

Modelos de Determinación del Presupuesto Publicitario: Un Análisis Comparativo

MANUEL SÁNCHEZ PÉREZ
M.^a ANGELES INIESTA BONILLA
Universidad de Almería

1. INTRODUCCION

La publicidad, en nuestros días, es considerada como uno de los principales instrumentos de gestión utilizados por las empresas para persuadir a su público objetivo. Los presupuestos publicitarios van siendo cada año mayores. En la *figura 1* se muestra la evolución de dichas inversiones en España en el período de 1988 a 1993.

Figura 1

AÑOS	INVERSION TOTAL (en millones de pesetas)	% VARIACION
1988	755.651	0,0
1989	941.400	24,6
1990	1.139.942	21,1
1991	1.371.000	20,3
1992	1.694.000	23,6
1993	1.973.500	16,5

Fuente: Federación Nacional de Empresas de Publicidad Duplo. I.A.M.

Dadas las elevadas cifras que se manejan, las decisiones sobre la cuantía de estas inversiones suelen ser difíciles y comprometidas, debiendo realizarse con sumo cuidado desde la dirección.

Esta forma de S es considerada por la mayoría de los autores como la más adecuada para describir la relación ventas-publicidad. Aunque no todos los productos tienen una respuesta de ventas en forma de S , numerosos autores, como RAO (1978), RAO y MILLER (1975), WITTINK (1977) y LITTLE (1979b) confirman empíricamente esta hipótesis.

- La **pendiente de la curva de respuesta variará** de una empresa a otra en función de los medios usados, el mensaje, las características del producto, etc.
- La publicidad tiene **efectos diferidos** sobre las ventas, los cuales van decayendo con el tiempo a una tasa λ .
- Las ventas se ven afectadas por el conjunto de variables que componen el marketing-mix, siendo su efecto sobre aquéllas **multiplicativo**.

Modelos que optimizan el presupuesto publicitario

Existen diversos criterios para clasificar los modelos publicitarios. En el presente trabajo hemos realizado la siguiente tipología:

- modelos estáticos,
- modelos dinámicos,
- modelos competitivos,
- modelos adaptativos,
- modelos de marketing-mix,
- modelos para productos industriales,
- modelos econométricos,

si bien las alternativas no son excluyentes, pudiendo estar un mismo modelo ubicado en varias categorías.

3. MODELOS ESTATICOS

Al hablar de modelos estáticos nos estamos refiriendo a aquellos modelos en los que las observaciones tienen lugar en puntos discretos del tiempo (cada mes, cada trimestre, cada año, etc.), siendo independientes unas de otras. El caso más simple es aquél en el que el presupuesto de publicidad (A) es la única variable que afecta al volumen de ventas (V):

$$V = f(A)$$

Si llamamos:

B = beneficio total.

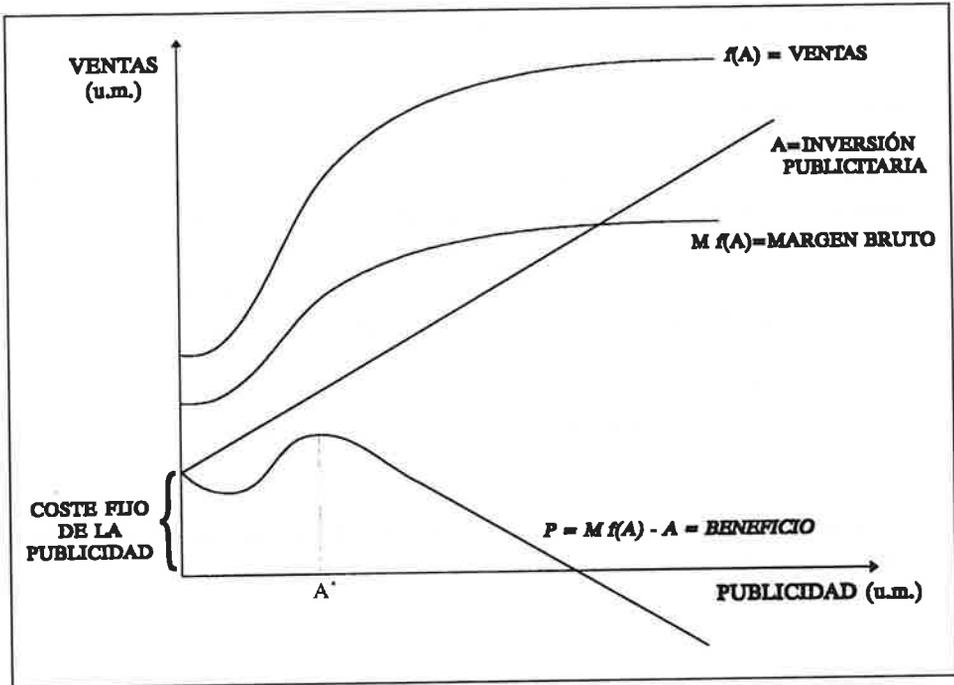
m = margen unitario de beneficio.

$m = p - C_v$ (precio unitario - coste variable).

C_f = coste fijo de la empresa.

$$B = m V - C_f - A$$

Figura 4



Fuente: AAKER, D. A. y MYERS, J. G. (1989), pág. 119.

El presupuesto publicitario óptimo será aquél que maximice los beneficios. En la figura 4 ese nivel óptimo está en A^* , punto en el que el ingreso marginal obtenido por la última unidad monetaria invertida en publicidad es la unidad. Cualquier presupuesto superior a A^* originará beneficios inferiores a una unidad monetaria. Análíticamente, y aplicando el análisis marginal, ese beneficio se obtendrá de derivar la expresión anterior e igualarla a cero:

$$\frac{dB}{dA} = (p - C_v) \frac{dV}{dA} - 1 = 0$$

$$\frac{dV}{dA} = \frac{1}{p - C_v}$$

Este mismo análisis podría realizarse sobre la participación en el mercado, en lugar de sobre el volumen de ventas. Este puede resultar más adecuado cuando el mercado está bien definido.

Las limitaciones que presentan los modelos estáticos son las siguientes:

- las ventas también dependen de otras variables, además de la publicidad, que no son consideradas;
- no se tiene en cuenta el tiempo de forma continua, y la publicidad tiene efectos retardados;
- tampoco se tiene en cuenta a la competencia.

* Modelo de DORFMAN y STEINER

DORFMAN y STEINER (1954) establecieron el siguiente teorema: una empresa que puede influir sobre la demanda de sus productos mediante la publicidad, para maximizar sus beneficios elegirá un presupuesto de publicidad y un precio tales que el incremento en el ingreso derivado de un incremento en el gasto publicitario de una unidad monetaria sea igual a la elasticidad ordinaria de la demanda para el producto de la empresa.

Para demostrarlo establecieron que la demanda (q) de una empresa es una función del precio del producto (p) y del presupuesto asignado a la publicidad (A):

$$q = f(p, A)$$

Si variamos el precio en una cantidad fija y la inversión publicitaria en otra pequeña cantidad, la variación de la demanda será:

$$dq = \frac{\delta f}{\delta p} dp + \frac{\delta f}{\delta A} dA$$

Suponiendo que la demanda permanece constante, y que los incrementos en el precio y el presupuesto publicitario son en la misma cuantía, obtenemos que:

$$qdp - ds = \left[q \frac{\frac{\delta f}{\delta s}}{\frac{\delta f}{\delta p}} + 1 \right] ds$$

Si llamamos X a la cantidad expresada entre corchetes, la condición necesaria para maximizar el beneficio es la siguiente:

$$X = 0 \quad \text{si } A > 0$$

$$X > 0 \quad \text{si } A = 0$$

Cualquier otro caso no conduce a la maximización del beneficio. Si ahora llamamos:

$$\eta = -\frac{p}{q} \frac{\delta f}{\delta p}$$

y por otro lado:

$$\mu = p \frac{\delta f}{\delta A}$$

haciendo las oportunas sustituciones tenemos que:

$$\begin{aligned} \mu &= \eta & \text{si } A > 0 \\ \mu &\leq \eta & \text{si } A = 0 \end{aligned}$$

A cada valor de A le corresponde un determinado nivel de precio que maximiza el beneficio, considerando el presupuesto publicitario como un valor dado. A cada par de valores precio-presupuesto, le corresponde una determinada elasticidad de la demanda, y un cierto producto del valor marginal de la publicidad. La maximización del beneficio sólo se conseguirá si se cumple la ecuación anterior.

Aunque todo el desarrollo se ha realizado suponiendo una demanda constante, se cumple igualmente cuando la posibilidad de cambios en dicha demanda está abierta.

4. MODELOS DINAMICOS

Estos modelos sí tienen en cuenta el tiempo, por lo que recogen la influencia sobre las ventas actuales de los gastos publicitarios de períodos anteriores. Como ejemplo de este tipo de modelos vamos a analizar el planteado por *VIDALE* y *WOLFE* (1957).

* Modelo de *VIDALE* y *WOLFE*

VIDALE y *WOLFE* presentaron un modelo de la interacción entre el presupuesto publicitario y las ventas, estableciendo que la respuesta de las ventas a una campaña publicitaria puede ser descrita por tres parámetros:

λ = constante de deterioro de las ventas. Proporción de ventas perdidas por unidad de tiempo cuando el gasto publicitario es igual a 0. Bajo condiciones de mercado relativamente constantes, esa proporción de deterioro tiende a ser constante. Su valor se determina mediante la observación de las ventas en zonas experimentales.

M = nivel de saturación. Ventas máximas que se pueden lograr con una determinada campaña. Este depende tanto del producto promocionado como de los medios publicitarios usados, pudiendo, con frecuencia, ser incrementado con el uso de otros medios.

r = constante de respuesta de las ventas, esto es, ventas generadas por unidad monetaria invertida en publicidad cuando las ventas son cero. Su determinación se realiza mediante experimentación, a través de una campaña de publicidad controlada.

El número de clientes potenciales va disminuyendo a medida que las ventas se acercan al nivel de saturación, con lo que la constante de respuesta puede entenderse como:

$$\frac{r(M-V)}{M}$$

El modelo matemático de la respuesta de las ventas a la publicidad, será entonces:

$$\frac{dV}{dt} = rA \left(\frac{M-V}{M} \right) - \lambda V$$

donde:

V = ventas del período t .

A = presupuesto de publicidad para el período t .

λV = ventas que están siendo perdidas.

$\frac{M-V}{M}$ = porcentaje de ventas sin saturar.

El cambio en la proporción de ventas en el período t es función del presupuesto de publicidad, la constante de respuesta de las ventas, r , el nivel de saturación de las ventas, M , y la constante de deterioro de las ventas, λ .

El esfuerzo publicitario requerido para mantener las ventas será:

$$A = \left(\frac{\lambda}{r} \right) \frac{VM}{M-V}$$

Las ventas futuras para un determinado presupuesto publicitario (A), constante durante el período T se determina integrando la ecuación inicial. Así, las ventas serán:

$$V = \left[\frac{M}{1 + \frac{\lambda M}{rA}} \right] (1 - e^{-[r(A/M) + \lambda]t}) + V_0 e^{-[r(A/M) + \lambda]t} \quad t < T$$

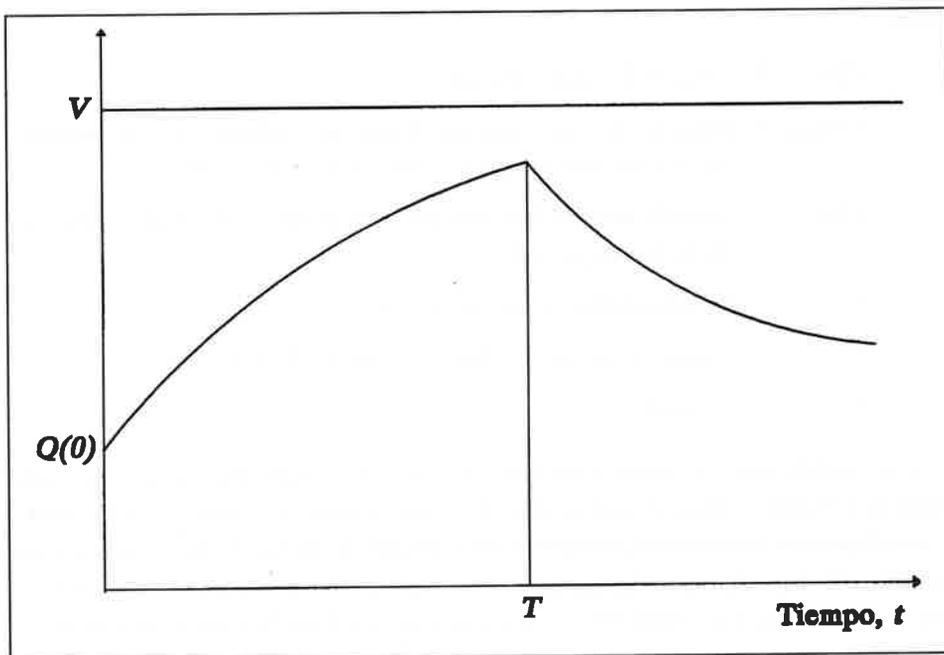
V_0 = ventas al comienzo de la campaña publicitaria en el momento 0.

A partir del momento T , momento en que finaliza la campaña publicitaria, el esfuerzo publicitario se interrumpe y las ventas empiezan a decrecer exponencialmente:

$$V = V_T e^{-\lambda(t-T)} \quad t > T$$

Estas relaciones pueden verse en la *figura 5*.

Figura 5



Las ventas se incrementan más rápidamente al principio. Cuando se acercan al nivel de saturación, M , la proporción de aumento disminuye. Esto quiere decir que, al principio, el esfuerzo publicitario es más efectivo y esa efectividad va disminuyendo con el tiempo. La función que representa este modelo no tiene forma de S , y supone un nivel de ventas nulo cuando no hay inversión publicitaria.

Este modelo recoge las principales características de la función de respuesta de las ventas a la publicidad, sin embargo, presenta ciertas limitaciones:

- no tiene en cuenta el resto de variables que influyen sobre las ventas;
- tampoco recoge las acciones de la competencia;
- la estimación del nivel de saturación, así como de las constantes de deterioro y de respuesta de las ventas puede ser difícil.

* Modelo ADBUDG

Este modelo fue desarrollado por *LITTLE* en 1970, para ser aplicado a un mercado estable de demanda global no ampliable. En él se relaciona la cuota de mercado de una empresa con su publicidad de acuerdo con la siguiente expresión:

$$Cdm_t = Cdm_{\min} + [Cdm_{\max} - Cdm_{\min}] \frac{A^\lambda}{\delta + A^\lambda}$$

donde:

- Cdm_t = cuota de mercado esperada;
- Cdm_{\min} = cuota de mercado esperada al final del período t si el presupuesto publicitario para ese período fuera nulo (efecto depreciativo);
- Cdm_{\max} = cuota de mercado máxima que se alcanzaría si el esfuerzo publicitario fuera muy elevado;
- A = presupuesto publicitario efectivo;
- γ = coeficiente de sensibilidad de la función de respuesta;
- δ = constante.

Este modelo tiene en cuenta el efecto depreciativo de la publicidad, y, al tratar con la cuota de mercado en lugar de con la cifra de ventas, se tiene en cuenta, en cierta forma, la interdependencia competitiva existente. Sin embargo, no recoge el efecto que sobre dicha cuota de mercado tienen las demás variables que conforman la estrategia de marketing de la empresa, y la estimación de los coeficientes γ y δ puede resultar complicada.

Otro modelo dinámico que sería interesante analizar es el *modelo de JULIAN SIMON* (1965). Este modelo establece que los ingresos en períodos futuros originados por un gasto publicitario en el momento actual, irán disminuyendo en cada período a razón de un índice constante b . Si denominamos i al coste de capital de la empresa, los ingresos totales en el momento actual, I , generados por un gasto publicitario A_t en el período t , serán:

$$I = \frac{Vt}{1 - b(1+i)^{-1}}$$

donde V_t es el ingreso neto por ventas del período t , generado por el gasto publicitario A_t .

Si $B = I - A_t$, la maximización del beneficio se conseguirá incrementando el gasto publicitario en el período t hasta que $\Delta I = \Delta A_t$.

5. EL ANALISIS ESTADISTICO CLUSTER

Estos modelos publicitarios se fundamentan en que las ventas o la cuota de mercado de una empresa están en función de los gastos publicitarios propios y de la competencia. Podemos distinguir los siguientes tipos de modelos dentro de este apartado:

* Modelos competitivos en condiciones de incertidumbre

En la toma de decisiones bajo condiciones de incertidumbre se pueden seguir distin-

tos criterios: máximin, máximax, criterio de HURWICZ, criterio de LAPLACE, etc. Concretamente, la teoría de juegos facilita un medio para analizar las estrategias adecuadas a seguir por la empresa cuando ésta puede establecer ciertas hipótesis sobre la forma en que el competidor estima la situación del mercado y bajo qué condiciones formulará su estrategia con respecto al presupuesto publicitario. En este sentido, **FRIEDMAN** (1958) aplicó la teoría de juegos a la publicidad, asignando la demanda final de cada segmento del mercado entre los competidores en función de la participación publicitaria de cada uno.

Las ventas afectadas por la publicidad de cada competidor son:

$$V_A = \sum_{i=1}^n \frac{A_i}{A_i + B_i} V_i \quad V_B = \sum_{i=1}^n \frac{B_i}{A_i + B_i} V_i$$

$$V = \sum V_i \quad A = \sum A_i \quad B = \sum B_i$$

donde:

A_i = publicidad de la empresa A en el área i .

B_i = publicidad de la empresa B en el área i .

V_i = total de ventas en el área i influenciadas por la publicidad.

A = presupuesto publicitario de la empresa A .

B = presupuesto publicitario de la empresa B .

El presupuesto publicitario óptimo para cada una de las empresas se obtendría, respectivamente, despejando de las siguientes fórmulas:

$$V_A = \frac{A}{A+B} V \quad V_B = \frac{B}{A+B} V$$

Si los costes totales de producir y vender la cantidad V_A son C_T , donde:

$$C_T = C_f + C_v V_A$$

siendo:

C_f = costes fijos,

C_v = costes variables de producción y venta por unidad.

el beneficio será:

$$B = p V_A - C_f - C_v V_A - A$$

donde p es el precio de venta unitario.

Al derivar el beneficio respecto al presupuesto de publicidad de la empresa e igualando la expresión a cero, se obtiene que:

$$A = \sqrt{B V(P-C_v)} - B$$

Por tanto, se puede afirmar que el presupuesto publicitario óptimo de la empresa es una función potencial de las ventas totales, y queda determinado por el nivel de ventas afectado por la publicidad (V), el presupuesto publicitario del competidor (B) y el margen de beneficio unitario ($p - C_v$).

Este modelo fue ampliado por *MILLS* (1961) al considerar más de dos competidores en un modelo de suma constante de participaciones en el mercado. Por su parte, *BALIG* y *RICHARTZ* (1967), diseñaron un modelo de suma variable, y *SHAKUN* (1965) estudió los juegos para mercados en los que existen interdependencias entre las líneas de productos.

Otro modelo que cabe mencionar es el de *KUEHN* (1961), quien formuló un modelo basado en el modelo lineal del comportamiento del consumidor. Parte del supuesto de que las ventas son una función de:

- el porcentaje de clientes con lealtad a la marca;
- la tasa de deterioro de esa lealtad;
- el porcentaje de clientes no comprometidos, ni con la empresa, ni con su principal competidor;
- el tamaño y la proporción de crecimiento del mercado total;
- la influencia de las características del producto, precio, distribución y comunicación sobre las ventas;
- la interacción de las características del producto y la publicidad sobre las ventas
- el desembolso publicitario de la empresa.

KUEHN derivó una fórmula óptima para fijar el presupuesto publicitario, describiendo las ventas de la empresa en el caso de la competencia entre dos compañías.

* Modelos competitivos en condiciones de riesgo: la Teoría de la Decisión

La elección del presupuesto publicitario puede ser realizada siguiendo la teoría de la decisión estadística, dada la naturaleza probabilística del mercado y de la respuesta de la competencia. Se tratará, por tanto, de elegir aquel nivel de publicidad que conduzca a obtener el mayor nivel esperado de beneficios.

Los estados de la naturaleza serán las distintas respuestas conjuntas del mercado y de la competencia, a cada una de las cuales corresponderá una determinada probabilidad condicionada a un nivel de publicidad dado, A . De este modo, mediante las oportunas operaciones, se obtiene el beneficio neto generado por ese nivel de publicidad.

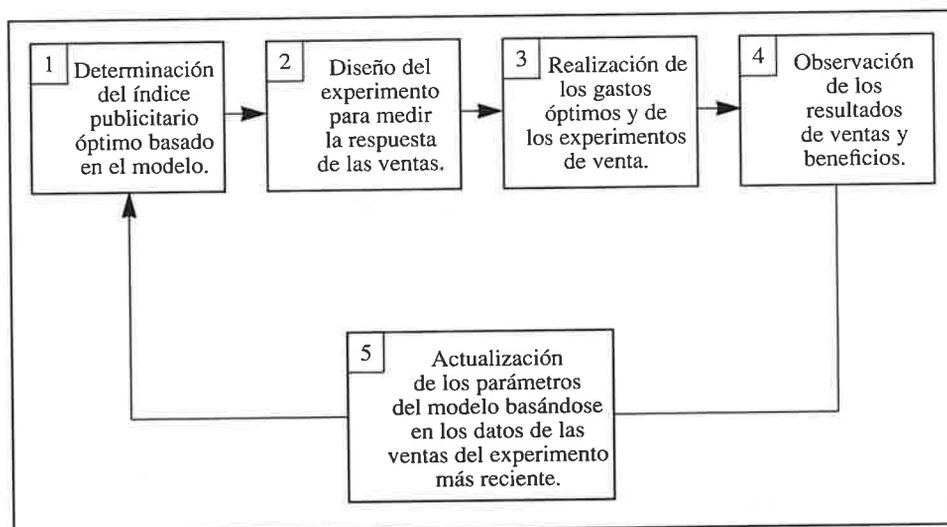
El mismo procedimiento habrá de repetirse para cada nivel de presupuesto, eligiéndose aquel que genere el mayor valor esperado (beneficio neto). Una amplia exposición de la Teoría de Decisión es la toma de decisiones puede verse en LOPEZ (1989).

6. MODELOS ADAPTATIVOS

La característica distintiva de estos modelos es que suponen que los parámetros de la función de respuesta de las ventas a la publicidad no son estables, debido al cambio en la actividad competitiva, el diseño del producto, el texto de la publicidad y la actividad económica nacional.

JOHN D. C. LITTLE (1966) describió una secuencia de acciones, la cual se muestra en la figura 6, que describe perfectamente el desarrollo de su modelo. En primer lugar, mediante la aplicación de un modelo dado de respuesta de las ventas a la publicidad, se determina el nivel de gastos publicitarios que maximiza el beneficio en un período determinado. Durante el período siguiente se mide la respuesta de la publicidad a través de un experimento previamente diseñado, observándose los resultados en términos de ventas alcanzadas y de beneficios obtenidos. En base a ese nivel de ventas se reajustan los parámetros del modelo inicial, volviendo a establecerse un presupuesto publicitario óptimo para el siguiente período.

Figura 6



El modelo utilizado por LITTLE se compone del siguiente sistema de ecuaciones:

$$V = a + bA - cA^2$$

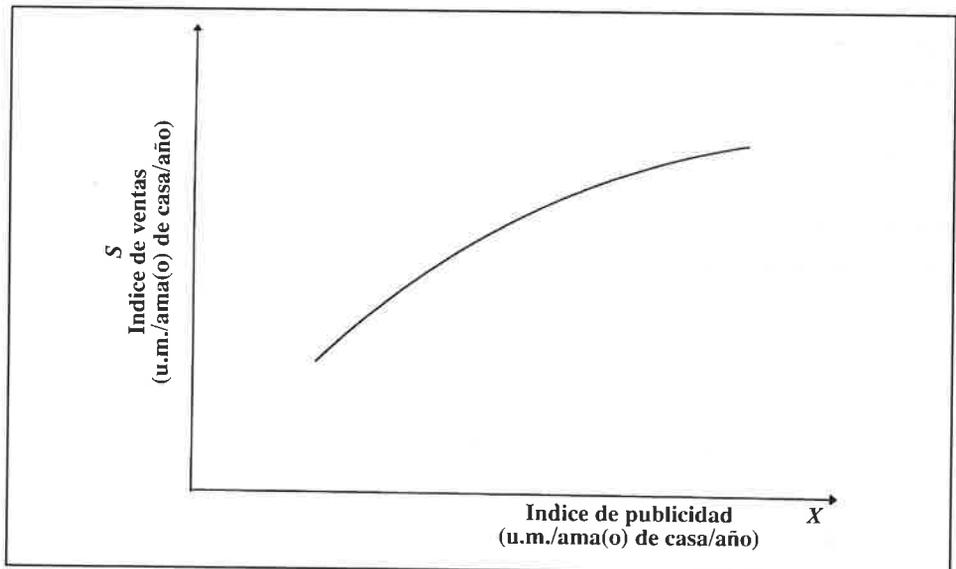
$$B = mV - A - C_f$$

donde:

- V = ventas anuales.
 B = beneficio anual.
 A = presupuesto publicitario anual.
 C_f = costes fijos anuales.
 m = margen bruto unitario.
 a, b, c = parámetros a estimar.

La función de respuesta de las ventas a la publicidad se representa en la *figura 7*.

Figura 7



El nivel de gastos publicitarios que maximiza el beneficio será:

$$A = \frac{mb-1}{2mc}$$

LITTLE postula cambios aleatorios en a y b a través del tiempo, y considera que c es una constante conocida.

Este modelo es útil porque reacciona a los cambios en la respuesta del mercado a la publicidad, perfeccionando la definición del nivel óptimo. Sin embargo, no incluye la posibilidad de los efectos diferidos de la publicidad, y los efectos competitivos sólo se incluyen parcial e implícitamente.

7. MODELOS DE MARKETING-MIX

La publicidad es uno de los elementos que integran la estrategia de comunicación de la empresa. A su vez, la comunicación es uno de los elementos del marketing-mix, junto con el precio, el producto y la distribución. Es por ello que las decisiones sobre el presupuesto no deben ser vistas como si la publicidad fuera la única variable del programa general de marketing.

A continuación se ofrecen algunos modelos que relacionan las ventas con la publicidad y otras variables de marketing.

KRISHNAN y *GUPTA* (1967) presentaron un modelo para los juegos de suma no constante, en el que se analizan el precio y la publicidad de dos empresas en el contexto de la teoría de juegos.

$$PM_i = \frac{e_i A_i}{e_1 A_1 + e_2 A_2} + k(P_1 + P_2 - 2P_i)$$

donde:

P_{mi} = participación de la empresa i en el mercado.

A_i = gastos de publicidad de la empresa i .

e_i = eficacia de la publicidad en la empresa i .

P_i = precio de la empresa i .

k = constante de respuesta del precio.

El modelo supone que la participación en el mercado está linealmente relacionada con las diferencias de precios. Se supone, también, que las ventas de la industria son fijas, pero aun así, el juego es de suma no constante, ya que los beneficios se ven afectados por la cuantía de la publicidad y por el precio, con lo que no dan una suma fija.

El equilibrio se alcanza cuando cada empresa está en posición óptima, considerando que la otra no cambia su estrategia. Partiendo del cálculo multivariante se obtiene la solución del modelo, conduciendo la función de beneficio a un conjunto de ecuaciones diferenciales parciales.

Estos autores examinaron las condiciones bajo las cuales existe un equilibrio ilimitado, y su sensibilidad ante distintas respuestas del precio y presupuesto de publicidad, pero no establecieron ningún mecanismo que condujese a las empresas a esa posición.

En este sentido, *SHAKUN* (1966) desarrolló un modelo para alcanzar ese equilibrio, sin partir de que las ventas de la industria vengan dadas. El considera una industria formada por H empresas, que comercializan I productos diferentes. La función de respuesta

de las ventas de un producto i a su publicidad es exponencial, y puede quedar definida por la ecuación:

$$V_{in} = c_i (1 - e^{-\alpha_i A_{in}})$$

donde:

V_{in} = ventas de la industria del producto i en el período n .

c_i = nivel de saturación de las ventas del producto i .

α = a_i/c_i

a_i = pendiente de la curva de respuesta de las ventas en el origen ($A_i = 0$).

A_{in} = gastos de publicidad efectivos para el producto i en el período n de la industria total.

El presupuesto publicitario total de la industria para el producto i en el período n , vendrá dado por la siguiente expresión:

$$A_{in} = \beta_i \left[\sum_h A_{hin} - \sum_j k_{ij} \sum_h A_{hjn} \right] + (1 - \beta_i) A_{i,n-1}$$

donde:

A_{hin} = presupuesto publicitario de la empresa h para el producto i en el período n .

k_{ij} = efecto de los gastos publicitarios en el producto j sobre la publicidad del producto i .

β_i = coeficiente de alisado que pondera el período normal y la publicidad de los períodos precedentes para el producto i .

El primer término de la ecuación representa el impacto conseguido por la publicidad en un período dado, n . El segundo término representa los efectos diferidos de la publicidad.

La participación de la empresa h sobre el producto i en el total del mercado durante el período n , dependerá del presupuesto que haya asignado a la publicidad del mismo, quedando representada por la siguiente ecuación:

$$\delta_{hin} = \frac{A_{hin} \delta_{hin,n-1}}{\sum_h A_{hin} \delta_{hin,n-1}}$$

donde:

δ_{hin} = participación de la empresa h en el producto i en el período n .

El beneficio ponderado de la empresa h procedente de todos sus productos para los siguientes $T + 1$ períodos vendrá dado por la siguiente expresión:

$$B_{ht} = \sum_{i=1}^I \sum_{n=t}^{t+T} W_{hi} (m_{hi} \delta_{hin} V_{in} - A_{hin})$$

donde:

w_{hn} = ponderación asignada por la empresa h a los beneficios del período n .

m_{hi} = margen unitario de beneficio del producto i para la empresa h .

De esta forma se obtendrán $HI(T + 1)$ ecuaciones no lineales, y los presupuestos publicitarios que proporcionan el equilibrio serán aquellos valores de A_{hin} que satisfacen ese conjunto de ecuaciones al ser igualadas a 0.

* Modelo BRANDAID

LITTLE (1975) ofreció un modelo de marketing-mix, diseñado para ayudar a los directores de marca a la asignación de recursos entre los distintos elementos que componen dicho mix, así como a distribuir los recursos destinados a la estrategia de comunicación de la empresa entre los elementos que la forman.

El modelo BRANDAID expresa, en forma multiplicativa, las ventas de una marca dada en un determinado período de tiempo t , en función de un valor de referencia modificado por los efectos de las actividades de marketing realizadas. La estructura del modelo es la siguiente:

$$V_t = V_0 \prod_{i=1}^I e_i(t)$$

siendo:

V_t = ventas de una marca en el período t .

V_0 = ventas de la marca de referencia, por cliente y año.

$e_i(t)$ = índice del efecto en las ventas de la marca, de la i -ésima influencia de las ventas. Cada e_i se refiere a una actividad diferente del marketing-mix, desde $i = 1, \dots, I$.

Para cada variable del marketing-mix se establece un submodelo específico. Así, el submodelo para el presupuesto publicitario se genera mediante un proceso dinámico, siendo:

$$e(t) = \alpha [e(t-1)] + (1 - \alpha) r[a(t)]$$

donde:

$e(t)$ = índice del efecto de la publicidad en el período t .

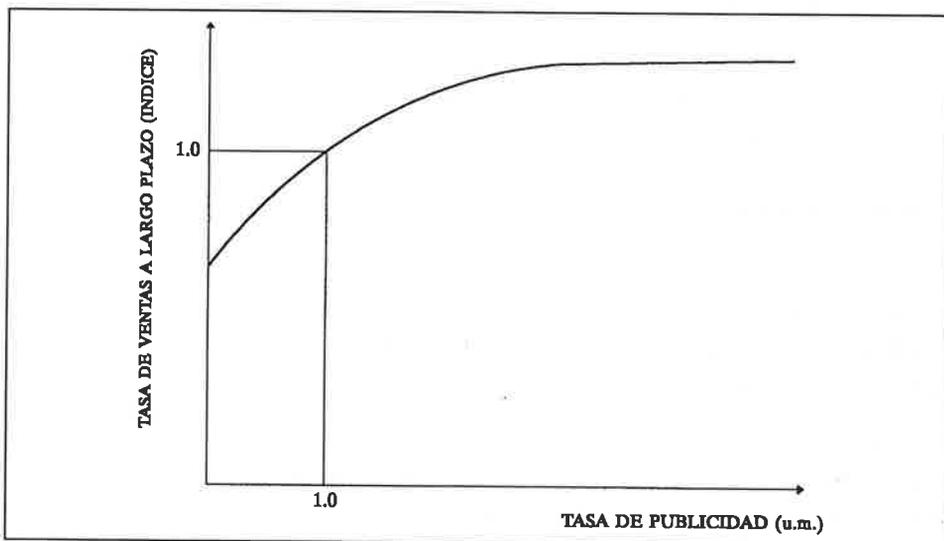
α = efecto de traslado de la publicidad por período.

$r[a(t)]$ = respuesta a largo plazo de las ventas a la publicidad.

$a(t)$ = tasa de publicidad.

Este submodelo parte de una tasa de ventas dada para la marca que se está analizando, y supone que existe alguna tasa de publicidad que mantendrá las ventas a ese nivel. A esa tasa se la conoce como *tasa de mantenimiento*. Las ventas en situación estacionaria para cada tasa de publicidad definen una curva de respuesta de las ventas a largo plazo para la publicidad:

Figura 8



Operativamente, la tasa de publicidad en un período determinado, $a(t)$, es definida como una función multiplicativa de la efectividad de los mensajes que se hacen llegar al público, la eficiencia de los medios y la tasa de gasto, relativa al nivel de referencia de esos índices:

$$a(t) = \frac{h(t) k(t) \chi(t)}{h_0 k_0 \chi_0}$$

donde:

$h(t)$ = efectividad de la cobertura.

$k(t)$ = eficiencia de los medios.

$\chi(t)$ = tasa de gasto publicitario.

h_0, k_0, χ_0 = índices de referencia de los valores anteriores.

El modelo comprende dos tipos de datos:

- Datos establecidos: valores de referencia de las ventas, publicidad, eficiencia de los medios, etc. Su obtención suele ser inmediata.
- Información sobre la respuesta, la cual requiere un análisis histórico, búsqueda de datos, experimentación de campo, y el criterio de los directivos.

Este modelo puede ser considerado como un sistema adecuado de apoyo a las decisiones de marketing-mix. A través de distintas investigaciones se ha demostrado su ajuste a la realidad. Sin embargo, al tratarse de una estructura complicada, la especificación de este modelo requiere de una fuerte participación del usuario. Además, no considera de manera explícita las acciones de la competencia.

8. MODELOS PARA PRODUCTOS INDUSTRIALES

* Modelos ADVISOR

Los estudios conocidos por el nombre de ADVISOR (ADVERTISING Industrial products: Study of Operating Relationship), han sido ampliamente desarrollados por *LILJEN* (1978a; 1978b; 1979;), y *LILJEN* y *LITTLE* (1976). Estos autores pretendían ofrecer un conjunto de normas que ayudaran a las empresas de productos industriales a tomar sus decisiones acerca del presupuesto de marketing y su distribución entre las distintas variables que lo forman. En el estudio fueron comparados los gastos de publicidad y los recursos de marketing usados por las distintas empresas para un número de 110 productos. A lo largo de la investigación el número fue elevado a 200, y se vieron involucradas cerca de 30 empresas.

Los investigadores encontraron que una forma de modelo apropiada para explicar los gastos en marketing y publicidad era a través de un modelo de porcentaje de ventas variable, estando dicha variación en función del producto, del mercado y las características ambientales. Establecieron, para ello, un modelo multiplicativo (log-lineal), el cual queda representado por la siguiente ecuación:

$$A_t = \beta_0 V_{t-1}^{\beta_1} U_{t-1}^{\beta_2} \prod_i C_{var\ i}^{\beta_i} \prod_j B_j^{D_{var\ j}}$$

donde:

A_t = presupuesto asignado a la publicidad o al marketing en general.

V = ventas en unidades monetarias.

U = número de clientes que el programa de marketing debe alcanzar.

$C_{var\ j}$ = indicador 0 - 1 para la variable independiente discreta j .

$D_{var\ i}$ = variable independiente continua, transformada para ser mayor que la unidad.

Este modelo puede ser usado indistintamente para determinar el presupuesto adecuado a asignar, tanto al marketing en general como a la publicidad.

Los resultados de los estudios llevados a cabo indicaron que los recursos empleados por las distintas empresas para publicidad y marketing no eran constantes. Así mismo, se

demonstró que la naturaleza del producto interactúa con la asignación de dichos recursos. La fracción de ventas a medida, la complejidad del producto y el porcentaje de ventas conseguido directamente del cliente, son predictores significativos de las decisiones de asignación de recursos.

También puede verse el modelo de *FARRIS* y *BUZZELL* (1976) para productos industriales, aunque también tiene aplicación a los productos de consumo.

9. MODELOS ECONOMETRICOS

Se engloban aquí aquellos modelos que aplican métodos econométricos para determinar la relación entre las ventas y la publicidad. Estos modelos son muy apropiados para representar la relación entre estas dos variables, pues permiten recoger los efectos diferidos de la publicidad, los rendimientos decrecientes, etc. El modelo econométrico clásico es el de *КОУСК* (1954), el cual puede formularse de la siguiente forma:

$$V_t = a + b A_t + b \lambda A_{t-1} + b \lambda^2 A_{t-2} + \dots + e_t$$

siendo:

V_t = demanda del período t .

a = constante que representa unas ventas determinadas en ausencia de publicidad.

b = efecto actual del gasto en publicidad.

λ = efecto retardado de la publicidad. Su valor oscila entre 0 y 1, lo cual viene a significar que las ventas decrecen cada período a razón de λ .

$b\lambda^n$ = efecto en el período t de un gasto en publicidad realizado n períodos antes.

A_t = presupuesto publicitario del período t .

e = término de error (variable aleatoria).

Se podría simplificar la expresión multiplicando por λ la demanda del período $t - 1$, y restando ambas expresiones, con lo que nos quedaría la siguiente ecuación:

$$V_t = a' + \lambda V_{t-1} + b A_t + E$$

donde:

$a' = a(1 - \lambda)$.

E = término de error (variable aleatoria).

Las ventas en el período t dependerán del presupuesto que se asigne a la publicidad en ese período, y de las ventas en períodos anteriores, que recogen los efectos retardados de la publicidad (por el parámetro λ).

Otro modelo econométrico de considerable interés es el de *RAO* y *MILLER* (1975), quie-

nes trataron de obtener un coeficiente de respuesta a la publicidad para cada una de las zonas de venta, y combinarlos, posteriormente, en una función general de respuesta a las ventas.

Para ello, consideran que la publicidad tiene dos efectos sobre las ventas, uno inmediato y otro retardado, decayendo éste último de forma exponencial.

La función de su modelo es la siguiente:

$$S_t = c_0 + c_1 A_t + c_1 \lambda A_{t-1} + c_1 \lambda^2 A_{t-2} + \dots + \mu_t$$

donde:

S_t = participación en el mercado en el período t .

A_t = presupuesto publicitario para el período t .

c_0, c_1, λ = constantes ($\lambda < 1$).

μ_t = perturbación aleatoria.

El planteamiento subyacente es que un aumento del presupuesto publicitario en una unidad en el período t incrementará las ventas de dicho período en c_1 , en $c_1 \lambda$ las ventas del período siguiente, en $c_1 \lambda^2$ las del siguiente, y así sucesivamente.

Los efectos retardados de la publicidad pueden ser simplificados multiplicando por λ la ecuación de S_{t-1} , con lo cual quedará la siguiente expresión:

$$S_t = c_0 (1-\lambda) + \lambda S_{t-1} + c_1 A_t + \mu_t - \lambda \mu_{t-1}$$

De aquí podemos deducir que el efecto a corto plazo de la publicidad se obtiene derivando la expresión respecto de la publicidad:

$$\frac{dS_t}{dA_t} = c_1$$

Por otro lado, el efecto a largo plazo total vendrá dado por la siguiente suma:

$$c_1 + \lambda c_1 + \lambda^2 c_1 + \dots = \frac{c_1}{1-\lambda}$$

Los modelos econométricos presentan la dificultad de determinar el número de períodos en los que la publicidad ejerce su influencia sobre las ventas y en qué proporción lo hace. Igualmente se presenta el problema de la multicolinealidad entre las variables, lo cual dificulta su estimación.

10. ANALISIS COMPARATIVO DE LOS MODELOS

A continuación se comparan los distintos modelos expuestos a partir de sus atributos característicos (figura 9).

Figura 9
Comparación de los atributos de los diferentes modelos

	N.º Variables independientes	Variable de referencia (dependiente)	Presencia del tiempo en el modelo	Efectos retardados de la publicidad	N.º de competidores	Nivel de saturación	Actualización de los parámetros en cada	Intervienen varios elementos del marketing	N.º de áreas a las que se aplica
MODELOS ESTATICOS	UNA	VENTAS/ Cdm (1)	ESTATICO	NO	-	EXISTE	NO	NO	UN AREA O MERCADO
DORFMAN Y STEINER	VARIAS	VENTAS/Cdm	ESTATICO	NO	-		NO	SI	UN AREA O MERCADO
VIDALE Y WOLFE	VARIAS	VENTAS	DINAMICO	SI	-	EXISTE	NO	NO	UN AREA O MERCADO
ADBUDG	VARIAS	Cdm	DINAMICO	SI	-	EXISTE (Demanda no ampliable)	NO	NO	UN AREA O MERCADO
SIMON	VARIAS	VENTAS/ INGRESO	DINAMICO	SI	-		NO	NO	UN AREA O MERCADO
FRIEDMAN	VARIAS	VENTAS	ESTATICO	NO	UNO	EXISTE	NO	NO	VARIAS
KUEHN	VARIAS	VENTAS	DINAMICO		UNO		NO	SI	UN AREA O MERCADO
LITTLE 1966	UNA	VENTAS	ESTATICO	NO	-	EXISTE	SI	NO	UN AREA O MERCADO
KRISHNAN Y GUPTA	VARIAS	Cdm	ESTATICO	NO		EXISTE	NO	SI	UN AREA O MERCADO

Fuente: Elaboración propia.
(1) Cuota de mercado.

Figura 9
Comparación de los atributos de los diferentes modelos (continuación)

	N.º Variables independientes	Variable de referencia (dependiente)	Presencia del tiempo en el modelo	Efectos retardados de la publicidad	N.º de competidores	Nivel de saturación	Actualización de los parámetros en cada	Intervienen varios elementos del marketing	N.º de áreas a las que se aplica
SHAKUN	VARIAS	Cdm	ESTATICO	SI	VARIOS	EXISTE	NO	NO	VARIAS
BRANDAID	VARIAS	VENTAS	DINAMICO	SI	-		NO (2)	SI	UN AREA O MERCADO
ADVISOR	VARIAS	VENTAS	DINAMICO		-		NO	NO (3)	UN AREA O MERCADO
KOYCK	VARIAS	VENTAS	DINAMICO	SI	-		NO	NO	UN AREA O MERCADO
RAO Y MILLER	VARIAS	Cdm	DINAMICO	SI	-		NO	NO	UN AREA O MERCADO

(2) El modelo no especifica que los parámetros sean actualizados cada período en función de los valores reales adoptados por las variables del modelo período anterior. Sin embargo, y dado que en su estimación interviene el juicio subjetivo de los directivos, podría realizarse dicha actualización.

(3) Este modelo está diseñado para determinar indistintamente el presupuesto óptimo de publicidad y el de marketing en general, pero de forma directa no se establece el efecto de las distintas variables de marketing sobre dichos presupuestos.

En general, los modelos que utilizan como variable dependiente la cuota de mercado tienen en cuenta de una forma indirecta la interdependencia competitiva.

11. CONCLUSIONES

Los directivos son, en la mayoría de los casos, reacios a basar sus decisiones en modelos preestablecidos, en muchas ocasiones porque no consiguen entenderlos, en otros casos, porque las variables y parámetros en los que se basan son difíciles de estimar, y otras veces, porque no incluyen todos los fenómenos que deben ser tenidos en cuenta para adoptar sus decisiones. En este sentido, y tras el análisis realizado en la *figura 9*, podemos concluir que existen modelos de determinación del presupuesto publicitario que pueden resultar de fácil manejo, pero dejan de lado atributos básicos a tener en cuenta. Otros modelos engloban un mayor número de variables, pero la dificultad que entraña su determinación hace de ellos un instrumento poco operativo. Para todos los modelos descritos, al igual que para la determinación de cualquier presupuesto basado en las ventas o la participación de la empresa en el mercado, existe la limitación de la falta de adecuación de las mismas a la realidad, lo cual puede conducir a asignar un presupuesto a la publicidad muy alejado de la futura realidad.

De todos los mencionados, cabría decir, a nuestro juicio, que el modelo BRANDAID es uno de los más completos. Su ajuste precisa de los juicios subjetivos de los directivos, lo cual introduce una cierta flexibilidad al modelo. También se ha demostrado en diferentes investigaciones su adecuación a la realidad. Al tener en cuenta las distintas variables que conforman las estrategias de marketing de la empresa, hace que la decisión sobre el presupuesto de publicidad no sea aislada, sino integrada en el conjunto. Sin embargo, no recoge los efectos que sobre las ventas de la empresa puede tener la inversión publicitaria de la competencia, la cual condicionará la propia inversión de la compañía. Ésta es tenida en cuenta en modelos como los de FRIEDMAN, o KUEHN, pero, a su vez, éstos presentan otras limitaciones como son la ausencia de los efectos retardados de la publicidad y la toma en consideración del resto de competidores aparte de aquél más próximo a la empresa. El modelo presentado por LITTLE en 1966 también presenta una innovación con respecto al resto y es la posibilidad de ir adaptando el modelo en períodos sucesivos en función de la adecuación del mismo a la realidad en los períodos anteriores. Sin embargo deja de lado los efectos diferidos de la publicidad y el resto de variables que inciden sobre las ventas.

En cualquier caso, en ninguno de los modelos descritos se tiene en cuenta la limitación presupuestaria global que tenga la empresa. Dado que el presupuesto publicitario es uno más del total de presupuestos a elaborar por la empresa, habría que determinar, igualmente, cuál es el porcentaje óptimo sobre el presupuesto global de la empresa que sería adecuado asignar a la publicidad para maximizar el beneficio de la empresa.

Por último, cabría decir que todos estos modelos se basan en que el objetivo principal de la empresa es la maximización del beneficio, cuando la realidad es que existen otros objetivos que no son tenidos en cuenta. En particular, consideramos necesario realizar investigaciones sobre modelos de presupuesto publicitario en organizaciones no lucrativas.

Todos estos modelos, por tanto, pueden ser tenidos en cuenta por los directivos como una guía para la determinación del presupuesto publicitario que van a destinar a la publicidad, teniendo en cuenta todas las limitaciones que presentan.

12. BIBLIOGRAFIA

- AAKER, D. A. y MYERS, J. G. (1989). *Management de la Publicidad. Perspectivas Prácticas*, tomo I, 2.^a ed., Barcelona: Esade.
- BALIGH, H. H. y RICHARTZ, L. E. (1967). "Sum Game Models of Marketing Problems", *Journal of Marketing Research*, vol. 6, mayo, 173-183.
- DIEZ DE CASTRO, E. y MARTIN ARMARIO, E. (1993). *Planificación Publicitaria*, Madrid: Pirámide.
- DORFMAN, R. y STEINER, P. O. "Optimal Advertising and Optimal Quality", *The American Economic Review*, vol. 44, 1954, 826-836.
- ELIASBERG, J. y LILIE, G. L. (1993). *Marketing*, vol. 5, North-Holland: Orsa.
- FARRIS y BUZZELL (1976). "Relationship Between Changes in Industrial Advertising and Promotion Expenditures and Changes in Market Share", Marketing Science Institute working paper, n.ºs 76-119. Cambridge, Mass.: *Marketing Science Institute*, Diciembre.
- FEDERACION NACIONAL DE EMPRESAS DE PUBLICIDAD (1994). Resumen del Estudio de Inversiones Publicitarias 1988-1993.
- FRIEDMAN, L. (1958). "Game Theory Models in the Allocation of Advertising Expenditures", *Operations Research*, vol. 6, septiembre-octubre, 699-709.
- KOTLER, P. (1991). *Marketing Management*, 7.^a ed., London: Prentice Hall.
- KOYCK, L. R. (1954). *Distributed Lags and Investment Analysis*, Amsterdam: North-Holland Publishing.
- KUEHN, A. A. (1961). "A Model for Budgeting Advertising", in FRANK BASS, eds., *Mathematical Models and Methods in Marketing*, Homewood, Ill.: R. D. IRWIN, 302-353.
- KRISHNANN, K. S. y GUPTA, S. K. (1967). "Mathematical Models for a Duopolistic Market", *Management Science*, vol. 13, marzo, 568-583.
- LAMBIN, J. J. (1995): *Marketing Estratégico*, 3.^a ed., Madrid: McGRAW HILL.
- LILIE, G. L. (1978a). "A Descriptive Model of Advertising Budgeting for Industrial Products", Working paper WP 974-978, *Sloan School of Management*, MIT, Febrero.
- LILIE, G. L. (1978b). "Advisor 2: Study of Industrial Marketing Budgeting. Part 2: Change Models, Distribution Channel Models, Uses", Working Paper n.ºs 992-78, *Sloan School of Management*, MIT, Mayo.

- LILIEEN, G. L. (1979). "ADVISOR 2: Modeling the Marketing-mix decision for industrial products", *Management Science*, vol. 25-2, 191-204.
- LILIEEN, G. L. y LITTLE, J. D. C. (1976). "The ADVISOR project: A Study of Industrial Marketing Budgets", *Sloan Management Review*, vol. 17, n.º 3, primavera, 17-31.
- LILIEEN, G. L. y KOTLER, P. (1990). *Toma de Decisiones en Mercadotecnia: un Enfoque a la Construcción de Modelos*, México: Cecsca.
- LITTLE, J. D. C. (1966). "A Model of Adaptive Control of Promotional Spending", *Operations Research*, vol. 14, noviembre-diciembre, 175-197.
- LITTLE, J. D. C. (1970). "Models and Managers: The Concept of a Decision Calculus", *Management Science*, vol. 16, abril, B466-B485.
- LITTLE, J. D. C. (1975). "BRANDAID: A Marketing-mix Model", *Operations Research*, vol. 23, julio-agosto, 628-673.
- LITTLE, J. D. C. (1979). "Aggregate Advertising Models: The State of the Art", *Operations Research*, vol. 27, n.º 4, julio-agosto, 629-667.
- LOPEZ CACHERO, M. (1989). *Análisis y Adopción de Decisiones*, Madrid: Pirámide.
- MILLS, H. D. (1961). "A Study on Promotional Competition", en Bass, eds., *Mathematical Models and Methods in Marketing*, Homewood, Ill.: R. D. IRWIN, 271-288.
- MONTGOMERY, D.B. y URBAN, G. L. (1977): *Marketing Científico*, Madrid: Pirámide.
- ORTEGA MARTINEZ, E. (1991). *La Dirección Publicitaria*, 2.ª ed., Madrid: Esic.
- RAO, A. G. (1978). "Productivity of the Marketing-mix: Measuring the Impact of Advertising and Consumer and Trade Promotions on Sales", Paper presented at *ANA Advertising Research Workshop*, Nueva York.
- RAO, A. G. y MILLER, P. B. (1975). "Advertising/Sales Response Functions", *Journal of Advertising Research*, vol. 15, 7-15.
- SHAKUN, M. F. (1965). "Advertising Expenditures in Coupled Markets - A Game Theory Approach", *Management Science*, vol. 6, febrero, B. 42-B. 47.
- SHAKUN, M. F. (1966). "A dynamic Model for Competitive Marketing in Coupled Markets", *Management Science*, vol. 12, agosto, 525-529.
- SIMON, J. (1965). "A Simple Model for Determining Advertising Appropriations", *Journal of Marketing Research*, agosto, 285-292.
- VIDALE, H. L. y WOLFE, H. B. (1957). "An Operations-Research Study of Sales Response to Advertising", *Operations Research*, vol. 5, junio, 370-381.
- WITINK, D. R. (1977). "Exploring Territorial Differences in the Relationship Between Marketing Variables", *Journal of Marketing Research*, vol. 14, 145-155.