

$$\frac{11}{11} + \frac{4}{4} + \frac{8}{8} = \frac{23}{23} \quad \text{CALIFICACION:}$$

Uno de los estudios econométricos más conocidos y citados en la literatura sobre el impacto a largo plazo de la publicidad es el realizado en 1963 por K. Palda para su tesis doctoral<sup>1</sup>.

Este investigador analizó la Lydia E. Pinkham Medicine Company, que ha manufacturado desde 1873 una medicina patentada que se suponía que no sólo aliviaba el dolor sino que también era capaz de curar una amplia gama de enfermedades. Se considera que los datos de esta empresa forman un conjunto ideal para analizar los efectos de la publicidad en las ventas por varias razones. En primer lugar, su producto no tenía que enfrentarse a publicidad de productos rivales y, además, la publicidad era el único elemento de marketing que utilizaba la empresa. En particular, el producto de L.E.P no tenía un rival directo, no utilizaba vendedores o agentes de ventas y no tenía un sistema de distribución digno de mención salvo por la publicidad. En segundo lugar, L.E.P. era uno de los mayores anunciantes a nivel de Estados Unidos y bastante controvertido. La ratio Publicidad/Ventas era excepcionalmente alta, llegando al 85 % en 1934 y bajando del 40 % en muy raras ocasiones. La controversia surge del hecho de que este producto consistía en un extracto de hierbas en una solución alcohólica. En 1914, el hecho de que este producto “analgésico” contenía un 18 % de alcohol, indujo a la Hacienda estadounidense (Internal Revenue Service) a amenazar con hacerle pagar impuestos como si de una bebida alcohólica se tratara y al Ministerio de Consumo (Food and Drug Administration) a acusar a la compañía de publicidad falsa y engañosa. En respuesta, la compañía redujo severamente en su publicidad las pretensiones curativas de su producto y rebajó el contenido de alcohol a un 15 %. Pero, las medidas tomadas por el Ministerio de Consumo en 1925, obligaron a L.E.P. a anunciar el producto como un tónico de hierbas, con lo que las ventas cayeron de forma inmediata. En 1926, Lydia Gove, la nieta de la fundadora fue nombrada gerente de la compañía y se empeñó en no cortar los gastos en publicidad aunque las ventas bajaban enfrentándose al resto del consejo de dirección. Trás un duro pleito, la sra. Gove fue retirada del cargo en 1937, y los gastos en publicidad de la compañía no sólo se redujeron drásticamente sino que además cambiaron de medio, es decir, de revistas y periódicos se pasó mayoritariamente a la radio.

Por estas dos razones se considera que los datos de esta compañía son relativamente “limpios”. El problema que presentan estos datos, sin embargo, es que el precio no se puede utilizar ni como variable explicativa ni como deflactor. Por un lado, no hay datos sobre los precios al por menor y los precios al por mayor cambian poco y además sus cambios a veces no están relacionados con los cambios de precios al por menor. Por otro lado, hay datos sobre el valor de las ventas y sobre su volumen (número de unidades físicas), pero como el producto cambia a lo largo del tiempo de ser un tónico líquido a tabletas, tampoco se puede utilizar esta información para obtener el precio unitario. Por lo tanto, habrá que ignorar el efecto de los precios sobre la demanda. Además, como tampoco se puede encontrar un deflactor para la publicidad, se trabaja con ventas y gastos en publicidad en dólares corrientes.

Utilizaremos estos datos (fichero `lidia.gdt`) para analizar el efecto a largo plazo de la publicidad sobre las ventas de un producto.

---

<sup>1</sup>Publicado en Palda, K. (1964). *The Measurement of Cumulative Advertising Effects*, Englewoods Cliffs, N.J. Prentice Hall.

## PARTE 1 (11 puntos)

Comenzaremos por plantear un modelo de regresión lineal simple que relacione las ventas del producto con los gastos en publicidad (ambas medidas en miles de dólares):

$$V_t = \beta_0 + \beta_1 GP_t + u_t \quad t = 1, 2, \dots, 54$$

El fichero `lidia.gdt` contiene más variables pero, por ahora, consideraremos sólo las ventas y los gastos en publicidad.

1. Describe los datos para las dos variables de interés: frecuencia, duración, estadísticos descriptivos.
2. Representa gráficamente cada variable por separado, así como su scatterplot. ¿Qué te sugiere este último en términos de la relación existente entre las dos variables?
3. Estima el modelo por Mínimos Cuadrados Ordinarios e interpreta los resultados:
  - Escribe la recta de regresión muestral.
  - Interpreta los parámetros estimados.
  - ¿Cuál es la bondad de ajuste del modelo? Interpreta el estadístico correspondiente.
4. ¿Qué consecuencias tendría sobre la estimación del modelo medir las variables en millones de dólares? Demuestra tus conclusiones empíricamente.
5. Estima por intervalo (probabilidad del 95 %) los coeficientes del modelo.
6. Contrasta la significación estadística de la variable gastos en publicidad.
7. ¿Son consistentes los resultados de los apartados 5 y 6?
8. Contrasta la hipótesis de que el efecto de la publicidad en las ventas es mayor que la unidad.
9. Contrasta la hipótesis de que el efecto de la publicidad en las ventas es menor que cinco.
10. Predice por punto las ventas del producto para el año 1961 si se ha presupuestado un gasto en publicidad de 600.
11. Proporciona un intervalo de predicción con una confianza del 95 % para las ventas del año 1962 si se ha presupuestado un gasto en publicidad de 575. Interpreta el resultado.

## PARTE 2 (4 puntos)

Supongamos que sobre las ventas del producto de la empresa Lydia E. Pinkham además de los gastos en publicidad puede influir la renta disponible. Si suponemos que la relación entre las variables es lineal:

1. Especifica el modelo de regresión lineal apropiado y estímalo por MCO con los datos del fichero `lidia.gdt`.
2. Interpreta los coeficientes del modelo.
3. Calcula una medida de bondad del ajuste e interprétala.
4. Contrasta la significatividad individual y conjunta de las variables explicativas del modelo.

### PARTE 3 (8 puntos)

Por otro lado, se plantea la hipótesis de que es razonable pensar que el efecto de la publicidad en las ventas no es constante independientemente del nivel de gasto en publicidad, sino que existen rendimientos decrecientes, es decir, a mayor nivel de gasto en publicidad menor es el efecto marginal de un incremento unitario de publicidad sobre las ventas. Para ello, se plantea el siguiente modelo:

$$(3) \quad \ln V_t = \beta_0 + \beta_1 \ln GP_t + \beta_2 \ln R_t + u_t$$

1. ¿Cumple el modelo (3) los supuestos del modelo de regresión lineal general? Estima el modelo propuesto y escribe la recta de regresión muestral.
2. Interpreta los coeficientes estimados.
3. Calcula una medida de bondad del ajuste e interprétala. ¿Tiene la misma interpretación el coeficiente de determinación que en el modelo de la Parte 2?
4. Contrasta la significatividad individual de las variables explicativas.
5. Contrasta si la elasticidad gastos de publicidad-ventas es mayor a la unidad.
6. ¿Las variables explicativas son conjuntamente significativas? Realiza el contraste oportuno ( $\alpha = 5\%$ ).
7. Dados los resultados obtenidos en la estimación del modelo (3), se piensa que la elasticidad renta-ventas es igual que la elasticidad gastos de publicidad-ventas. Contrasta la hipótesis propuesta.
8. Teniendo en cuenta los resultados que has obtenido en el contraste del apartado anterior, ¿qué modelo estimarías para explicar las ventas el modelo (3) o el modelo restringido que has propuesto y que incluye la hipótesis planteada? Razona tu respuesta.