

$$\frac{1}{6} + \frac{1}{10} + \frac{1}{3} = \frac{1}{19} \quad \text{CALIFICACION:}$$

## VENTAS.GDT

Una empresa que produce una marca de detergente líquido desea contar con un modelo para planificar su producción, estimar las necesidades de materias primas y de almacenamiento y predecir la demanda de la botella de tamaño grande de detergente. La empresa cree que las ventas de su producto (en miles de botellas),  $V$ , vienen determinadas entre otros factores por las variables siguientes:

- $P$ : precio de venta de fábrica en euros.
- $PC$ : precio medio de los productos sustitutivos existentes en el mercado en euros.
- $GP$ : gastos en publicidad en miles de euros.

Además la empresa cree que sus ventas crecen en el tiempo de forma constante.

Se cuenta con datos trimestrales desde el primer trimestre de 2001 hasta el segundo trimestre de 2008 de las variables antes mencionadas.

### PARTE 1 (6 puntos)

1. Con los datos disponibles, estima por MCO el siguiente modelo de regresión lineal y escribe la recta de regresión muestral:

$$(1) \quad V_t = \beta_0 + \beta_1 P_t + \beta_2 PC_t + \beta_3 GP_t + \beta_4 t + u_t \quad t = 2001 : 1, \dots, 2008 : 2$$

2. ¿Para qué se incluye la variable  $t$ , tiempo, en el modelo, es decir, qué factor determinante de las ventas trata de recoger?
3. Explica qué valores toma la variable tiempo en un modelo de regresión lineal e ilústralo rellenando la siguiente tabla de datos para esta variable explicativa  $t$ :

Observación	$P_t$	$PC_t$	$GP_t$	$t$
2001:1	3,85	3,80	5,50	
2001:2	3,75	4,00	6,75	
2001:3	3,70	4,30	7,25	
2001:4	3,70	3,70	5,50	
2002.1	3,60	3,85	7,00	
2002.2	3,60	3,80	6,50	
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

4. Interpreta los coeficientes estimados que acompañan a las variables explicativas del modelo. ¿Tienen los signos esperados?
5. Contrasta a un nivel de significación del 5% si los gastos en publicidad influyen en las ventas.
6. Representa gráficamente los residuos del modelo y coméntalos. ¿Crees que el modelo propuesto cumple los supuestos básicos del modelo de regresión lineal general?

## PARTE 2 (10 puntos)

Teniendo en cuenta las conclusiones obtenidas en la Parte 1, el experto de la empresa estima un modelo de regresión alternativo para la demanda del limpiador:

$$(2) \quad V_t = \beta_0 + \beta_1 P_t + \beta_2 PC_t + \beta_3 GP_t + \beta_4 t + \beta_5 t^2 + u_t \quad t = 2001 : 1, \dots, 2008 : 2$$

1. ¿Cómo ha solucionado el experto de la empresa el problema que tenía el modelo de la Parte 1? ¿Cumple este modelo el supuesto de que el modelo de regresión sea lineal? ¿por qué?
2. Estima el modelo por MCO. Escribe la recta de regresión muestral.
3. Representa gráficamente los residuos y coméntalos.
4. ¿Cuál es el efecto neto estimado de la variable tiempo en las ventas, manteniéndose el resto de las variables fijas? ¿Es constante?
5. ¿Son las variables explicativas del modelo conjuntamente significativas?
6. ¿Son las variables explicativas del modelo individualmente significativas?
7. Contrasta si la tendencia adecuada para el modelo de ventas es lineal o cuadrática.
8. Contrasta si los gastos de publicidad influyen positivamente en la demanda del producto considerado.
9. Comprueba la sospecha del experto de la empresa, de que la empresa podría contrarrestar una política de precios de la competencia consistente en bajar los precios en 1 euro, respondiendo con la misma política, es decir, bajando a su vez el precio de venta en 1 euro.
10. Predice por punto las ventas futuras del producto para cada uno de los trimestres del año 2009 bajo el supuesto de que los valores de las variables explicativas son los siguientes:

Año 2009	$P_t$	$PC_t$	$GP_t$
Trimestre 1	3,65	4,10	7,0
Trimestre 2	3,60	4,10	6,8
Trimestre 3	3,50	4,10	7,0
Trimestre 4	3,55	4,10	7,2

¿Cual sería la predicción para el total de las ventas del año 2009?

## PARTE 3 (3 puntos)

Por último, el experto de la empresa se plantea, que dado que los datos son trimestrales podría existir comportamiento estacional en las ventas.

1. Especifica y estima un modelo de regresión lineal para las ventas que incluya también el componente estacional.
2. Interpreta los coeficientes del modelo referidos al efecto estacional.
3. Contrasta si la estacionalidad es una variable explicativa significativa, explicando detalladamente el mecanismo de contraste (hipótesis nula, estadístico, distribución, regla de decisión).