESPERADA. DE MANERA QUE AHORA LAS DISTANCIAS PROMEDIO SE REDUCEN ASÍ:  
 DE ZONA COMERCIAL 2 A CENTRO COMERCIAL 1 ( $100\text{mts}^2$ ) A 1000 mts. Y DESV. ESTANDAR DE 300 mts.  
 DE ZONA COMERCIAL 2 A CENTRO COMERCIAL 2 ( $10\text{mts}^2$ ) EN 150 mts. Y DESV. ESTANDAR DE 80 mts.  
 DE ZONA COMERCIAL 4 A LOS CENTROS COMERCIALES 1 Y 2, EN 1000 mts. Y 800mts, Y 100 mts. Y 50 mts. DE DESVIACIÓN ESTANDAR, RESPECTIVAMENTE.  
**(CASO E)**

... MATRIZ PARA MÍNIMOS CUADRADOS...

1,1 =	4.0	1,2 =	8634.00	1,3 =	22348350.00	1,4 =	3447.00
2,1 =	8634.00	2,2 =	22348350.00	2,3 =	64245319116.00	2,4 =	7426279.00
3,1 =	22348350.00	3,2 =	64245319116.00	3,3 =	196060702048674.00	3,4 =	19186695611.00

...CÁLCULO DE PARÁMETROS...

VALORES a,b,c

1 = 851.082  
 2 = 0.018  
 3 = -0.000

1.- CON P= 0.057 Q= 14865.19 R= 0.075  
 2.- CON P= -0.075 Q= 1.00 R= -0.003

P(TASA DE INNOVACIÓN) R(TASA DE IMITACIÓN)

CON CUÁL VA A TRABAJAR (1,2) ?

1

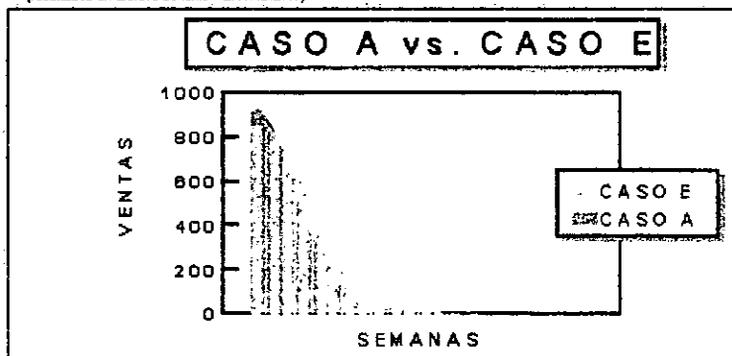
TIEMPO ESTIMADO PARA ALCANZAR PICO DE VENTAS: 2.07 SEMANAS

MAGNITUD ESTIMADA PARA PICO DE VENTAS: 4.92 COMPRAS

NÚMERO ESTIMADO DE ADOPTADORES MÁXIMO: 14865.2 INDIVIDUOS

ASUMIENDO QUE EL NÚMERO DE COMPRADORES AL INICIO DEL PROCESO ES: 851.1 INDIVIDUOS.

GENERANDO SIMULACIÓN DE SERIE PARA GRÁFICA DE CICLO DE VIDA...  
 (resultados en archivo de texto VENTAS.DAT)



### CONCLUSIÓN CASO E

COMO RESULTADO TENEMOS UNA REDUCCIÓN EN EL NÚMERO DE COMPRADORES AL INICIO DEL PROCESO DE APROXIMADAMENTE UN 6%.

LA DIFERENCIA ENTRE TASAS NO EXISTE, ASÍ EL TIEMPO PARA ALCANZAR EL PICO DE VENTAS ES CASI EL MISMO.

EL AUMENTO EN LA DISTRIBUCIÓN EN ESTAS ZONAS CON EL FIN DE REDUCIR LAS DISTANCIAS, AFECTA LIGERAMENTE PUES EL NÚMERO DE COMPRADORES MÁXIMO SE INCREMENTA SOLAMENTE EN UN 11%.

## **APENDICE A**

## APENDICE

### OBTENCION DE $N(t)$ .

Tenemos:

$$r(t) = \frac{dN(t)}{dt} = p[m - N(t)] + \frac{q}{m} N(t) [m - N(t)]$$

por separación de variables:

$$\frac{dN(t)}{dt} = [m - N(t)] \left[ p + \frac{q}{m} N(t) \right]$$

porque:

$$\begin{aligned} & [m - N(t)] \left[ p + \frac{q}{m} N(t) \right] = \\ & = mp + qN(t) - pN(t) - \frac{q}{m} N(t)^2 \\ & = p[m - N(t)] + \frac{q}{m} [N(t)m - N(t)^2] \\ & = p[m - N(t)] + \frac{q}{m} N(t) [m - N(t)] \end{aligned}$$

Integramos:

$$\int_0^{N(t)} \frac{dN(t)}{[m - N(t)] \left[ p + \frac{q}{m} N(t) \right]} = \int_0^t dt$$

Que resolvemos por fracciones parciales.

## APENDICE

$$\int_0^{N(t)} \frac{A}{[m - N(t)]} dN(t) + \int_0^{N(t)} \frac{B}{\left[p + \frac{q}{m} N(t)\right]} dN(t) = \int_0^t dt$$

Obtenemos el valor de A y B:

$$\frac{A}{[m - N(t)]} + \frac{B}{\left[p + \frac{q}{m} N(t)\right]}$$

$$A \left[ p + \frac{q}{m} N(t) \right] + B [m - N(t)]$$

$$Ap + A \frac{q}{m} N(t) + Bm - BN(t)$$

$$Ap + Bm = 1$$

$$N(t) \left[ A \frac{q}{m} - B \right] = 0$$

Resolviendo el sistema:

$$B = A \frac{q}{m}$$

$$Ap + A \frac{q}{m} m = 1$$

$$Ap + Aq = 1$$

$$A [p + q] = 1$$

Finalmente:

$$A = \frac{1}{[p + q]}$$

$$B = \frac{1}{[p + q]} \frac{q}{m}$$

APENDICE

$$\int_0^{N(t)} \frac{1}{\frac{[p+q]}{[m-N(t)]}} dN(t) + \int_0^{N(t)} \frac{q}{\frac{[p+q]m}{[p+\frac{q}{m}N(t)]}} dN(t) = \int_0^t dt$$

$$Z = m - N(t)$$

$$dZ = -dN(t)$$

$$Z = p + \frac{q}{m} N(t)$$

$$dZ = \frac{q}{m} dN(t)$$

$$-\frac{1}{[p+q]} \int_0^{N(t)} \frac{dZ}{Z} + \frac{q}{[p+q]m} \int_0^{N(t)} \frac{\frac{m}{q} dZ}{Z} = \int_0^t dt$$

$$-\frac{1}{[p+q]} \left[ \int_0^{N(t)} \frac{dZ}{Z} - \int_0^{N(t)} \frac{dZ}{Z} \right] = \int_0^t dt$$

$$\ln [m - N(t)] \Big|_0^{N(t)} - \ln \left[ p + \frac{q}{m} N(t) \right] \Big|_0^{N(t)} = -[p+q]t$$

$$\left[ \ln [m - N(t)] - \ln [m] \right] - \left[ \ln \left[ p + \frac{q}{m} N(t) \right] - \ln [p] \right] = -[p+q]t$$

$$\ln \left[ \frac{m - N(t)}{m} \right] - \ln \left[ \frac{p + \frac{q}{m} N(t)}{p} \right] = -[p+q]t$$

APENDICE

$$\ln \left[ \frac{\frac{m - N(t)}{m}}{p + \frac{q}{m} N(t)} \right] = - [p + q] t$$

$$\frac{\frac{m - N(t)}{m}}{p + \frac{q}{m} N(t)} = e^{-(p+q)t}$$

$$\frac{pm - pN(t)}{pm + qN(t)} = e^{-(p+q)t}$$

$$pm - pN(t) = e^{-(p+q)t} (pm + qN(t))$$

$$pm - pN(t) - qN(t)e^{-(p+q)t} = pm e^{-(p+q)t}$$

$$pm - N(t) (p + q e^{-(p+q)t}) = pm e^{-(p+q)t}$$

$$-N(t) (p + q e^{-(p+q)t}) = pm e^{-(p+q)t} - pm$$

$$-N(t) = \frac{pm e^{-(p+q)t} - pm}{p + q e^{-(p+q)t}}$$

$$-N(t) = \frac{pm (e^{-(p+q)t} - 1)}{p (1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)t})}$$

$$N(t) = m \left[ \frac{1 - e^{-(p+q)t}}{1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)t}} \right]$$

APENDICE

OBTENCION DE  $n(t)$

$$N(t) = \frac{pm(1 - e^{-(p+q)t})}{p + q e^{-(p+q)t}}$$

$$n(t) = \frac{dN(t)}{dt} = \frac{(p+q)e^{-(p+q)t}(pm(p+q)e^{-(p+q)t}) - (pm - pm e^{-(p+q)t})(-(p+q)qe^{-(p+q)t})}{(p + q e^{-(p+q)t})^2}$$

$$n(t) = \frac{(p^2 m(p+q)e^{-(p+q)t} + qpm(p+q)e^{-2(p+q)t}) - (-qpm(p+q)e^{-(p+q)t} + qpm(p+q)e^{-2(p+q)t})}{(p + q e^{-(p+q)t})^2}$$

$$n(t) = \frac{(p^2 m(p+q)e^{-(p+q)t} + qpm(p+q)e^{-2(p+q)t} + qpm(p+q)e^{-(p+q)t} - qpm(p+q)e^{-2(p+q)t})}{(p + q e^{-(p+q)t})^2}$$

$$n(t) = \frac{p^2 m(p+q)e^{-(p+q)t} + qpm(p+q)e^{-(p+q)t}}{(p + q e^{-(p+q)t})^2}$$

$$n(t) = \frac{m \left[ (p+q)p (p e^{-(p+q)t} + q e^{-(p+q)t}) \right]}{(p + q e^{-(p+q)t})^2}$$

$$n(t) = \frac{m \left[ (p+q)p ((p+q) e^{-(p+q)t}) \right]}{(p + q e^{-(p+q)t})^2}$$

$$n(t) = \frac{m \left[ p(p+q)^2 e^{-(p+q)t} \right]}{(p + q e^{-(p+q)t})^2}$$

## APENDICE

### OBTENCION DEL TIEMPO T\*

$$\frac{dN(t)}{dt} = p(m - N(t)) + \frac{q}{m} N(t) (m - N(t))$$

$$\frac{dN(t)}{dt} = pm + (q - p) N(t) - \frac{q}{m} N(t)^2$$

Obtenemos el punto de inflexión:

$$\frac{d^2N(t)}{dt^2} = (q - p) \frac{dN(t)}{dt} - 2 \frac{q}{m} N(t) \frac{dN(t)}{dt}$$

Igualando a cero.

$$\left( (q - p) - 2 \frac{q}{m} N(t) \right) \frac{dN(t)}{dt} = 0$$

Despejando N(t)

$$N(t) = \frac{-(q - p)}{-2 \frac{q}{m}} = \frac{m(q - p)}{2q}$$

Este punto de inflexión se obtiene al tiempo T\*.

Sustituyendo en N(t) y despejando T\*.

$$\frac{m(q - p)}{2q} = m \left( \frac{1 - e^{-(p+q)t}}{1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q)t}} \right)$$

$$\frac{m(q - p)}{2q} + \frac{m(q - p)q}{2qp} e^{-(p+q)t} = m - m e^{-(p+q)t}$$

$$\frac{m(q - p)}{2p} e^{-(p+q)t} + m e^{-(p+q)t} = m - \frac{m(q - p)}{2q}$$

$$e^{-(p+q)t} \left( \frac{m(q - p)}{2p} + m \right) = \frac{2qm - m(q - p)}{2q}$$

APENDICE

$$\begin{aligned} e^{-(p+q)t} &= \frac{\frac{2qm - m(q-p)}{2q}}{\frac{m(q-p) + 2pm}{2p}} \\ &= \frac{2p [2qm - m(q-p)]}{2q [m(q-p) + 2pm]} \\ &= \frac{2pm [2q - (q-p)]}{2qm [(q-p) + 2p]} \\ &= \frac{p(q+p)}{q(q+p)} \end{aligned}$$

$$e^{-(p+q)t} = \frac{p}{q}$$

$$-(p+q)t = \ln\left(\frac{p}{q}\right)$$

$$T^* = -\frac{\ln\left(\frac{p}{q}\right)}{(p+q)}$$

## APENDICE

### OBTENCION DE N(T\*)

$$\begin{aligned} N(T^*) &= m \left[ \frac{1 - e^{-(p+q) \frac{1}{(p+q)} \ln(p/q)}}{1 + \frac{q}{p} e^{-(p+q) \frac{1}{(p+q)} \ln(p/q)}} \right] \\ &= m \left[ \frac{1 - \frac{p}{q}}{1 + \frac{q}{p} \frac{p}{q}} \right] \\ &= m \left[ \frac{1 - \frac{p}{q}}{2} \right] \\ &= m \left[ \frac{1}{2} - \frac{p}{2q} \right] \end{aligned}$$

## APENDICE

### OBTENCION DE $n(T^*)$

$$n(T^*) = m \left[ \frac{p(p+q)^2 e^{-(p+q) \frac{1}{(p+q)} \ln(p/q)}}{\left[ p+q e^{-(p+q) \frac{1}{(p+q)} \ln(p/q)} \right]^2} \right]$$

$$= m \left[ \frac{p(p+q)^2 \frac{p}{q}}{\left[ p+q \frac{p}{q} \right]^2} \right]$$

$$= m \left[ \frac{\frac{p^2(p+q)^2}{q}}{4p^2} \right]$$

$$= m \left[ \frac{p^2(p+q)^2}{4p^2q} \right]$$

$$n(T^*) = m \left[ \frac{(p+q)^2}{4q} \right]$$

## **APENDICE B**

## APENDICE B

Solución al sistema de ecuaciones:

$$K_1 = \frac{S}{T} \quad \dots (A)$$

$$K_2 = \frac{S(S+1)}{T(T+1)} \quad \dots (B)$$

De A

$$S = K_1 T$$

Sustituyendo en B

$$K_2 = \frac{K_1 T (K_1 T + 1)}{T (T + 1)}$$

Haciendo operaciones

$$K_2 = \frac{(K_1 T)^2 + T K_1}{T (T + 1)}$$

$$K_2 = \frac{T ((K_1^2 T) + K_1)}{T (T + 1)}$$

$$K_2 = \frac{(K_1^2 T) + K_1}{(T + 1)}$$

$$(T+1)K_2 = (K_1^2 T) + K_1$$

$$TK_2 + K_2 = (K_1^2 T) + K_1$$

$$TK_2 + K_2 - K_1^2 T = K_1$$

$$T(K_2 - K_1^2) = K_1 - K_2$$

$$T = \frac{K_1 - K_2}{K_2 - K_1^2}$$

Sustituyendo en A

$$S = K_1 \frac{K_1 - K_2}{K_2 - K_1^2}$$

```

PROGRAM MODELO(INPUT, OUTPUT);
USES CRT;

CONST
ELEMENTOS_ARREGLO =50;

TYPE
MATRIZ1=ARRAY[1..ELEMENTOS_ARREGLO,1..8]OF INTEGER;
MATRIZ2=ARRAY[1..ELEMENTOS_ARREGLO]OF LONGINT;
MATRIZ3=ARRAY[1..ELEMENTOS_ARREGLO,1..2]OF INTEGER;
MATRIZ4=ARRAY[1..ELEMENTOS_ARREGLO,1..ELEMENTOS_ARREGLO]OF INTEGER;
MATRIZ5=ARRAY[1..ELEMENTOS_ARREGLO]OF REAL;

VAR
CONTINUAR:BOOLEAN;
RESPUESTA:CHAR;
SEMANA,N,MNF,MNC,DNF,DNC,PROM_JNF,DESV_INF,Z,PZ,TIPOS_CENTROS,SIMULACIONES,S:INTEGER;
PCP,NUM_CONTACTOS,SOPORTES,EXPO,NECESARIA,ZONA,PORCENTAJE_ZONA,ZONAS:INTEGER;
PROB_CUENTE_POT,PORC1,PORC2,PROM_COMPRA:REAL;
CONTACTO:MATRIZ1;
COMPRA_ZONE,INS:MATRIZ2;
T_COMERCIO:MATRIZ3;
DISTANCIAS_MEDIAS,DISTANCIAS_DESV:MATRIZ4;
PROB_DIST:MATRIZ5;
COMPRADO,PUBLICO_OBJETIVO,PUBLICO_PLAN,P_PLAN,P_OBJETIVO:LONGINT;
SALIDA:TEXT;

PROCEDURE SIMULA;
BEGIN
  CLRSCR;
  GOTODY(10,5);
  WRITE('¿ CUANTAS SIMULACIONES SE EFECTUARAN? ');
  READLN(SIMULACIONES);
END;

FUNCTION PORCENTAJE (A,B:REAL):REAL;
BEGIN
  IF A=0 THEN A:=1;
  PORCENTAJE := (B/A) * 100;
END;

PROCEDURE SEGMENTACION (VAR PUBLICO_OBJETIVO:LONGINT);
VAR
P1,P2,CARAC_CONSUMEN,NO_CARAC_CONSUMEN:REAL;
POB_INICIAL,POB_CARAC:longint;
CHI_TABLA,CHI_CUADRADA_1,CHI_CUADRADA_2,CARACTERISTICA,RESTO:REAL;
F1,F2:REAL;
S,C,NUM_CARACTERISTICAS:INTEGER;
SIGNIFICATIVA:ARRAY[1..10] OF INTEGER;
BEGIN
  WINDOW(1,1,80,25);
  CLRSCR;
  GOTODXY(25,2);WRITELN('...SEGMENTACION...');
  WINDOW(1,4,80,24);
  WRITELN('¿ NUMERO DE CARACTERISTICAS DE POBLACION OBJETIVO ? ');
  READLN(NUM_CARACTERISTICAS);
  WRITELN('¿ POBLACION INICIAL ? ');
  READLN(POB_INICIAL);
  FOR C:=1 TO NUM_CARACTERISTICAS DO
    BEGIN
      CLRSCR;
      WRITELN('CARACTERISTICA: ',C);
      WRITELN('¿ CUANTOS INDIVIDUOS PERTENECEN A LA CARACTERISTICA ',C,'? ');
      READLN(POB_CARAC);
      WRITELN('¿ CUANTOS PERTENECIENTES A LA CARACTERISTICA ',C,' CONSUMEN ? ');
      READLN(CARAC_CONSUMEN);
      WRITELN('¿ CUANTOS NO PERTENECIENTES A LA CARACTERISTICA ',C,' CONSUMEN ? ');
      READLN(NO_CARAC_CONSUMEN);
      CLRSCR;
      WRITELN('SITUACION REAL');
      WRITELN;
    END;
  END;

```

```

WRITELN;
WRITELN('CARACTERISTICA 'C,' POBLACION CONSUMEN % NO CONSUMEN %');
WRITELN('-----');
WRITELN('CARACTERISTICA 'C:3,POB_CARAC:11,CARAC_CONSUMEN:14:1,
PORCENTAJE(POB_CARAC,CARAC_CONSUMEN):8:2,(POB_CARAC - CARAC_CONSUMEN):14:2,
PORCENTAJE(POB_CARAC,POB_CARAC - CARAC_CONSUMEN):10:2);
WRITELN;
WRITELN('RESTO...',(POB_INICIAL - POB_CARAC):20, NO_CARAC_CONSUMEN:15:1,
PORCENTAJE(POB_INICIAL - POB_CARAC, NO_CARAC_CONSUMEN):8:2,
(POB_INICIAL - POB_CARAC - NO_CARAC_CONSUMEN):14:2,
PORCENTAJE(POB_INICIAL - POB_CARAC,POB_INICIAL - POB_CARAC - NO_CARAC_CONSUMEN):10:2);
WRITELN;
WRITELN('-----');
P1:= PORCENTAJE(POB_INICIAL,NO_CARAC_CONSUMEN + CARAC_CONSUMEN);
P2:= PORCENTAJE(POB_INICIAL, POB_CARAC - CARAC_CONSUMEN +
POB_INICIAL - POB_CARAC - NO_CARAC_CONSUMEN);
WRITELN(' ',POB_INICIAL:20,(CARAC_CONSUMEN + NO_CARAC_CONSUMEN):15:1,P1:8:2,
(POB_CARAC - CARAC_CONSUMEN + POB_INICIAL - POB_CARAC - NO_CARAC_CONSUMEN):14:2,P2:10:2);
WRITELN;
WRITELN('SITUACION TEORICA');
WRITELN;
WRITELN('CARACTERISTICA 'C,' POBLACION CONSUMEN % NO CONSUMEN %');
WRITELN('-----');
WRITELN('CARACTERISTICA 'C:3,POB_CARAC:11,(POB_CARAC*(P1/100)):13:1,P1:9:2,
(POB_CARAC * (P2/100)):13:2,P2:12:2);
WRITELN('RESTO...',(POB_INICIAL - POB_CARAC):20, ((POB_INICIAL - POB_CARAC)*(P1/100)):14:1,
P1:9:2, ((POB_INICIAL - POB_CARAC) * (P2/100)):13:2,P2:12:2);
WRITELN;
WRITELN('-----');
WRITELN(' ',POB_INICIAL:16,(POB_INICIAL*(P1/100)):13:1,P1:9:2,(POB_INICIAL*(P2/100)):13:2,P2:12:2);
CHI_CUADRADA_1:=(SQRT(CARAC_CONSUMEN)/(POB_CARAC*(P1/100)))+
SQRT(POB_CARAC - CARAC_CONSUMEN)/(POB_CARAC*(P2/100))) - POB_CARAC;
f1:= SQRT(NO_CARAC_CONSUMEN)/(POB_INICIAL - POB_CARAC)*(P1/100);
f2:= f1 + SQRT(POB_INICIAL - POB_CARAC - NO_CARAC_CONSUMEN)/(POB_INICIAL - POB_CARAC)*(P2/100);
CHI_CUADRADA_2:= f2 - (POB_INICIAL - POB_CARAC);
WRITELN('CHI-CUADRADA DE TABLAS CON UN GRADO DE LIBERTAD:');
READLN(CHI_TABLA);
CARACTERISTICA:=ABS(CHI_CUADRADA_1 - CHI_TABLA);
RESTO:=ABS(CHI_CUADRADA_2 - CHI_TABLA);
IF (CARACTERISTICA>RESTO) AND (PORCENTAJE(POB_CARAC,CARAC_CONSUMEN) >
PORCENTAJE(POB_INICIAL,POB_CARAC,NO_CARAC_CONSUMEN))
THEN
BEGIN
WRITELN('CARACTERISTICA 'C,' ES SIGNIFICATIVA... SE PROCEDE A SEGMENTAR POR ESTA. ');
WRITELN('PRESIONE UNA TECLA PARA CONTINUAR...');
READLN;
SIGNIFICATIVA[C]:=1;
POB_INICIAL:=POB_CARAC;
END
ELSE
BEGIN
WRITELN('CARACTERISTICA 'C,' NO SIGNIFICATIVA. SE EVALUA LA SIGUIENTE CARACTERISTICA. ');
WRITELN('PRESIONE UNA TECLA PARA CONTINUAR...');
READLN;
END;
END;
PUBLICO_OBIETIVO:= POB_INICIAL;
CLRSOR;
WRITELN('CARACTERISTICAS SIGNIFICATIVAS : ');
FOR S:=1 TO NUM_CARACTERISTICAS DO
IF SIGNIFICATIVA[S]=1 THEN
WRITELN('CARACTERISTICA 'S');
WRITELN;
WRITELN('EL PUBLICO OBIETIVO ES: ',PUBLICO_OBIETIVO:10, ' INDIVIDUOS ');
WRITELN;
WRITELN('PRESIONE UNA TECLA PARA CONTINUAR...');
READLN;
END;

```

```

FUNCTION COMB(N:INTEGER):LONGINT;
VAR
  C:LONGINT;
  J:INTEGER;
BEGIN
  C:=1;
  FOR J:=1 TO N DO
    C:=C*J;
  COMB:=C
END;

PROCEDURE PUBLICIDAD(VAR ANAPLAN:LONGINT;VAR SOPORTES:INTEGER;VAR INS:MATRIZ2);
VAR
  TOTAL_INSERTIONES,I,J,K:INTEGER;
  POBLACION:LONGINT;
  K1,K2,XN,SK,TK,PAN,PS,PD,C,TOTALCOMB:REAL;
  D:ARRAY[1..ELEMENTOS_ARREGLO,1..ELEMENTOS_ARREGLO]OF REAL;
  S:ARRAY[1..ELEMENTOS_ARREGLO]OF LONGINT;
BEGIN
  WINDOW(1,1,80,25);
  CLRSCL;
  TOTAL_INSERTIONES:=0;
  PS:=0;
  PD:=0;
  KN:=1;
  GOTOXY(25,2);WRITELN(" PUBLICIDAD...");
  WINDOW(1,4,80,24);
  WRITELN(" CUANTOS SOPORTES SE UTILIZARAN ?");
  READLN(SOPORTES);
  WRITELN(" CUAL ES LA POBLACION TOTAL AL QUE LLEGAN LOS SOPORTES ?");
  READLN(POBLACION);
  FOR K:=1 TO SOPORTES DO
    BEGIN
      WRITELN(" CUAL ES LA AUDIENCIA DEL SOPORTE 'K' ?");
      READLN(S[K]);
    END;
  FOR K:=1 TO SOPORTES DO
    FOR J:=1 TO SOPORTES DO
      IF K=J THEN
        D[K,J]:=2 * S[K] - ((SQR(1 - S[K] / POBLACION)-1)*(-1*POBLACION))
      ELSE IF K > J THEN
        D[K,J]:=0
      ELSE
        BEGIN
          WRITELN(" CUAL ES LA DUPLICACION DE SOPORTES ?");
          WRITELN('D',K,J,': ');
          READLN(D[K,J]);
        END;
    FOR I:=1 TO SOPORTES DO
      BEGIN
        WRITELN(" CUANTAS INSERCCIONES PARA EL SOPORTE 'I',?");
        READLN(INS[I]);
        TOTAL_INSERTIONES:=INS[I] + TOTAL_INSERTIONES;
      END;
    FOR I:=1 TO SOPORTES DO
      PS:=PS + (INS[I] * S[I])/POBLACION/TOTAL_INSERTIONES;
    K1:=1 - PS;
    TOTALCOMB:=0;
    FOR I:=1 TO SOPORTES DO
      FOR J:=1 TO SOPORTES DO
        IF I = J THEN
          BEGIN
            C:=COMB(INS[I])/COMB(INS[I] - 2) * 2);
            TOTALCOMB:=TOTALCOMB + C;
            PD:=PD + C * D[I,J];
          END
        ELSE
          IF I > J THEN
            PD:=PD + 0
          ELSE

```

```

        BEGIN
            C:=INS[I] * INS[J];
            TOTALCOMB:=TOTALCOMB + C;
            PD:=PD + C * D[I][J];
        END;
    PD:=PD/POBLACION/TOTALCOMB;
    PAN:= 2 * PS + PD;
    K2:= 1 - PAN;
    TK:=(K1 - K2) / (K2 - SQR(K1));
    SK:= TK * K1;
    FOR I:=0 TO TOTAL_INSERTIONES - 1 DO
        KN:= KN * (SK + 1) / (TK + 1);
    IF KN > 1 THEN
        BEGIN
            KN:=1;
            FOR I:=0 TO TOTAL_INSERTIONES - 1 DO
                KN:= KN * (TK + 1) / (SK + 1);
            END;
        IF KN < 0.0 THEN KN:=0;
        ANAPLAN:= TRUNC(((1 - KN) * POBLACION));
        CLRSCR;
        WRITELN('DURANTE ESTA SEMANA LA AUDIENCIA DE LA CAMPAÑA DE PUBLICIDAD SERA DE : 'ANAPLAN);
        WRITELN('PRESIONE UNA TECLA PARA CONTINUAR...');
        READLN;
    END;

```

```

PROCEDURE ZONA_COMERCIAL(VAR ZONE:MATRIZ2;VAR ZONAS:INTEGER);
VAR
    Z:INTEGER;
BEGIN
    WINDOW(1,1,80,25);
    CLRSCR;
    GOTOXY(25,2);WRITELN('...ZONA COMERCIAL...');
    WINDOW(1,4,80,24);
    ZONE[1]:=0;
    WRITELN('¿ CUANTAS ZONAS COMERCIALES TENEMOS ? : ');
    READLN(ZONAS);
    FOR ZONA:=2 TO ZONAS + 1 DO
        BEGIN
            WRITELN('¿ % DE PERSONAS PERTENECIENTES A ZONA ' ,ZONA - 1 ,'? : ');
            READLN(ZONE[ZONA]);
        END;
    END;

```

```

PROCEDURE SIMULACION_ZONAS (DISTRIB_ACUM:MATRIZ2;
    ZONAS:INTEGER; VAR Z:INTEGER; VAR PZ:INTEGER);
VAR
    A,R :INTEGER;
BEGIN
    R:=RANDOM(100);
    FOR A:= 2 TO ZONAS + 1 DO
        DISTRIB_ACUM[A]:= DISTRIB_ACUM[A] + DISTRIB_ACUM[A - 1];
    FOR A:= 1 TO ZONAS DO
        IF (R > DISTRIB_ACUM[A]) AND (R < DISTRIB_ACUM[A+1])
            THEN
                Z:=A;
    PZ:= DISTRIB_ACUM[Z+ 1] - DISTRIB_ACUM[Z];
    END;

```

```

PROCEDURE INFORMACION (VAR PROM_INF,DESV_INF:INTEGER);
BEGIN
    WINDOW(1,1,80,25);
    CLRSCR;
    GOTOXY(25,2);WRITELN('...INFORMACION PUBLICITARIA...');
    WINDOW(1,4,80,24);

```

```

WRITELN(" CUAL ES LA CANTIDAD PROMEDIO DE INFORMACION QUE SE ");
WRITELN(" REQUIERE PARA CONSIDERAR EL PRODUCTO PARA COMPRA ? : ");
READLN(PROM_INF);
WRITELN(" CUAL ES LA DESVIACION ESTANDAR ? : ");
READLN(DES_V_INF);
END;

```

```

PROCEDURE INFORMACION_2 (VAR NT,MNF,DNF,MNC,DNC:INTEGER);
BEGIN
  CLRSCR;
  WRITELN(" CUANTAS SON LAS CARACTERISTICAS CON LAS QUE CUENTA EL NUEVO PRODUCTO ? : ");
  READLN(NT);
  WRITELN(" CUAL ES EL PROMEDIO DE CARACTERISTICAS NO FAMILIARES OBSERVADAS ? : ");
  READLN(MNF);
  WRITELN(" CUAL ES LA DESVIACION ESTANDAR ? : ");
  READLN(DNF);
  WRITELN(" CUAL ES EL PROMEDIO DE CARACTERISTICAS QUE INCITARIAN A COMPRAR ? : ");
  READLN(MNC);
  WRITELN(" CUAL ES LA DESVIACION ESTANDAR ? : ");
  READLN(DNC);
END;

```

```

PROCEDURE INFORMACION_3 (ZONAS:INTEGER;VAR TIPOS_CENTROS:INTEGER;
  VAR TCOMERCIO:MATRIZ3;
  VAR DISTANCIAS_MEDIAS,DISTANCIAS_DESV:MATRIZ4);

```

```

VAR
  I,Z,C :INTEGER;
BEGIN
  WINDOW(1,1,80,25);
  CLRSCR;
  GOTOXY(25,2);WRITELN('...CENTROS COMERCIALES...');
  WINDOW(1,4,80,24);
  WRITELN(" CUANTOS TIPOS DE CENTROS COMERCIALES SE MANEJARAN ? : ");
  READLN(TIPOS_CENTROS);
  FOR I:= 1 TO TIPOS_CENTROS DO
    BEGIN
      CLRSCR;
      WRITELN(" CUAL ES EL TAMAÑO EN METROS CUADRADOS DEL CENTRO COMERCIAL 'I' : ? : ");
      READLN(TCOMERCIO[I,1]);
      WRITELN(" CUAL ES EL PORCENTAJE DE ESTE TIPO DE CENTRO COMERCIAL 'I' : ");
      WRITELN(" EN EL QUE SE VA A DISTRIBUIR EL PRODUCTO ? : ");
      READLN(TCOMERCIO[I,2]);
    END;
  FOR Z:=1 TO ZONAS DO
    FOR C:=1 TO TIPOS_CENTROS DO
      BEGIN
        CLRSCR;
        WRITELN(" CUAL ES LA DISTANCIA PROMEDIO DE ZONA 'Z,' AL CENTRO COMERCIAL 'C,' ? : '(EN METROS)");
        READLN(DISTANCIAS_MEDIAS[Z,C]);
        WRITELN(" CUAL ES LA DESVIACION ESTANDAR CORRESPONDIENTE EN METROS ? : ");
        READLN(DISTANCIAS_DESV[Z,C]);
      END;
    END;
END;

```

```

PROCEDURE PROB_EXPO (SOPORTES:INTEGER; VAR CONTACTO:MATRIZ1);

```

```

VAR
  K,:INTEGER;
BEGIN
  WINDOW(1,1,80,25);
  CLRSCR;
  GOTOXY(23,2);WRITELN('...CONTACTOS CON LA PUBLICIDAD...');
  WINDOW(1,4,80,24);
  FOR K:=1 TO SOPORTES DO
    CONTACTO[K,1]:=0;

```

```

FOR K:=1 TO SOPORTES DO
  BEGIN
  CLRSCR;
  FOR I:=2 TO 8 DO
  BEGIN
  WRITELN(" QUE PORCENTAJE DE PERSONAS CONTACTA CON EL SOPORTE 'K', 'J-1', VECES ? :");
  READLN(CONTACTO{K,J});
  END;
  END;
END;

```

```

FUNCTION NORMAL (PROM_INF, DESV_INF:INTEGER):REAL;
VAR
  A:INTEGER;
  N,R:REAL;
BEGIN
  R:=0;
  FOR A:=1 TO 12 DO
  R:=RANDOM+R;
  N:=DESV_INF*(R-6)+PROM_INF;
  IF N < 0 THEN NORMAL:=N+(2*(PROM_INF-N))
  ELSE NORMAL:=N;
  END;
END;

```

```

FUNCTION POISSON(CANTIDAD_DES:REAL):INTEGER;
VAR
  T,I,R:REAL;
  X:INTEGER;
BEGIN
  T:=0;
  X:=0;
  R:=RANDOM;
  I:=-LN(R)/CANTIDAD_DES;
  T:=T+I;
  WHILE T < 1 DO
  BEGIN
  X:=X+1;
  R:=RANDOM;
  I:=-LN(R)/CANTIDAD_DES;
  T:=T+I;
  END;
  POISSON:=X;
END;

```

```

PROCEDURE CANTIDAD_DE_INFORMACION(PROM_INF:INTEGER;DESV_INF:INTEGER;
VAR EXPO_NECESARIA:INTEGER);
VAR
  CANTIDAD_DES:REAL;
BEGIN
  CANTIDAD_DES:=NORMAL(PROM_INF,DESV_INF);
  EXPO_NECESARIA:=POISSON(CANTIDAD_DES);
END;

```

```

FUNCTION BINOMIAL (P_EXPOSICION:REAL;N:INTEGER):INTEGER;
VAR
  I,X:INTEGER;
  R:REAL;
BEGIN
  X:=0;
  FOR I:=1 TO N DO
  BEGIN
  R:=RANDOM;
  IF R <= P_EXPOSICION THEN
  X:=X+1;
  END;
  BINOMIAL:=X;
END;

```

```
PROCEDURE SIMULACION_PROB_EXPO(DISTRIB_ACUM:MATRIZ1;
    K:INTEGER;VAR VALOR:INTEGER);
```

```
VAR
    A:INTEGER;
R:REAL;
BEGIN
    FOR A:=2 TO 8 DO
        DISTRIB_ACUM[K,A]:=DISTRIB_ACUM[K,A] + DISTRIB_ACUM[K,A-1];
        R:=RANDOM(100);
        FOR A:=1 TO 7 DO
            IF (R > DISTRIB_ACUM[K,A]) AND (R < DISTRIB_ACUM[K,A+1])
            THEN
                VALOR:=A;
        END;
    END;
```

```
PROCEDURE NUMERO_DE_CONTACTOS(CONTACTO:MATRIZ1;
    INS:MATRIZ2;
    VAR NUM_CONTACTOS:INTEGER;SOPORTES:INTEGER);
```

```
VAR
    VALOR,K,N:INTEGER;
    P_EXPOSICION:REAL;
BEGIN
    VALOR:=0;
    NUM_CONTACTOS:=0;
    FOR K:=1 TO SOPORTES DO
        BEGIN
            SIMULACION_PROB_EXPO(CONTACTO,K,VALOR);
            P_EXPOSICION:=VALOR/7;
            N:=INS[K];
            NUM_CONTACTOS:=NUM_CONTACTOS + BINOMIAL(P_EXPOSICION,N);
        END;
    END;
```

```
PROCEDURE DISTRIBUCION (ZONA,TIPOS_CENTROS:INTEGER;
    T_COMERCIO:MATRIZ3;
    DISTANCIAS_MEDIAS,DISTANCIAS_DESV:MATRIZ4;
    VAR PROB_DIST:MATRIZ5);
```

```
VAR
    K:INTEGER;
    TOTAL:REAL;
BEGIN
    TOTAL:=0;
    PROB_DIST[1]:=0;
    FOR K:=2 TO TIPOS_CENTROS + 1 DO
        BEGIN
            PROB_DIST[K]:=T_COMERCIO[K - 1,1] / NORMAL(DISTANCIAS_MEDIAS[ZONA,K - 1],DISTANCIAS_DESV[ZONA,K - 1]);
            TOTAL:= TOTAL + PROB_DIST[K];
        END;
    FOR K:=2 TO TIPOS_CENTROS + 1 DO
        PROB_DIST[K]:=PROB_DIST[K]/TOTAL;
    END;
```

```
PROCEDURE SIMULACION_DISTRIBUCION(PROB_DIST:MATRIZ5;
    TIPOS_CENTROS:INTEGER;T_COMERCIO:MATRIZ3);
```

```
VAR
    K,J,C:INTEGER;
    R:REAL;
BEGIN
    R:=RANDOM;
    FOR K:=2 TO TIPOS_CENTROS + 1 DO
        PROB_DIST[K]:=PROB_DIST[K] + PROB_DIST[K-1];
    FOR I:=1 TO TIPOS_CENTROS DO
        IF (R > PROB_DIST[I]) AND (R < PROB_DIST[I + 1]) THEN
            C:=I;
            R:=RANDOM;
        END;
```

```

    IF R < T_COMERCIO{C,2} / 100 THEN
    BEGIN
        COMPRADO:= COMPRADO + 1;
    END
    ELSE
        SIMULACION_ZONAS(ZONE,ZONAS,ZONA,PORCENTAJE_ZONA);
END;

```

```

PROCEDURE SIMULACION_COMPRA(DIVN:REAL;P_COMPRA,P_NO_COMPRA,P_CONSIDERACION:REAL);

```

```

VAR
R,RECOMPRA:REAL;
BEGIN
R:=RANDOM;
IF (R > 0) AND (R < DIVN) THEN
BEGIN
R:=RANDOM;
RECOMPRA:=P_COMPRA + P_CONSIDERACION * P_NO_COMPRA;
IF R < RECOMPRA THEN
BEGIN
DISTRIBUCION(ZONA,TIPOS_CENTROS,T_COMERCIO,DISTANCIAS_MEDIAS,DISTANCIAS_DESV,PROB_DIST);
SIMULACION_DISTRIBUCION(PROB_DIST,TIPOS_CENTROS,T_COMERCIO);
END
ELSE
SIMULACION_ZONAS(ZONE,ZONAS,ZONA,PORCENTAJE_ZONA);
END
ELSE IF (R > DIVN) AND (R < (DIVN) + P_COMPRA)
THEN
BEGIN
DISTRIBUCION(ZONA,TIPOS_CENTROS,T_COMERCIO,DISTANCIAS_MEDIAS,DISTANCIAS_DESV,PROB_DIST);
SIMULACION_DISTRIBUCION(PROB_DIST,TIPOS_CENTROS,T_COMERCIO);
END
ELSE
SIMULACION_ZONAS(ZONE,ZONAS,ZONA,PORCENTAJE_ZONA);
END;

```

```

PROCEDURE COMPRA_INICIAL(NT,MNF,DNF,MNC,DNC:INTEGER);

```

```

VAR
N,P_NO_ELIMINACION,P_NO_COMPRA,P_COMPRA,P_CONSIDERACION:REAL;
BEGIN
N:=NORMAL(MNF,DNF);
P_NO_ELIMINACION:=1 - (N/NT);
P_CONSIDERACION:=NORMAL(MNC,DNC)/(NT-N);
P_COMPRA:=P_CONSIDERACION*P_NO_ELIMINACION;
P_NO_COMPRA:=1 - P_COMPRA - N/NT;
SIMULACION_COMPRA(N/NT,P_COMPRA,P_NO_COMPRA,P_CONSIDERACION);
END;

```

```

PROCEDURE RESULTADOS(P,Q,R:DOUBLE;A,B,C:REAL);

```

```

VAR
MAGNITUD_PICO,TIEMPO:DOUBLE;
QT,ACUM_QT,AUX:REAL;
T:INTEGER;
BEGIN
QT:=0.0;
T:=0;
ACUM_QT:=0;
TIEMPO:=((-1)/(P+R))*LN(P/R);
WRITELN;
IF TIEMPO>0 THEN
WRITELN('TIEMPO ESTIMADO PARA ALCANZAR PICO DE VENTAS: 'TIEMPO:5:2' SEMANAS')
ELSE TIEMPO:=30;
AUX:=SQRT(P+R);
IF AUX>0 THEN
BEGIN
MAGNITUD_PICO:=(Q*AUX)/4*R;
WRITELN('MAGNITUD ESTIMADA PARA PICO DE VENTAS: 'MAGNITUD_PICO:5:2' COMPRAS');
END;
END;

```

```

IF Q>0 THEN
WRITELN('NUMERO ESTIMADO DE ADOPTADORES MAXIMO: Q:10:1.' INDIVIDUOS');
WRITELN('ASUMIENDO QUE EL NUMERO DE COMPRADORES AL INICIO DEL PROCESO ES: (P*Q):10:1.' INDIVIDUOS');
WRITELN;
WRITELN('GENERANDO SIMULACION DE SERIE PARA GRAFICA DE CICLO DE VIDA...');
DELAY(550);
WRITELN('(resultados en archivo de texto VENTAS.DAT)');
READLN;
ACUM_QT:=P*Q;
QT:= A + B*ACUM_QT - C*SQR(ACUM_QT);
WRITELN(SALIDA,QT:10:0);
WHILE ((QT > 0.0) AND (T < 100)) DO
BEGIN
ACUM_QT:=ACUM_QT + QT;
QT:= A + B*ACUM_QT - C*SQR(ACUM_QT);
WRITELN(SALIDA,QT:10:0);
T:=T+1;
END;
END;

```

```

PROCEDURE MINIMOS_CUADRADOS(SEMANA:INTEGER;COMPRA:MATRIZ);

```

```

VAR
Y,AUX,RAIZ,P1,P2,P,Q,RAUX,RAIZ,R1,R2,Q1,Q2:DOUBLE;
I,J,K,RESPUESTA:INTEGER;
SISTEMA:ARRAY[1..3,1..4] OF DOUBLE;
F:ARRAY[1..100] OF INTEGER;
SALDA,B,C:REAL;
BEGIN
FOR I:=1 TO 3 DO
FOR J:=1 TO 4 DO
SISTEMA[I,J]:=0.0;
F[1]:=COMPRA[1];
FOR K:=2 TO SEMANA DO
F[K]:=COMPRA[K] - COMPRA[K-1];
SISTEMA[1,1]:=SEMANA;
FOR K:=1 TO SEMANA DO
BEGIN
SALDA:=EXP(2*LN(COMPRA[K]));
SISTEMA[1,2]:=SISTEMA[1,2]+COMPRA[K];
SISTEMA[2,1]:=SISTEMA[2,1]+COMPRA[K];
SISTEMA[1,3]:=SISTEMA[1,3]+SALDA;
SISTEMA[2,2]:=SISTEMA[2,2]+SALDA;
SISTEMA[3,1]:=SISTEMA[3,1]+SALDA;
SISTEMA[2,3]:=SISTEMA[2,3]+EXP(3*LN(COMPRA[K]));
SISTEMA[3,2]:=SISTEMA[3,2]+EXP(3*LN(COMPRA[K]));
SISTEMA[3,3]:=SISTEMA[3,3]+EXP(4*LN(COMPRA[K]));
SISTEMA[1,4]:=SISTEMA[1,4]+F[K];
SISTEMA[2,4]:=SISTEMA[2,4]+COMPRA[K]*F[K];
SISTEMA[3,4]:=SISTEMA[3,4]+SALDA*F[K];
END;
END;
CLRSCL;
GOTOXY(23,2);WRITELN('...MATRIZ PARA MINIMOS CUADRADOS...');
WINDOW(1,4,80,24);
FOR I:=1 TO 3 DO
BEGIN
FOR J:=1 TO 4 DO
WRITE(' J: ',J,' = 'SISTEMA[I,J]:10:2);
READLN;
END;
END;
FOR I:=1 TO 3 DO
FOR J:=1 TO 4 DO
SISTEMA[I,J]:=SISTEMA[I,J]/1000.0;
FOR I:=1 TO 3 DO
BEGIN
Y:=SISTEMA[I,J];
FOR J:=1 TO 4 DO
SISTEMA[I,J]:=SISTEMA[I,J]/Y;
FOR K:=1 TO 3 DO
IF K<>I THEN

```

```

BEGIN
  AUX:=SISTEMA[KJ];
  FOR J:= 1 TO 4 DO
    SISTEMA[KJ]:=SISTEMA[KJ]-AUX*SISTEMA[IJ];
  END;
END;
WINDOW(1,1,80,25);
CLRSQR;
GOTOXY(23,2);WRITELN("...CALCULO DE PARAMETROS...");
WINDOW(1,4,80,24);
WRITELN("VALORES a,b,c ");
WRITELN;
FOR J:=1 TO 3 DO
  WRITELN(J,' = ',SISTEMA[J,4];);
A:=SISTEMA[1,4];
B:=SISTEMA[2,4];
C:=SISTEMA[3,4];
AUX_RAIZ:=SQRT(SISTEMA[2,4]) - 4 * (SISTEMA[3,4] * SISTEMA[1,4]);
IF AUX_RAIZ >= 0 THEN
  BEGIN
    RAIZ:=SQRT(AUX_RAIZ);
    P1:=(-SISTEMA[2,4] + RAIZ)/2;
    P2:=(-SISTEMA[2,4] - RAIZ)/2;
  END
ELSE
  BEGIN
    RAIZ:=SQRT(-AUX_RAIZ);
    P1:=(-SISTEMA[2,4]+RAIZ)/2;P2:=(-SISTEMA[2,4]-RAIZ)/2;
    WRITELN("**");
  END;
IF ((P1<0) AND (P2<0)) THEN P1:=0.001;
R1:=(SISTEMA[2,4]+P1);
R2:=(SISTEMA[2,4]+P2);
Q1:=SISTEMA[1,4]/P1;
Q2:=SISTEMA[1,4]/P2;
IF (R1<=0) THEN R1:=0.001;
IF (R2<=0) THEN R2:=SISTEMA[2,4]+P2;
IF (Q1<=0) THEN Q1:=1.0;
IF (Q2<=0) THEN Q2:=1.0;
WRITELN;
WRITELN('1.- CON P= ',P1;S:3,' Q= ',Q1;S:2,' R= ',R1;S:3);
WRITELN('2.- CON P= ',P2;S:3,' Q= ',Q2;S:2,' R= ',R2;S:3);
WRITELN;
WRITELN('P(TASA DE INNOVACION) R(TASA DE IMITACION)');
WRITELN;
WRITELN(" CON CUAL VA A TRABAJAR (1,2) ? ");
READLN(RESUESTA);
IF RESUESTA=1 THEN
  BEGIN
    R:=R1;
    P:=P1;
    Q:=Q1;
  END
ELSE
  BEGIN
    R:=R2;
    P:=P2;
    Q:=Q2;
  END;
END;
RESULTADOS(P,Q,R,P*Q,R-P,R/Q);
END;

```

```

BEGIN (PROGRAMA PRINCIPAL);
PUBLICO_OBJETIVO:=0;
ZONA:=0;
PUBLICO_PLAN:=0;
COMPRADO:=0;
P_OBJETIVO:=0;
SOPORTES:=0;
PROM_INF:=0;
DESV_INF:=0;
P_PLAN:=0;
SEMANA:=0;
SIMULACIONES:=0;
PROM_COMPRA:=0;
CONTINUAR:=FALSE;
ASSIGN(SALIDA,'VENTASC.DAT');
REWRITE(SALIDA);
SIMULA;
REPEAT
RANDOMIZE;
WANDON(1,1,80,25);
CLRSCR;
SEMANA:=SEMANA+1;
GOTOXY(33,13);WRITELN('SEMANA: ',SEMANA);READLN;
IF SEMANA = 1 THEN SEGMENTACION(PUBLICO_OBJETIVO);
PROM_COMPRA:=0;
IF ((SEMANA <> 1) AND (RESPUESTA = 'S')) OR (SEMANA = 1) THEN
BEGIN
PUBLICIDAD(PUBLICO_PLAN,SOPORTES,INS);
ZONA_COMERCIAL(ZONE,ZONAS);
SIMULACION_ZONAS(ZONE,ZONAS,ZONA,PORCENTAJE_ZONA);
INFORMACION(PROM_INF,DESV_INF);
INFORMACION_2(NT,MNF,DNF,MNC,DNC);
INFORMACION_3(ZONAS,TIPOS_CENTROS,T_COMERCIO,DISTANCIAS_MEDIAS,DISTANCIAS_DESV);
PROB_EXPO(SOPORTES,CONTACTO);
END;
FOR S:=1 TO SIMULACIONES DO
BEGIN
COMPRADO:=0;
P_PLAN:=0;
WHILE P_PLAN < PUBLICO_PLAN DO
BEGIN
P_PLAN:=P_PLAN + 1;
PROB_CLIENTE_POT:=(PORCENTAJE_ZONA * PUBLICO_OBJETIVO)/PUBLICO_PLAN;
PCP:=RANDOM(100);
IF (PCP > 0) AND (PCP < PROB_CLIENTE_POT)
THEN
BEGIN
P_OBJETIVO:=P_OBJETIVO + 1;
CANTIDAD_DE_INFORMACION(PROM_INF,DESV_INF,EXPO_NECESARIA);
NUMERO_DE_CONTACTOS(CONTACTO,INS,NUM_CONTACTOS,SOPORTES);
IF NUM_CONTACTOS < EXPO_NECESARIA
THEN
SIMULACION_ZONAS(ZONE,ZONAS,ZONA,PORCENTAJE_ZONA)
ELSE
COMPRA_INICIAL(NT,MNF,DNF,MNC,DNC);
END
END
SIMULACION_ZONAS(ZONE,ZONAS,ZONA,PORCENTAJE_ZONA);
END;
PROM_COMPRA:=PROM_COMPRA+COMPRADO;
END; {for}
IF SEMANA=1 THEN COMPRASEMANA:=ROUND(PROM_COMPRA/SIMULACIONES)
ELSE COMPRA[SEMANA]:=COMPRA[SEMANA-1]+ROUND(PROM_COMPRA/SIMULACIONES);
CLRSCR;
GOTOXY(25,10);
WRITELN('COMPRA ACUMULADA A LA SEMANA ',SEMANA,' : ',COMPRA[SEMANA]);READLN;

```

```
IF ((COMPRA[SEMANA] < 0.16 * PUBLICO_OBJETIVO) AND (SEMANA<49)) THEN
BEGIN
CONTINUAR:=FALSE;
CURSOR;
WRITELN("DESEA CAMBIAR LOS PLANES DE PUBLICIDAD Y DISTRIBUCION PARA ESTA SEMANA ? (S/N)");
READLN(RESUESTA);
RESUESTA:=UPCASE(RESUESTA);
P_PLAN:=0;
END
ELSE
CONTINUAR:=TRUE;
UNTL CONTINUAR;
MINIMOS_CUADRADOS(SEMANA,COMPRA);
CLOSE(SALIDA);
END.
```

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

El campo de acción de la Licenciatura de matemáticas aplicadas y computación es potencialmente muy variado: análisis de decisiones, control de calidad, análisis y evaluación de proyectos económicos y administrativos, optimización de recursos financieros, humanos y materiales, diseño e implementación de sistemas de información, investigación y docencia; más en lo personal considero que en la practica real se pone un mayor énfasis en la computación que en las matemáticas, un claro ejemplo es lo que ocurre en mercadotecnia, donde la validez y aplicación de los modelos matemáticos es cuestionable, en gran parte provocado más por la actitud a la defensiva de los especialistas en mercadotecnia cuando se trata de matemáticas, que por la complejidad de las situaciones involucrando la actitud, preferencias y gustos de los consumidores con las técnicas de mercadeo.

La utilización extensiva de la computadora en la actualidad ayuda a medias, pues aunque cada vez es más común encontrar software que ayuda al tomador de decisiones en su trabajo, muchos de estos programas manejan a propósito internamente modelos matemáticos, pero de forma "trasparente al usuario", es decir, sin que el usuario se de cuenta, en mayor medida intentando no hacer parecer a los programas como algo más amenazantes de lo que en realidad son y que con esto los usuarios puedan rechazarlos. Es indispensable entonces fomentar una cultura educativa que predisponga a los futuros tomadores de decisiones a ver en los modelos matemáticos una ayuda y no una amenaza, y lograr con ello que se les de una oportunidad y utilización más perceptible en las empresas.

Pese a todo, en mercadotecnia algunos modelos han resultado muy útiles en su papel como auxiliares de una toma de decisiones, al menos proporcionando una perspectiva más sistemática para examinar y analizar las múltiples facetas de una estrategia de desarrollo y lanzamiento de nuevos productos.

El modelo de simulación de éste trabajo ha intentado ser solamente un punto de vista adicional, a todos los que ya se han hecho con respecto al modelo de Bass, por lo que es necesario hacer hincapié en los supuestos que pueden ser reanalizados y mejorados en el mismo:

En primer lugar tenemos la función de difusión de Bass que es en realidad una ecuación diferencial y se le ha tratado como una ecuación discreta de mínimos cuadrados; adicionalmente se ha supuesto que todos los datos en la serie de tiempo simulada y usada para la estimación de parámetros tienen el mismo peso en el procedimiento de mínimos cuadrados, si hay sospechas de que esto no es así, se pueden usar mínimos cuadrados con factores de peso; también se tiene que de acuerdo a las circunstancias particulares del lanzamiento de un producto la multicolinealidad entre variables independientes en la ecuación de mínimos cuadrados puede generar estimados de parámetros inestables y con signos equivocados; además no se proporcionan directamente mediciones para la significancia estadística de los parámetros, una posible solución es utilizar regresión no lineal, regresión por componentes principales, o regresión de ridge.

## BIBLIOGRAFIA:

### LIBROS:

-  **BUZZEL D. ROBERT (1979)**  
**"MODELOS MATEMATICOS Y MANAGEMENT DEL MARKETING"**  
**ED. OIKOS-TAV S.A.**
  
-  **CHOLLET DE MICHEL (1983)**  
**"EL MARKETING MIX"**  
**ED. DEUSTO**
  
-  **DELANEY WILLIAM y ERMINIA VACCARI (1989)**  
**"DYNAMIC MODELS AND DISCRETE EVENT SIMULATION"**  
**ED. DEKKER**
  
-  **DEL. I. HAWKINS, ROGER J. BEST, KENNETH A. CONEY (1992)**  
**"CONSUMER BEHAVIOR, IMPLICATONS FOR MARKETING STRATEGY "**  
**ED. IRWIN**
  
-  **DILLON R. WILLIAM - THOMAS J. MADDEM - FIRTLE H. NEIL (1990)**  
**"MARKETING RESEARCH IN A MARKETING ENVIRONMENT". SECOND EDITION.**  
**ED. IRWIN.**
  
-  **HOLTAJE HERBERT F. (1981)**  
**"MERCADOTECNIA"**  
**ED. MCGRAW - HILL**
  
-  **HOWARD JOHN A. (1993)**  
**"EL COMPORTAMIENTO DEL CONSUMIDOR EN LA ESTRATEGIA DEL MARKETING"**  
**ED. DIAZ DE SANTOS.**
  
-  **KOTLER PHILIP (1991)**  
**"MARKETING ANALYSIS, PLANNING, MANAGEMENT, IMPLEMENTATION & CONTROL"**  
**ED. PRENTICE HALL**
  
-  **KOTLER P. y G.L. LILIEN (1990)**  
**"TOMA DE DECISIONES EN MERCADOTECNIA.UN ENFOQUE A LA CONSTRUCCION DE MODELOS".**  
**ED. CECSA**

## **BIBLIOGRAFIA:**

### **LIBROS:**

-  **MARTINEZ RAMOS EMILIO (1992)**  
**"EL USO DE LOS MEDIOS DE COMUNICACION EN MARKETING Y PUBLICIDAD"**  
**ED. AKAL-COMUNICACION.**
  
-  **NICOSIA M. FRANCESCO (1966)**  
**"CONSUMER DECISION PROCESS. MARKETING AND ADVERTISING IMPLICATIONS"**  
**ED. PRENTICE HALL.**
  
-  **SALES EXECUTIVES CLUB OF NEW YORK (1990)**  
**"PRONOSTICO DE VENTAS"**  
**ED. CECSA**
  
-  **SCHANARCH ALEJANDRO (1992)**  
**"NUEVO PRODUCTO ESTRATEGIAS PARA SU CREACION, DESARROLLO Y LANZAMIENTO"**  
**ED. Mc. GRAWHILL.**
  
-  **SERRANO GOMEZ FRANCISCO (1989)**  
**"MARKETING PARA ECONOMISTAS DE EMPRESA".**  
**ED. ESIC. COLECCION UNIVERSIDAD.**
  
-  **SOLOMON MICHAEL R. (1992)**  
**"CONSUMER BEHAVIOR"**  
**ED. ALLYN AND BACON.**

**REVISTAS:**

- ☐ **BASS - VIJAY - MULLER (1990)**  
**"NEW PRODUCT DIFFUSION MODELS IN MARKETING: A REVIEW AND DIRECTIONS FOR RESEARCH"**  
**JOURNAL OF MARKETING VOL 54 No. 1**  
**PAGS. 1-23**
  
- ☐ **CHAKRAVARTHI NARASIMHAN y SUBRATA K. SEN (1983)**  
**"NEW PRODUCT MODELS FOR TEST MARKET DATA"**  
**JOURNAL OF MARKETING VOL 47 No. 1**  
**PAGS. 11-24**
  
- ☐ **FEICK F. LAWRENCE y LINDA L. PRICE (1987)**  
**"THE MARKET MAVEN: A DIFUSSER OF MARKETPLACE INFORMATION"**  
**JOURNAL OF MARKETING VOL 51 No. 1**  
**PAGS. 83-95**
  
- ☐ **K. SRIDHAR MOORTHY (1993)**  
**"THEORICAL MODELING IN MARKETING"**  
**JOURNAL OF MARKETING VOL 57 NO. 52**  
**PAGS. 92-106**
  
- ☐ **LEHMANN - MOORE - ELROD (1982)**  
**"THE DEVELOPMENT OF DISTINC CHOICE PROCESS SEGMENTS OVER TIME: A STOCHASTIC MODELING APPROACH"**  
**JOURNAL OF MARKETING. VOL. 46 No. 2**  
**PAGS. 48-58**
  
- ☐ **URBAN - HUILAND - WEINBERG (1993)**  
**"PREMARKET FORECASTING FOR NEW CONSUMER DURABLE GOODS: MODELING CATEGORIZATION,ELIMINATION, AND CONSIDERATION PHENOMENA"**  
**JOURNAL OF MARKETING VOL 57 No. 2**  
**PAGS. 47-62**
  
- ☐ **SHELBY D. HUNT (1993)**  
**"OBJECTIVITY IN MARKETING THEORY AND RESEARCH"**  
**JOURNAL OF MARKETING VOL 57 No. 2**  
**PAGS. 76-92**
  
- ☐ **WEITZ HAROLD (1967)**  
**"THE PROMISE OF SIMULATION IN MARKETING"**  
**JOURNAL OF MARKETING VOL 31 No. 3**  
**PAG. 28**