

Estimación de los efectos de la publicidad en las ventas.

Un análisis empírico en España y Alemania.

Estimation of the effects of advertising on sales.

Empirical analysis in Spain and Germany.

Joaquín Sánchez Herrera

Doctor en Ciencias de la Información y profesor de la Universidad Complutense de Madrid.
joaquin.sanchez@ccee.ucm.es

Teresa Pintado Blanco

Doctora en Ciencias de la Información y profesora de ESIC Business & Marketing School.
teresa.pintado@esic.es

María Avello Iturriagaitia

Doctora en Economía y profesora de la Universidad Complutense de Madrid.
mavello@emp.ucm.es

Carmen Abril Barrie

Doctora en Economía y profesora de la Universidad Complutense de Madrid.
cabril@ccee.ucm.es

RESUMEN

Clasificación JEL:

M31, M37

Palabras clave:

publicidad, comunicación, ventas, GRPs, panel, redes neuronales artificiales (RNA)

La realización de modelos fiables ha sido una de las mayores preocupaciones del proceso de planificación de marketing en general, y de la comunicación, en particular. Aunque algunas de las técnicas utilizadas hasta el momento podían aplicarse para tal fin, lo cierto es que sus resultados no siempre han satisfecho las expectativas de los responsables en las empresas.

En esta investigación se plantea la necesidad y la posibilidad de conocer la influencia de la publicidad en las ventas, aunque también podría aplicarse a otras variables del marketing. Para ello, se han utilizado datos de panel con una perspectiva internacional, profundizando en los casos de España y Alemania. El análisis se ha llevado a cabo por medio de redes neuronales, cuyas características las hacen idóneas para la resolución de este tipo de problemas.

ABSTRACT

JEL Classification:

M31, M37

Key words:

advertising, communication, sales, GRPs, panel, artificial neuronal networks (ANN)

Making reliable models has been one of the greatest concerns of the planning process in marketing in general, and communication in particular. Although some of the techniques used until now can be applied to such an end, the truth is that their results have not always satisfied the expectations of the company's management.

In this investigation we propose the need and possibility of knowing the influence of advertising on sales, although it could also be applied to other marketing variables. In order to do so, we have used panel data with an international perspective, delving specifically into the cases of Spain and Germany. The analysis has been carried out by means of neuronal networks, whose characteristics make them ideal for solving these kinds of problems.

1. Introducción

La relación de la publicidad con las ventas es uno de los temas más ampliamente estudiados desde hace años. Esto es así por la gran importancia que tiene para el anunciante, ya que las inversiones en publicidad suelen ser elevadas y es difícil poder saber con exactitud qué porcentaje de ventas está asociado directamente a la realización de una campaña. Por otra parte, este tema también es estudiado debido a la gran variedad de situaciones y variables que pueden afectar a esa relación publicidad-ventas.

Además, desde la aparición de los primeros paneles de detallistas y de consumidores, la actividad relacionada con la comunicación y el marketing ha dispuesto de información cada vez más rica y útil para el proceso de toma de decisiones. En contraste con los micropaneles, de elevada dimensión transversal y reducida profundidad temporal, la posibilidad cada vez más evidente de disponer de un número elevado de observaciones temporales, ha ido desplazando la atención hacia la modelización de los componentes de series temporales, modificando además los desarrollos de las teorías tradicionales. No obstante, la inclusión del tiempo como elemento inherente a estos sistemas complica mucho su análisis, estimación e interpretación. Además, es frecuente que en marketing aparezcan relaciones no lineales entre las variables de interés (publicidad, precios, ventas, etc.), que no recogerían los modelos tradicionales, y que exigirían un conocimiento exhaustivo del funcionamiento de dichas variables. La pre-especificación, por tanto, de esas relaciones supone uno de los inconvenientes más serios en la extracción de información útil para las decisiones del área de comunicación.

En el estudio aquí planteado, se toman como referencia los datos de panel con el fin de realizar

un análisis de la relación “publicidad-ventas” utilizando las redes neuronales artificiales. La aplicación al marketing en general, y la publicidad en particular, de los modelos de redes neuronales aún es escasa y plantea problemas de interpretación que limitan su utilización abierta en las decisiones relacionadas con estas materias.

2. Revisión teórica

2.1. Revisión de los estudios sobre la relación publicidad-ventas

Son muchos los estudios realizados sobre la relación entre la eficacia de la publicidad y las ventas, aunque es interesante indicar que gran parte de ellos se centran en la década de los '70 y '80, etapa cumbre de la modelización en el área de marketing; profundizar en estos estudios es importante, ya que han servido como base para los análisis realizados en épocas posteriores.

Una de las investigaciones pioneras en este sentido, es la realizada por Benesch, que analizó cómo las modificaciones en la publicidad (ilustraciones, medios utilizados, posición del anuncio, utilización del color, además de otros elementos), podían influir en las ventas (Benesch, 1952). Años más tarde, se inició la etapa indicada anteriormente, en que la utilización de modelos empezó a ser habitual para estudiar estas relaciones. Así, Bass y Clarke emplearon diferentes modelos para analizar el retardo que el efecto de la comunicación tenía en las ventas de un producto dietético para el control de peso (Bass & Clarke, 1972). En esta misma época, se analizaron los efectos de distintos tipos de comunicación en las ventas de cinco marcas competidoras, dando como resultado diversas variaciones sobre el modelo Koyck, muy utilizado para este tipo de análisis (Beckwith, 1972). También se

estudió el efecto que la publicidad de una determinada marca podía tener en las ventas de otra marca diferente que se dirigía a un segmento de mercado distinto, estudiándose así las posibles relaciones entre marcas asociadas a públicos diversos (Clarke, 1973).

Por otra parte, en esta etapa dorada de la modelización, también se analizaron los efectos acumulativos de la publicidad en las ventas, de tal manera que se verificó que el presupuesto invertido en publicidad, en ocasiones producía resultados a largo plazo (Helmer & Johny K. Johanson, 1977; Mann, 1975; Parsons, 1976). En este sentido, también se estudiaron los efectos a corto y medio plazo de la publicidad en el consumo familiar, en vez de centrarse en el consumo individual, como había sido habitual hasta entonces (Winer, 1980).

Ya en los '80, se realizaron análisis comparativos, con el fin de estudiar las diferentes aportaciones presupuestarias de los departamentos de ventas y de publicidad, a la planificación de la comunicación en quinientas empresas industriales y de productos de gran consumo (Dubinsky, Barry & Kerin, 1981). Además, también se estudió la publicidad comparativa, que hasta ese momento había sido analizada desde el punto de vista de las creencias, actitudes, intenciones, etc., que generaba en el consumidor, y que entonces se analizó para profundizar en los efectos que dicha publicidad comparativa tenía en las ventas (Demirdjian, 1983).

Los experimentos han sido ampliamente utilizados para analizar la relación publicidad-ventas. En uno de ellos, puesto en marcha en esta etapa, se realizó un experimento con un test en una ciudad, con el fin de analizar si tres niveles diferentes de frecuencia en la publicidad (baja, media y alta) podían afectar a las compras reali-

zadas (bajas, medias y altas) por tres grupos distintos de amas de casa (Farris & Reibstein, 1984). Además, a mediados de los '80, la gran variedad de modelos existentes para analizar la relación de la comunicación con las ventas, hizo que hubiese estudios específicos para profundizar en la idoneidad de cada uno de esos métodos, como ocurrió en el análisis realizado por Assmus, Farley y Lehmann, que estudiaron 128 modelos econométricos que analizaban el efecto de la publicidad en las ventas, tanto a corto como a largo plazo (Assmus, Farley, & Lehmann, 1984).

Poco después, algunos investigadores detectan que muchos estudios se centran en el gasto presupuestario en publicidad en vez de en otros aspectos, y empiezan a aparecer otros tipos de investigaciones. Este es el caso del análisis efectuado para estudiar la influencia de la calidad de la publicidad en las ventas (Arnold, Oum, Pazderka & Snetsinger, 1987). Y también el estudio basado en los efectos que la publicidad tiene en el ciclo de vida del producto, esto es, si la publicidad afecta a que las ventas puedan alargar esa vida del producto; este análisis en concreto se realizó con marcas individuales, marcas que competían dentro de una misma categoría, así como marcas de diferentes categorías, y en todas ellas se percibió un efecto similar de la publicidad en el ciclo de vida del producto, siendo éste decreciente y gradual (Holak & Tang, 1990).

Dada la importancia que la publicidad en televisión iba cobrando, también empiezan a realizarse estudios específicos para medir los efectos de esta publicidad (en GRPs) en las ventas, y de esta forma mejorar la asignación de presupuestos publicitarios a la televisión (Gold, 1992). Además, en esta década de los '90, aún eran de interés los efectos retardados de la publicidad en las ventas, y continuaban los estudios en este

sentido. De esta forma, en el mercado del petróleo se percibió que las ventas se debían tanto a la publicidad pasada como a la actual, aunque se detectó que los últimos meses eran más importantes que los años previos; además, también se observó que la calidad de la publicidad era más importante que la cantidad, lo cual afectaba de forma directa a la inversión en los medios de comunicación (Leach & Reekie, 1996). Como se comentaba anteriormente, el análisis de los efectos retardados de la publicidad en las ventas ha sido ampliamente estudiado; sin embargo, hasta este momento no se examina si ese efecto de retardo es diferente según los medios de comunicación a utilizar, confirmándose que efectivamente, su influencia en las ventas es distinta (Berkowitz, Allaway, & Souza, 2001).

Por otra parte, también se han comparado los efectos que la publicidad en televisión y la promoción tenían en las ventas, obteniéndose resultados similares para ambos tipos de comunicación (F. Hansen, L. Y. Hansen, & Grønholdt, 2002). Poco más tarde, se profundizó en los efectos que la publicidad de tabaco tenía tanto en el aumento de la cuota de mercado, como en la transferencia de clientes de una marca a otra, siendo uno de los resultados que la publicidad de la competencia no tenía efecto sobre las ventas de otras marcas diferentes (Gius, 2004). Sin embargo, en otro estudio realizado poco después para productos de alimentación congelados, se comprobó cómo diferentes variables del marketing afectaban a las ventas, y se verificó que la publicidad ayudaba a aumentar las ventas de la categoría, más que actuar de forma individual y competitiva en cada una de las marcas (Dubé & Manchanda, 2005).

A lo largo de esta década, el interés por los resultados que la publicidad tenía en las ventas

continuó con un estudio basado en los efectos dinámicos que la publicidad presente y pasada podía tener en las ventas pasadas y futuras; en este caso, el estudio se basaba en los intervalos de tiempo necesarios para que esos efectos se pudieran percibir, con el fin de establecer límites en que poder confiar (Franses, 2006). Por otra parte, también se analizó si la publicidad de la competencia que aparecía como una interferencia en un consumidor habitual de una marca, tenía resultados en las ventas de dicha marca; los resultados demostraban que efectivamente era así, y esa publicidad de interferencia podía ser muy dañina para las compras realizadas habitualmente (Danaher, Bonfrer, & Dhar, 2008).

En fechas más recientes también se ha estudiado cómo la publicidad puede afectar a las ventas de los nuevos productos; en este sentido, una de las investigaciones realizadas se ha centrado en el lanzamiento de películas en DVD, y se ha verificado que además de la publicidad propiamente dicha, pueden existir otros factores que pueden, o bien potenciarla, o bien moderarla, como es el caso de las Navidades, otras fechas señaladas, los Oscar, etc. (Luan & Sudhir, 2010).

2.2. Los datos de panel en los estudios de comunicación y marketing

Utilizar los datos de panel donde se dispone de observaciones repetidas sobre el mismo individuo permite especificar y estimar modelos de marketing y de comunicación más complicados y a veces más realistas, ya que se tienen en cuenta tanto la sección cruzada en un momento, como la serie de tiempo. Esto implica varios beneficios, entre los que se pueden destacar (Baltagi, 1995):

- a. Control de la heterogeneidad individual, ya que en los datos de panel los casos son

heterogéneos. Si no se controla esta heterogeneidad se corre el riesgo de obtener resultados sesgados.

- b. Los datos son más informativos, presentan distintos tipos de variabilidades, se tiene menos colinealidad entre las variables, más grados de libertad y más eficiencia. Por ejemplo, la mayoría de los estudios de series de tiempo presentan el problema de multicolinealidad. Esto es menos probable si se adicionan las secciones cruzadas, ya que incorporan variabilidad y son más informativas.
- c. Permiten identificar y medir efectos que simplemente no se detectan con sólo una sección cruzada o con sólo una serie de tiempo.

Permiten construir y probar modelos de comportamiento más complicados que los modelos que son para datos de sólo sección cruzada o de series de tiempo.

En el área de comunicación y de marketing, las aproximaciones al análisis de datos de panel son muchas y muy variadas. Tras una serie de documentos iniciales que abrieron camino en la exploración (Bhargava, Franzini & Narendranathan, 1982; Breitung & Meyer, 1994; Qua, 1992 y 1994), Levin y Lin (1992) ampliarían sus trabajos y Kwiatowski et al. (1992), Hadri (1998) y Hadri (1999) propusieron nuevos mecanismos para datos de panel basados en la hipótesis nula de estacionariedad frente a la alternativa de no estacionariedad. Además, Bernard y Jones (1986) analizaron teorías de crecimiento y convergencia, y Farris y Reibstein (1984) utilizaron la experimentación apoyada con mediciones a través de datos de paneles y datos de escáner para analizar si tres niveles diferentes de frecuen-

cia en la publicidad podían afectar de forma distinta a las ventas. En el ámbito del análisis promocional, se encuentran las aportaciones de Abraham y Lodish (1987); estos autores expusieron un sistema y metodología que permitía evaluar las promociones al canal de distribución y las promociones dirigidas a los consumidores. La evaluación era posible gracias a un sistema experto que almacenaba información del pasado para hacer ajustes en procesos posteriores (semejante al modelo ARIMA). Además, para analizar la influencia de la calidad de la publicidad en las ventas también se midieron estos datos a través de un panel (Arnold, Oum, Pazderka & Snetsinger, 1987).

En 1987 Nielsen en Estados Unidos comienza a trabajar de forma masiva con datos del panel de detallistas en entorno escáner (Scantrack). Desde ese momento serán sucesivas las investigaciones que manejan a nivel empírico datos procedentes de esa fuente. La primera de ellas es publicada por un grupo de profesores universitarios y estudioso de la multinacional A.C.Nielsen: Wittink, Addona, Hawkes y Porter (1987). Su trabajo propone y analiza el modelo SCAN*PRO con el que se pretende estimar los efectos de las promociones basándose en datos de Nielsen provenientes del SCANTRACK. Otro ejemplo de la importancia que iban adquiriendo los datos escáner de aquellos años es el trabajo de Capps (1989) en el que analiza empíricamente la demanda y las acciones de marketing y promocionales para productos cárnicos utilizando estos datos. Tras un largo paréntesis de varios años, habiendo pasado la euforia inicial de los primeros datos escáner, dos profesores, Inman y McAlister (1993), crean un modelo para analizar la política promocional en los detallistas. Consideran lo que llaman la sensibili-

dad de la señal promocional (“promotion signal sensitivity”) como una variable dentro del modelo de rentabilidad del detallista. Mulhern y Padgett (1995) presentan un estudio de la relación entre los precios regulares de los productos y las ventas producidas por la promoción, incluyendo la naturaleza multiproducto de las promociones de precio. El panel también se utiliza para estudiar los efectos de la publicidad en televisión en las ventas y preferencia de marcas de las amas de casa (Tellis & Weiss, 1995).

Desde 1996 se dispara la producción de investigaciones basadas en los datos escáner de panel de detallistas. El primer trabajo se publica en enero de ese mismo año, es de Dhar y Hoch (1996). Pocos meses después, en abril de ese mismo año, se publica el trabajo de Narasimhan, Neslin y Sen (1996), en el que investigan sobre la relación entre la categoría de producto y la elasticidad promocional. Solo tres meses después, Litwak (1996), analiza las ventas de un número mayor de categorías de producto durante todo un año.

Son también recientes las concepciones de Jonas Andersson y Johan Lyhagen (1999) sobre la base de los llamados modelos de memoria a largo plazo. Las anteriores aportaciones teóricas, han servido de base para el desarrollo de recientes aplicaciones prácticas, facilitándose el uso de modelos de panel con elevada dimensión temporal y transversal simultáneamente. De esta forma, para comparar los efectos que la publicidad en televisión y la promoción tenían en las ventas, se utilizó el modelo STAS (Short-Term Advertising Strength, creado por John Philip Jones en 1995) y un modelo de regresión logística, obteniéndose la información de un panel de mil personas que diariamente recogían la información de los medios que veían y las compras

que realizaban; para analizar la exposición en televisión se utilizó como medida el número de OTSs (Opportunity-to-see) (F. Hansen, L. Y. Hansen, & Grønholdt, 2002). Poco más tarde, también se profundizó en los efectos que la publicidad de tabaco tenía tanto en el aumento de la cuota de mercado, como en la transferencia de clientes de una marca a otra, utilizando datos de panel con un análisis de ecuaciones lineales (Gius, 2004).

La primera reseña bibliográfica de un autor español utilizando datos escáner del panel de detallistas, tiene lugar en marzo de 1997 y es de una investigadora especialista en gestión de categorías. Gómez (1997) destaca dentro de los modelos econométricos más avanzados el SCAN*PRO para reflejar el impacto de las promociones sobre las ventas de una referencia y sobre una categoría en su conjunto. En diciembre de ese mismo año, y siguiendo esta misma línea de investigación, Yustas (1997) hace una descripción algo más detallada de lo que están suponiendo las nuevas tecnologías en entorno escáner del panel de detallistas. Señala las características del nuevo panel de detallistas, define los conceptos de ventas base (“baseline”) y ventas incrementales, y enumera nuevos indicadores útiles para profundizar en el análisis de las promociones.

2.3. Métodos y técnicas de análisis utilizadas en el estudio de la relación publicidad-ventas

La relación entre la publicidad y las ventas ha sido estudiada con análisis muy variados, generalmente cuantitativos, teniendo la experimentación un peso importante en los mismos. De esta forma, para analizar las modificaciones en la publicidad y su influencia en las ventas, se utilizó un experimento controlado en un estu-

dio pionero, que explicaba además las dificultades de obtener condiciones adecuadas para realizarlo, así como para controlar debidamente las variables de dicho experimento (Benesch, 1952). Con experimentación también se han estudiado los efectos a corto y medio plazo de la publicidad en el consumo familiar (Winer, 1980), así como la influencia de la publicidad comparativa en las ventas, a través de un experimento realizado con alumnos en clases y también en supermercados (Demirdjian, 1983).

Años más tarde, la experimentación permitió averiguar que la calidad de la publicidad era más importante que la cantidad, y que esto afectaba directamente a la inversión en los medios de comunicación; para ello, se utilizó un experimento con variantes del modelo de retardos distribuidos de Koyck (Leach & Reekie, 1996). Además, los experimentos se utilizaron para analizar el efecto de retardo de la publicidad en función de los medios de comunicación utilizados (Berkowitz, Allaway, & Souza, 2001), así como sus influencias (tanto positivas como negativas) en las ventas futuras (Simester, Hu, Brynjolfsson, & Anderson, 2009).

Por otra parte, las técnicas de análisis multivariable han sido las más habituales. En este sentido, para estudiar los efectos de distintos tipos de publicidad en las ventas de cinco marcas competidoras se utilizó la estimación por mínimos cuadrados, así como coeficientes de regresión y estimadores multivariados (Beckwith, 1972), y en su día, también se empleó un novedoso análisis para estudiar la interacción entre la publicidad y las ventas, el análisis espectral cruzado combinando diferentes series temporales (Barksdale, Hilliard, Guffey & Hugh 1974). Asimismo se utilizó una función sigmoïdal, analizando estadísticamente la curva logística, con el

fin de estudiar la relación entre la publicidad y la cuota de mercado (J. K. Johansson, 1979), y se empleó poco tiempo después el análisis multivariable de la varianza MANOVA para examinar las diferentes aportaciones presupuestarias de los departamentos de ventas y de publicidad (Dubinsky, Barry & Kerin, 1981). Posteriormente, se estudiaron los efectos que la publicidad tiene en el ciclo de vida del producto, utilizándose dos fases con un test Pierce-Haugh, un análisis univariable ARIMA, así como un análisis chi-cuadrado (Holak & Tang, 1990).

Mención especial merecen la gran cantidad de modelos generados para analizar los efectos de la comunicación en las ventas. Por una parte, para estudiar el resultado que la publicidad de una determinada marca podía tener en las ventas de otra marca diferente, se utilizó uno de los modelos más habituales, el modelo de Koyck (Clarke, 1973).

Para examinar los efectos acumulativos de la publicidad en las ventas se emplearon diferentes modelos basados en funciones de retardos distribuidos modales, y se profundizó en los resultados con los modelos Nerlove-Arrow y el modelo Koyck (Mann, 1975). Con este mismo objetivo también se ha utilizado el modelo Racher (Parsons, 1976), la función de transferencia de Box-Jenkins (Helmer & Johny K. Johansson, 1977), así como una comparación entre los modelos de Koyck y de Peles (Clarke, 1979; Peles, 1979).

Por otra parte, para comprobar cómo las diferentes variables del marketing afectaban a las ventas, y comprobar si la publicidad ayudaba a aumentar las ventas de una categoría, se utilizó un modelo estructural de ecuaciones, basado en el equilibrio perfecto de Markov (Dubé & Manchanda, 2005), y para profundizar en los efectos dinámicos de la publicidad presente y pasada en

las ventas, se utilizó un modelo ADL (autoregressive distributed lag model) (Franses, 2006).

3. Planteamiento de hipótesis

La mayoría de las investigaciones publicadas plantean una relación indirecta, pero positiva, de la publicidad y las ventas, sin embargo, no son muchos los modelos que incluyen efectos competitivos y tratan de generalizar los hallazgos desde una perspectiva internacional de los mercados. Las generalizaciones han venido casi siempre desde la inclusión de diferentes categorías de productos, pero no desde la inclusión de diferentes mercados geográficos.

En definitiva, y tomando como referencia los estudios más relevantes sobre este tema, se plantean las siguientes hipótesis de trabajo:

- **H1.** La presión publicitaria tiene un efecto menor que el resto de las variables de marketing, pero positivo sobre las ventas de una marca (Berkowitz, Allaway, & Souza, 2001).
- **H2.** La presión publicitaria de la competencia ejerce una influencia negativa sobre las ventas de una marca (Danaher, Bonfrer, & Dhar, 2008).
- **H3.** La presión publicitaria ejerce una influencia positiva sobre otras marcas del mismo fabricante. Este efecto de sinergia se contrapone, por tanto, a la existencia de un efecto de canibalización entre marcas de una misma compañía.

4. Metodología

Para la realización de este estudio comparativo se escogieron dos países, en la categoría de detergente para lavavajillas, y se utilizaron datos provenientes del panel de detallistas mediante escáner de Nielsen. Se eligieron Alemania y España para

la realización del análisis comparativo, ya que la marca de referencia era la misma en ambos mercados. Existen algunas diferencias inevitables entre ambos mercados (las cuotas de mercado varían, y la presencia de la marca del distribuidor en Alemania es mucho menor que en España en la categoría), pero ninguna de estas diferencias afectan de forma directa a la presión publicitaria realizada en ellos.

Para cada uno de los dos países se contó con tres años de información (2002, 2003 y 2004), recogidos semanalmente. Además, la información correspondiente a la presión publicitaria, medida en GRPs, fue recogida de los paneles de audiencias de TNS.

Las relaciones entre publicidad y ventas, tal y como se ha puesto de relieve en los apartados anteriores, es compleja. Las relaciones funcionales pueden ser no lineales, los efectos suelen ser retardados, como en el modelo propuesto por Koyck, e interaccionan con el resto de variables de marketing (precio, distribución y promociones de ventas, fundamentalmente). Por todo ello, las redes neuronales artificiales se utilizaron como herramienta de análisis, ya que permite tener en cuenta todas las particularidades inherentes a la comunicación publicitaria y su relación con las ventas.

En su origen, las redes neuronales fueron el intento de poder realizar una simulación informatizada del comportamiento del cerebro humano. Algunas de las características del cerebro son también deseables para cualquier sistema de procesamiento, entre estas características se encuentran:

- d. La robustez y tolerancia a fallos, ya que diariamente mueren neuronas sin afectar a su funcionamiento.

- e. La flexibilidad, se ajusta a nuevos ambientes por aprendizaje, no hay que programarlo.
- f. La facilidad de manejo de información difusa, con ruido o inconsistente.

Sin embargo, algunos de los inconvenientes que tiene el uso de redes neuronales son los siguientes:

- g. Complejidad de aprendizaje para grandes tareas.
- h. Tiempo de aprendizaje elevado; los modelos neuronales precisan elevados requisitos de cómputo.
- i. Dada las especificaciones del problema, se desconoce la topología que la va a solucionar de forma más eficiente. Hay que utilizar el método de prueba de error y la experiencia del diseñador.
- j. Dificultad de interpretar a posteriori lo que ha aprendido la red (caja-negra), y en caso de que se produzca un fallo en el aprendizaje será complicado detectar las causas de este.
- k. Necesidad de muchos datos de entrenamiento para un correcto aprendizaje y generalización posterior.

Existen dos sistemas de aprendizaje básicos que influyen en la estructura de la red y en sus resultados: el supervisado y el no-supervisado. En el aprendizaje supervisado, las entradas y salidas de la red son conocidas de antemano. En este caso, la red se entrena al ir conociendo las relaciones que se producen entre los datos de entrada y los datos de salida. Por tanto, el investigador conoce cuáles son exactamente los resultados que desea obtener con la red. En el aprendizaje no-supervisado, se conocen los datos de

entrada pero no los de salida. Por tanto, la red no tiene modelos de los que aprender y la respuesta obtenida es algún tipo de relación entre los datos de entrada. A menudo se producen salidas en forma de grupos de datos similares entre sí, como ocurre en un procedimiento de clustering.

Por otra parte, el modo de operación hace referencia a la forma en que la red neuronal procesa los estímulos externos y crea la respuesta de salida. Una red puede pertenecer a las siguientes categorías:

- a. Redes estáticas: una vez establecido el valor de las entradas, las salidas alcanzan un valor estacionario independientemente de las entradas en el instante anterior, y en un tiempo siempre por debajo de una cota concreta. Estas redes se pueden caracterizar estructuralmente por la inexistencia de bucles de realimentación y de elementos de retardo. Debido a su funcionamiento, tienen una capacidad limitada para sintetizar funciones dependientes del tiempo en comparación con el siguiente tipo.
- b. Redes dinámicas: responden de forma diferente ante distintas secuencias de entradas, haciendo uso de manera implícita o explícita de la variable tiempo. Este aspecto las hace en principio más idóneas que las redes estáticas para la síntesis de funciones en las que aparezca de alguna forma el parámetro tiempo. (Ver Tabla 1 · pag.85)

Las aplicaciones en comunicación y marketing de las RNA son cada vez más frecuentes, aunque rara vez traspasan el ámbito académico. La Tabla 2 muestra de forma breve algunas de las aportaciones más interesantes en este campo. Cada uno de los tres modelos desarrollados fue estimado mediante RNA, y para po-

der evaluar su grado de ajuste, se utilizó un periodo de 15 semanas que no fue utilizado durante la fase de aprendizaje de la red, y que

sería útil para comparar las predicciones realizadas por la red frente a los datos originales reales.

Tabla nº 1 • Tipos de aprendizaje

Paradigma	Regla de aprendizaje	Arquitectura	Algoritmo de aprendizaje	Tareas	
Supervisado	Corrección del error	Percepción o perceptrón multicapa.	Algoritmos de aprendizaje perceptrón, retropropagación del error. ADALINE.MADALINE	Clasificación de patrones, aproximación de funciones, predicción, control.	
	Boltzmann	Elman y Jordan recurrentes	Retropropagación del error	Síntesis de series temporales	
	Competitivo	Recurrente	Algoritmo de aprendizaje Boltzmann	LVQ	Clasificación de patrones
		Competitivo	Competitivo	ARTMap	Categorización intra-clase compresión de datos
No supervisado	Corrección del error	Red de Hopfield	Aprendizaje de memoria asociativa	Memoria Asociativa	
	Competitiva	Multicapa sin realimentación	Proyección de Sannon	Análisis de datos	
		Competitiva	VQ	Categorización, compresión de datos	
		SOM	Kohonen SOM	Categorización análisis de datos	
		Redes ART	ART1 · ART2	Categorización	
Por refuerzo	Hebbian	Multicapa sin realimentación	Análisis lineal de discriminante	Análisis de datos clasificación de patrones	
		Sin realimentación o competitiva	Análisis de componentes principales	Análisis de datos compresión de datos	
Híbrido	Corrección de error y competitivo	Redes RBF	Algoritmo de aprendizaje RBF	Clasificación de patrones, aproximación de funciones, predicción, control	

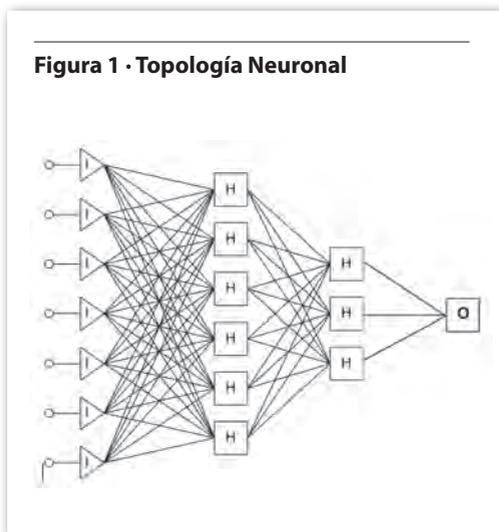
Tabla nº 2 • Redes Neuronales Artificiales en la Comunicación y el Marketing

Título	Autor	Publicación	Año	Aportaciones
Identification of factors predicting clickthrough in Web searching using neural network analysis	Zhang, Jansen, Spink	Journal of the American Society for Information Science & Technology	2009	Las redes neuronales se utilizan para identificar los factores que ayudan a predecir las búsquedas en Internet, así como el click-through rate.
Market orientation and performance: modelling a neural network	Silva, Moutinho, Coelho, Marques	European Journal of Marketing	2009	Estudio centrado en analizar el rendimiento de la orientación al mercado, utilizando las redes neuronales
Understanding the effects of pharmaceutical promotion: a neural network approach guided by genetic algorithm-partial least squares	Chee Wooi, Kirikoshi	Health Care Management Science	2008	Investigación sobre los efectos que la promoción de productos farmacéuticos tiene en las prescripciones posteriores
Shelf space assigned to store and national brands: a neural networks analysis	Suárez, M.G.	International Journal of Retail & Distribution Management	2005	Las redes neuronales se utilizan para analizar el espacio asignado a los productos en las estanterías de los establecimientos.
An Artificial Neural Net Attraction Model to analyze market share effects of marketing instruments.	Harald Hruschka	Schmalenbach Business Review : ZFBF	2001	Utilizando datos de panel, se demuestra la idoneidad de esta técnica en el análisis de la elasticidad de los precios.
Data mining and modeling as a marketing activity.	James J Vanecko, Andrew W Russo	Direct Marketing	1999	Introducción conceptual a las RNA y a técnicas alternativas de estimación en el marketing directo.
Comparing performance of feedforward neural nets and K-means for cluster-based market segmentation.	Hruschka, Harald, Natter, Martin	European Journal of Operational Research	1999	Comparación de las RNA y del algoritmo K-medias para segmentación en marketing.
Neural networks for the analysis and forecasting of advertising and promotion impact	Poh, Jingtao, Teo	International Journal of Intelligent Systems in Accounting Finance & Management	1998	Las redes neuronales se utilizan para predecir el impacto de la publicidad y la promoción de ventas.
Applying neural computing to target marketing.	Zahavi, Jacob, Levin, Nissan.	Journal of Interactive Marketing.	1997	Aplicación de las RNA al marketing directo, optimizando las tasas de respuesta proporcionadas por otras técnicas auxiliares.
Prediction of customer segments with neural nets.	Kvaal, Knut, Djupvik, Harald	Marketing and Research Today.	1996	Análisis y clasificación de individuos, cuando el número de segmentos a los que pertenecen es conocido.

(Continúa en página siguiente)

Título	Autor	Publicación	Año	Aportaciones
Using neural nets to analyze qualitative data.	Moore, Karl, Burbach, Robert, Heeler, Roger	Marketing Research	1995	Análisis de textos derivados de técnicas de investigación cualitativas con RNA.
Modelling methodology: Basics to neural nets - A return to ignorance?	Freeman, Paul, Rennolls, Keith	Market Research Society. Journal of the Market Research Society.	1994	Los autores cuestionan la posibilidad de interpretar correctamente los resultados de una red neuronal en marketing y en comunicación, y sus aplicaciones en la práctica real de las organizaciones.

Para la aplicación del modelo neuronal, se utilizaron algoritmos genéticos, que dieron como resultado una topología neuronal con dos capas ocultas que se presenta en la Figura 1. En este caso, la red era de aprendizaje supervisado, y con componentes recurrentes para incorporar el efecto tiempo (red dinámica).



Las variables independientes, o neuronas de entrada, utilizadas para el análisis fueron las que se mencionan en la Tabla 3. Todas las variables que se analizaron fueron las mismas para todas las marcas, excepto para la marca del distribuidor, que no mostraba actividad publicitaria en el período de estudio, y también fueron las mismas para España y Alemania.

Tabla 3 · Variables incluidas en el análisis para cada una de las marcas

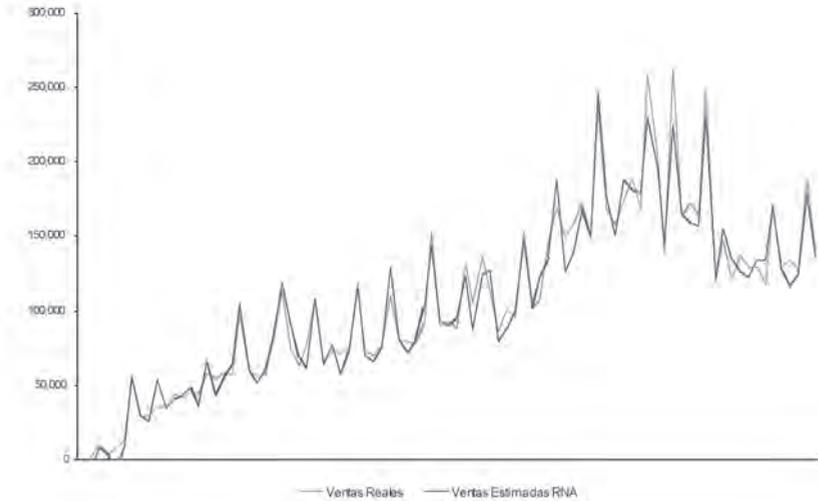
Distribución ponderada
Promoción Precio
Promoción Folleto y Exposición especial
Promoción Folleto
Promoción Exposición especial
Precio
GRP's

Como variables dependientes o neuronas de salida, se utilizaron las ventas en volumen de la Marca A. En el estudio se utilizaron dos marcas que pertenecían al mismo fabricante, y que denominaremos marcas A y B. El objetivo es incorporar posibles efectos de canibalización o sinergias entre estas dos marcas. También se incorporaron dos marcas competidoras, identificadas como “competidor 1” y “competidor 2”. Finalmente, se incluyó la marca del distribuidor, dada la importancia de su presencia en este mercado.

5. Resultados

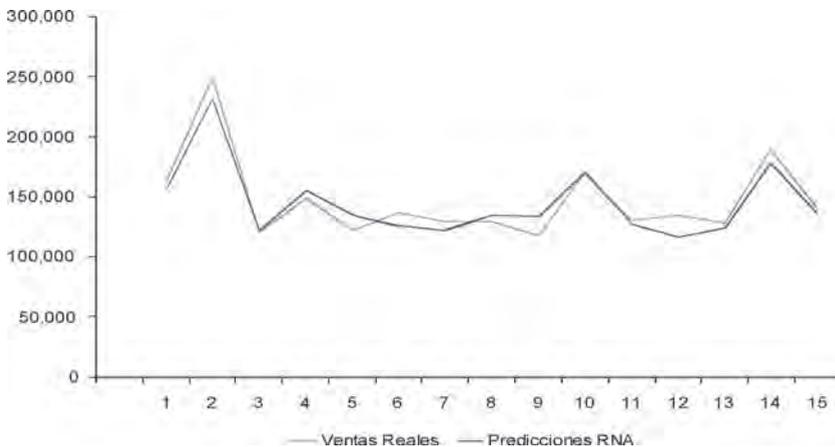
Tras el entrenamiento de la red, en el que no se incluyeron 15 periodos para utilizarlos como muestra de validación, los resultados de ajuste para Alemania fueron del 92.5%. El Gráfico 1 muestra las ventas reales frente a las estimadas por el modelo neuronal.

**Gráfico 1 · Ventas reales y ventas estimadas a lo largo del tiempo
Marca A. Alemania.**



El periodo de validación de 15 semanas también ofreció un ajuste satisfactorio, del 98.3%. El Gráfico 2 muestra las diferencias entre las ventas reales y las predicciones realizadas por la red neuronal.

**Gráfico 2 · Ventas reales y ventas previstas por la RNA.
Marca A. Alemania (período de validación)**



En el caso de España, los resultados no fueron muy distintos. Se obtuvo un 98% en el periodo de entrenamiento y un 99% en el periodo de validación. Los Gráficos 3 y 4 muestran estos ajustes.

Gráfico 3 · Ventas reales y ventas previstas por la RNA. Marca A. España

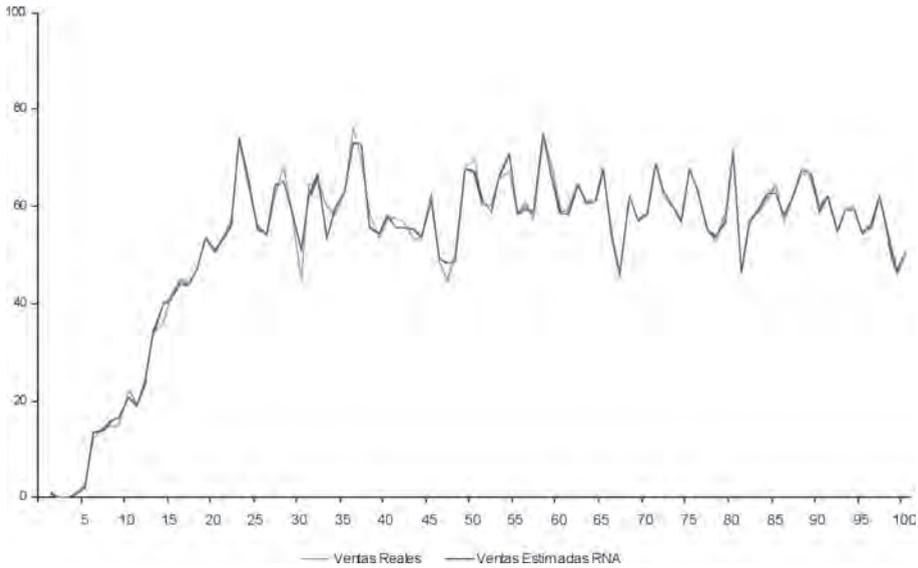
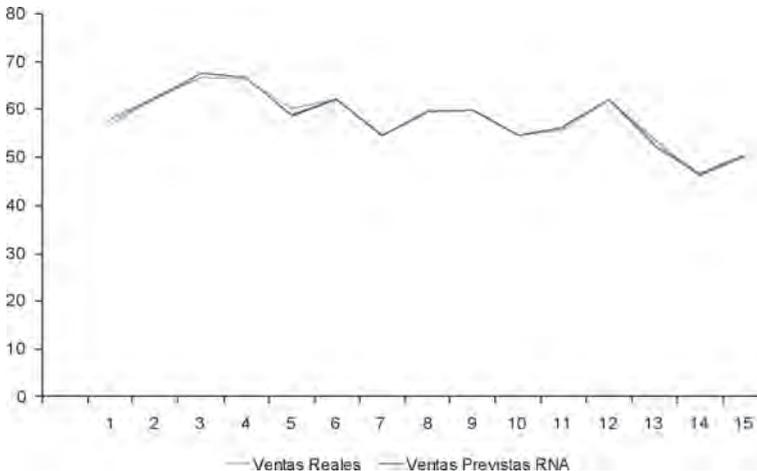


Gráfico 4 · Ventas reales y ventas previstas por la RNA. Marca A. España (periodo de validación)



En cuanto a las contribuciones realizadas por cada variable a las ventas, los gráficos adjuntos, separados por grupos, presentan los resultados más relevantes. En primer lugar, se presentan las relaciones directas con la Marca A, después las relaciones con la otra marca (Marca B) del mismo fabricante, para terminar con la influencia de las variables relativas a los competidores 1 y 2. Los resultados de Alemania se incluyen en el Gráfico 5, en el que se puede observar qué herramientas de comunicación y qué GRPs en publicidad afectan más a las ventas. En un tono gris oscuro aparecen las contribuciones positivas (es decir, a medida que aumenta esa variable, también aumentan las ventas), y en gris claro aparecen las contribuciones negativas (cuanto más aumenta la variable, menores son las ventas de referencia).

Por ejemplo, para la Marca A, en Alemania, todas las contribuciones son positivas, excepto la variable “precio promoción”. Incluso la variable precio, que se espera tenga una contribución negativa, aparece con valores positivos, aunque prácticamente insignificantes (0,68%).

En España, las contribuciones se presentan en el Gráfico 6. No obstante, el grupo de competidores significativo, está formado tan solo por la marca del distribuidor. También en este caso se puede observar la importancia de la publicidad y la comunicación a las ventas generadas posteriormente. (Ver gráfico nº 6, pág. 78)

El análisis de las contribuciones difiere en cada país, ya que las condiciones de competencia, etc. son sensiblemente distintas, y el comportamiento de la presión publicitaria (GRPs)

Gráfico 5 · Contribuciones a las ventas por grupos de variables. Alemania.

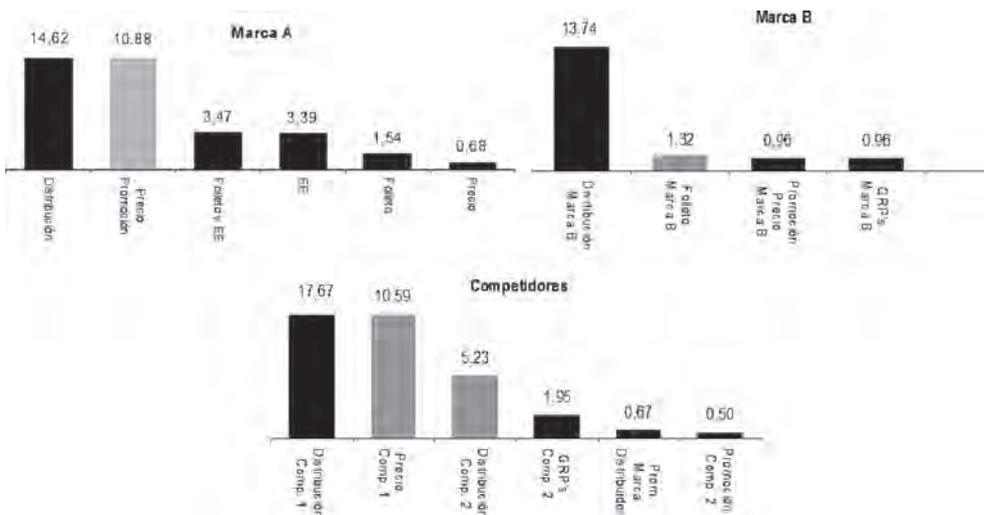
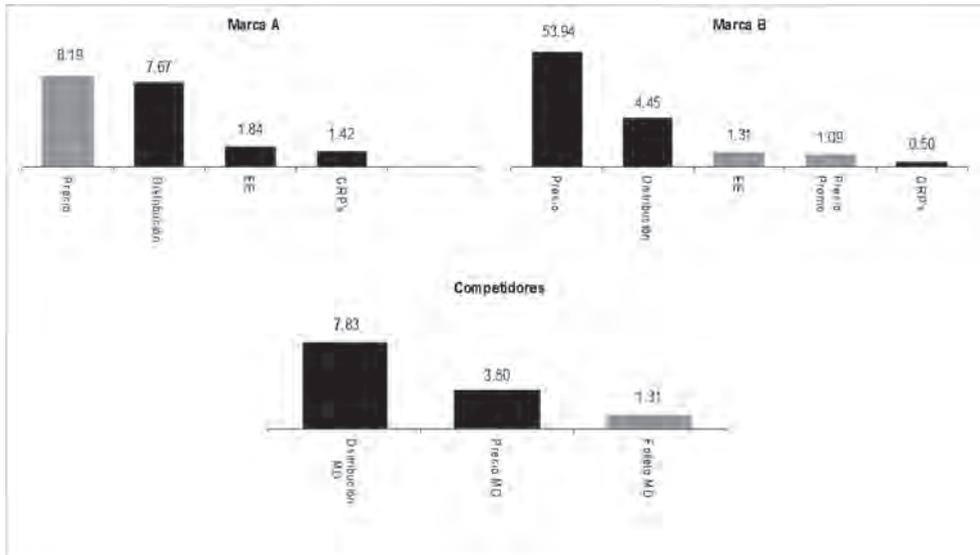


Gráfico 6 • Contribuciones a las ventas por grupos de variables. España.

también lo es. De hecho, el resultado más significativo es que en Alemania, un mercado con una estructura competitiva más compleja al tener un mayor número de marcas en competencia, la presión publicitaria no ejerce ninguna influencia significativa sobre las ventas de la marca A, pero sin embargo sí lo hace la comunicación publicitaria de la marca B (0,96%)

En el caso de Alemania, el “precio promoción” y la distribución son los elementos que más afectan a las ventas desde el punto de vista de la gestión de la Marca A. Por otro lado, tal como se presenta el estudio de la variable publicitaria, la inversión no parece tener un efecto importante sobre las ventas de la marca. En el mismo sentido, aparece un efecto imprevisto en la contribución de la presión publicitaria del competidor 2 (GRP's Comp. 2), ya que es posi-

va y, por lo tanto, un aumento en la actividad publicitaria de la competencia, beneficia a la marca A. Este efecto, sin embargo, no es nuevo en la literatura, y se pueden encontrar estudios en los que la presión publicitaria beneficia a toda una categoría, y muy especialmente al líder de la misma (Simester, Hu, Brynjolfsson, & Anderson, 2009).

De hecho, el efecto de positivo de la inversión publicitaria del “competidor 2” es incluso mayor que el efecto de la marca B, siendo esta del mismo fabricante (1,95%).

Los resultados para España muestran un esquema más acorde con lo encontrado en la literatura, en el que la influencia de la presión publicitaria de la marca A es positiva y con una importancia relativamente alta (1,42%), pero muy lejos de los efectos de la distribución o del

precio (contribución negativa de 8,19). En el mismo sentido que los resultados encontrados para Alemania, la presión publicitaria de la marca B, perteneciente al mismo fabricante, ejercen una influencia positiva sobre las ventas, pero de menor intensidad que la de la propia marca (0,50%). Todo ello, teniendo en cuenta o controlando el resto de variables, entre las que el precio de la marca B, supone la mayor contribución positiva sobre las ventas de A encontrada en el estudio (53,94%).

6. Conclusiones y limitaciones de la investigación

Tras el análisis de los resultados obtenidos, se confirma el efecto sinérgico de las marcas de un mismo fabricante y se confirma la Hipótesis 3 (H3), aunque la contribución de la presión publicitaria a las ventas es sensiblemente inferior a las variables “precio” y “distribución”, que parecen ser la clave en este mercado. Estas dos últimas variables mantienen su importancia relativa en un mercado geográficamente distinto, y las contribuciones de la inversión publicitaria siguen siendo modestas en relación a ellas, hallazgo que corrobora otros estudios de la materia y confirma la Hipótesis 1 (H1).

No obstante, el efecto negativo de la presión publicitaria de la competencia no se confirma, y

aparece un efecto de “sinergia hacia la categoría”, que beneficia a la marca estudiada. Por tanto, se rechaza H2, y se hace necesario profundizar en las razones que hacen que este efecto esté presente en mercados de gran consumo. Las implicaciones gerenciales pueden ser muy relevantes, ya que todas las variables elegidas son accionables, y los resultados pueden mostrar cursos de acción que beneficien a las marcas o a toda una categoría de productos.

A través de la investigación desarrollada, parece clara la capacidad predictiva de las redes neuronales, así como su capacidad para extraer información útil para las decisiones de comunicación dentro de la estrategia de marketing. Desde el punto de vista de la publicidad y el marketing, los resultados proporcionan herramientas muy interesantes para el estudio de la publicidad en las relaciones entre productos y/o marcas de un mismo fabricante.

La extensión de este tipo de investigaciones al ámbito internacional supone una perspectiva poco explorada, pero necesaria para poder comprender mejor los mecanismos de la publicidad, los instrumentos del marketing y sus interacciones. No obstante, sería deseable incorporar un número mayor de mercados, así como disponer de series temporales de mayor longitud que consoliden los resultados aquí presentados.

Bibliografía

- Abraham, M. & Lodish, L. (1987). An implemented system for improving promotion productivity using store scanner data. *Marketing Science*, 12 (3), 248-269.
- Andersson, J. y Lyhagen, J. (1999). A long Memory Panel Unit Root Test: PPP revisited. Working Paper Series in Economics and Finance, N° 3030. Stockholm School of Economics.
- Arnold, S. J., Oum, T. H., Pazderka, B. & Snetsinger, D. W. (1987). Advertising quality in sales response models. *Journal of Marketing Research*, 24 (1), 106-113.
- Assmus, G., Farley, J. U., & Lehmann, D. R. (1984). How Advertising Affects Sales: Meta-Analysis of Econometric Results. *Journal of Marketing Research*, 21(1), 65.
- Baltagi, B. H., Heun Song, S., Cheol Jung, B. & Koh, W. (2007). Testing for serial correlation, spatial autocorrelation and random effects using panel data. *Journal of Econometrics*, 140 (1), 5-51.
- Barksdale, H. C., Hilliard, J. B., Guffey Jr. & Hugh, J. (1974). Spectral analysis of advertising-sales interaction: an illustration. *Journal of Advertising*, 3 (4), 26-39.
- Bass, F. M., & Clarke, D. G. (1972). Testing Distributed Lag Models of Advertising Effect. *Journal of Marketing Research*, 9(3), 298.
- Beckwith, N. E. (1972). Multivariate Analysis of Sales Responses of Competing Brands to Advertising. *Journal of Marketing Research*, 9(2), 168.
- Benesch, C. (1952). Sales Tests as a Measure of Advertising Effectiveness. *Journal of Marketing*, 17(2), 178.
- Berkowitz, D., Allaway, A., & Souza, G. D. (2001). Estimating Differential Lag Effects for Multiple Media Across Multiple Stores. *Journal of Advertising*, 30 (4), 59-65.
- Bernard, A. y Jones, C. (1986). Productivity across Industries and Countries: Time Series Theory and Evidence. *Review of Economics and Statistics*, 78, pp. 135-146.
- Bhargava, A., Franzini, L. & Narendranathan, W. (1982). Serial correlation and the fixed effects model. *Review of Economic Studies*, 49, 533-549.
- Breitung, J. & Meyer, W. (1994). Testing for unit roots in panel data: are wages on different bargaining levels cointegrated. *Applied Economics*, 26, 336-353.
- Capps, O. (1989). Utilizing Scanner Data to Estimate Retail Demand Functions for Meat Products, *American Agricultural Economics Association*, 71 (3), 750-760.
- Chee Wooi, L. & Kirikoshi, T. (2008). Understanding the effects of pharmaceutical promotion: a neural network approach guided by genetic algorithm-partial least squares. *Health Care Management Science*, 11(4), 359-372.
- Clarke, D. G. (1973). Sales-Advertising Cross-Elasticities and Advertising Competition. *Journal of Marketing Research*, 10(3), 250.
- Clarke, D. G. (1979). Measuring the Cumulative Effects of Advertising on Sales: A Response to Peles. *Journal of Marketing Research*, 16(2), 286.
- Danaher, P. J., Bonfrer, A., & Dhar, S. (2008). The Effect of Competitive Advertising Interference on Sales for Packaged Goods. *Journal of Marketing Research*, 45(2), 211-225.
- Demirdjian, Z. S. (1983). Sales effectiveness of comparative advertising: an experimental field investigation. *Journal of Consumer Research*, 10 (3), 362-364.
- Dhar, S. K. y Hoch, S. J. (1996). Price Discrimination Using In-Store Merchandising, *Journal of Marketing*, 60 (1), 17-30.
- Dubé, J.-P., & Manchanda, P. (2005). Differences in Dynamic Brand Competition Across Markets: An Empirical Analysis. *Marketing Science*, 24(1), 81-95.
- Dubinsky, A. J., Barry, T. E. & Kerin, R. A. (1981). The sales-advertising interface in promotion planning. *Journal of Advertising*, 10 (3), 35-41.
- Farris, P. W. & Reibstein, D. J. (1984). Overcontrol in advertising experiments. *Journal of Advertising Research*, 24(3), 37-42.
- Franses, P. H. (2006). Estimating confidence bounds for advertising effect duration intervals. *Journal of Marketing*, 35(2), 33-37.
- Freeman, P. & Rennolls, K. (1994). Modelling methodology: basics to neural nets. A return to ignorance? *Journal of the Marketing Research Society*, 36 (1), 69-77.
- Gius, M.P. (2004). Analysis of advertising in the US cigarette industry. *Journal of Business & Economic Studies*, 10 (1), 29-34.
- Gold, L. N. (1992). Let's heavy up in St. Louis and see what happens. *Journal of Advertising Research*, 32 (6), 31-38.

- Gómez, Carmen (1997), ¿Qué pasa con las Promociones en el Punto de Venta?, *IPMark*, 482, 44-46.
- Hadri, K. (1998). Testing for Stationarity in Heterogeneous Panel Data. Working Paper. Department of Economics. City University. London.
- Hadri, K. (1999). Testing the Null Hypothesis of Stationarity against the Alternative of a Unit Root in Panel Data with Serially Correlated Errors. Working Paper. Department of Economics. City University. London.
- Hansen, F., Hansen, L. Y., & Grønholdt, L. (2002). Modelling purchases as a function of advertising and promotion. *International Journal*, (1979), 115-135.
- Helmer, R. M., & Johansson, Johnny K. (1977). An Exposition of the Box-Jenkins Transfer Function Analysis with an Application to the Advertising-Sales Relationship. *Journal of Marketing Research*, 14(2), 227.
- Holak, S. L., & Tang, Y. E. (1990). Advertising's Effect on the Product Evolutionary Cycle. *Journal of Marketing*, 54(3), 16.
- Hruschka, H. (2001). An artificial neural net attraction model (ANNAM) to analyze market share effects of marketing instruments. *Schmalenbach Business Review*, 53 (1), 27-40.
- Hruschka, H. & Natter, M. (1999). Comparing performance of feedforward neural nets and K-means for cluster-based market segmentation. *European Journal of Operational Research*, 114 (2), 346-353.
- Inman, J. J. & Mcalister, L. (1993). A Retailer Promotion Policy Model Considering Promotion Signal Sensitivity. *Marketing Science*, 12 (4), 339-356.
- Johansson, J. K. (1979). Advertising and the S-Curve: A New Approach. *Journal of Marketing Research*, 16(3), 346.
- Kvaal, K. & Djupvik, H. (1996). Prediction of customer segments with neural nets. *Marketing&Research Today*, 29, 247-253.
- Kwiatkowski, D., Phillips, P.C., Schmidt, P.J. & Shin, Y. (1992). Testing the null hypothesis of stationarity against the alternative of a unit root: how sure are we that economic series have a unit root?. *Journal of Econometrics*, 56, 285-302.
- Leach, D., & Reekie, W.D. (1996). A natural experiment of the effect of advertising on sales: the SASOL case. *Applied Economics*, 28(9), 1081-1091.
- Levin, A. & Lin, C. (1992). Unit root tests in panel data: asymptotic and finite-sample properties. Discussion paper 92-23.
- Litwak, D. (1996), What price sales glory?, *Supermarket Business*, 51 (7), 25-35.
- Luan, Y. J., & Sudhir, K. (2010). Forecasting Marketing-Mix Responsiveness for New Products. *Journal of Marketing Research*, 47(3), 444-457.
- Mann, D. H. (1975). Optimal Theoretic Advertising Stock Models: A Generalization Incorporating the Effects of Delayed Response from Promotional Expenditure. *Management Science*, 21(7), 823-832.
- Moore, K., Burbach, R. & Heeler, R. (1995). Using neural nets to analyze qualitative data. *Marketing Research*, 7 (1), 34-39.
- Mulhern, F. J. & Padgett, D. T. (1995), The Relationship Between Retail Price Promotions and Regular Price Purchases. *Journal of Marketing*, 59 (4), 83-90.
- Narasimhan, C., Neslin, S. A. & Sen, S. K. (1996), Promotional Elasticities and Category Characteristics, *Journal of Marketing*, 60 (2), 17-30.
- Parsons, L. J. (1976). A Ratchet Model of Advertising Carryover Effects. *Journal of Marketing Research*, 13(1), 76.
- Peles, Y. C. (1979). Econometric Measurement of the Duration of Advertising Effect on Sales: A Comment. *Journal of Marketing Research*, 16(2), 284.
- Poh, H., Jingtiao, Y. & Teo, J. (1998). Neural networks for the analysis and forecasting of advertising and promotion impact. *International Journal of Intelligent Systems in Accounting Finance & Management*, 7 (4), 253-268.
- Silva, M., Moutinho, L., Coelho, A. & Marques, A. (2009). Market orientation and performance: modeling a neural network. *European Journal of Marketing*, 43 (3/4), 421-437.
- Simester, D., Hu, Y. (Jeffrey), Brynjolfsson, E., & Anderson, E. T. (2009). Dynamics of Retail Advertising: Evidence From a Field Experiment. *Economic Inquiry*, 47(3), 482-499.
- Suárez, M.G. (2005). Shelf space assigned to store and national brands: a neural networks analysis. *International Journal of Retail & Distribution Management*, 33 (11), 858-878.

- Tellis, G. J., & Weiss, D. L. (1995). Does TV Advertising Really Affect Sales? The Role of Measures, Models, and Data Aggregation. *Journal of Advertising*, 24 (3), 1-20.
- Vanecko, J.J. & Russo, A.W. (1999). Data mining and modeling as a marketing activity. *Direct Marketing*, 62 (5), 52-55.
- Vivaracho, C.E. & Moro, Q.I. (2001). A comparative study of MLP-based artificial neural networks in text-independent speaker verification against GMM-based systems. Eurospeech Scandinavia.
- Winer, R. S. (1980). A Longitudinal Model to Decompose the Effects of an Advertising Stimulus on Family Consumption. *Management Science*, 26(1), 78-85.
- Wittink, Dick R.; M. J. Addona; W. J. Hawkes & J. C. Porter (1987), SCANPRO: a model to measure short-term effects of promotional activities on brand sales, based on store-level scanner data, Working Paper, Johnson Graduate School of Management, Cornell University, Ithaca, New York.
- Yustas López, Yolanda (1997), Avanzando en el Análisis de la Actividad Promocional. La Nueva Tecnología Escáner, *MK. Marketing+Ventas*, 120, 35-39.
- Zahavi, J. & Levin, N. (1997). Applying neural computing to target marketing. *Journal of Direct Marketing*, 11 (1), 5-22.
- Zhang, Y., Jansen, B.J. & Spink, A. (2009). Identification of factors predicting clickthrough in Web searching using neural network analysis. *Journal of the American Society for Information Science & Technology*, 60 (3), 557-570.