

Ejercicios de Regresión por Mínimos Cuadrados¹

1 **Ejemplo 3.3.** La tabla siguiente de Excel presenta datos sobre el número de suscriptores de teléfonos celulares y el número de computadoras personales (PC), ambos por cada 100 personas, y el ingreso per cápita ajustado por el poder adquisitivo en dólares para una muestra de 34 países. Por tanto, se trata de *datos transversales*. Estos datos corresponden a 2003 y se obtuvieron del *Statistical Abstract of the United States*, 2006.

Aunque los teléfonos celulares y las computadoras personales son muy comunes en Estados Unidos, no ocurre lo mismo en muchos países. Para apreciar si el ingreso per cápita es un factor que influye en el uso de teléfonos celulares y PC, regresar cada medio de comunicación sobre el ingreso per cápita con la muestra de 34 países.

Datos del año 2003

	1	2	3
Alemania	78.52	48.47	27 610
Arabia Saudita	32.11	13.67	13 230
Argentina	17.76	8.2	11 410
Australia	71.95	60.18	28 780
Bélgica	79.28	31.81	28 920
Brasil	26.36	7.48	7 510
Bulgaria	46.64	5.19	75.4
Canadá	41.9	48.7	30 040
China	21.48	2.76	4 980
Colombia	14.13	4.93	6 410
Ecuador	18.92	3.24	3 940
Egipto	8.45	2.91	3 940
España	91.61	19.6	22 150
Estados Unidos	54.58	40.57	37 750
Francia	69.59	34.71	27 640
Grecia	90.23	8.17	19 900
Guatemala	13.15	1.44	4 090
Hungría	76.88	10.84	13 840
India	2.47	0.72	2 880
Indonesia	8.74	1.19	3 210
Italia	101.76	23.07	26 830
Japón	67.9	38.22	28 450
México	29.47	8.3	8 980
Países Bajos	76.76	46.66	28 560
Pakistán	1.75	0.42	2 040
Polonia	45.09	14.2	11 210
Reino Unido	91.17	40.57	27 690
República Checa	96.46	17.74	15 600
Rusia	24.93	8.87	8 950
Sudáfrica	36.36	7.26	10 130
Suecia	98.05	62.13	26 710
Suiza	84.34	70.87	32 220

¹ Extraídos de Gujarati & Porter, *Econometría*, 5ª edición, 2010.

Tailandia	39.42	3.98	7 450
Venezuela	27.3	6.09	4 750



Columna 1: Teléfono celular

Columna 2: PC

Columna 3: Ingreso per cápita (EU\$)

Fuente Statistical Abstract of the United States, 2006

Con estos datos, obtenga:

1) Una función de demanda de Teléfonos Celulares en términos del Ingreso per cápita;

2) Una función de demanda de Computadoras Personales en términos del Ingreso per cápita;

3) ¿El coeficiente estimado de la ordenada al origen es significativo al nivel de significancia de 5%? ¿Qué hipótesis nula está probando?

4) ¿El coeficiente estimado de la pendiente es significativo al nivel de significancia de 5%? ¿En qué hipótesis nula se basa?

5) Establezca un intervalo de confianza al 95% para el verdadero coeficiente de la pendiente.

6) ¿Cuál es el valor pronosticado de la media de los teléfonos celulares demandados si el ingreso per cápita es de 9 000 dólares? ¿Cuál es el intervalo de confianza al 95% para el valor pronosticado?

2. Ejercicio 3.20 La tabla 3.6 proporciona datos sobre los índices de producción por hora (X) y la compensación real por hora (Y) de los negocios y sectores no agrícolas de la economía de Estados Unidos de 1960 a 2005. El año base para los índices es 1992 = 100; además, los índices están ajustados por estacionalidad.

a) Grafique por separado Y respecto de X para los dos sectores.

b) ¿En qué teoría económica se basa la relación entre ambas variables? ¿El diagrama de dispersión apoya esta teoría?

c) Estime la regresión MCO de Y sobre X.

Notas ¹ Producción por hora de todas las personas. Producción se refiere al producto interno bruto real en el sector.

² Remuneración Real por Hora: Sueldos y salarios de los empleados, más la contribución patronal al seguro social y los planes privados de prestaciones.

³ Remuneración por hora dividida por el IPC para todos los consumidores urbanos en los trimestres recientes.

Tabla 3.6 Productividad¹ y datos relacionados, sector de negocios 1960-2005 (cifras de índices, 1992 = 100; datos trimestrales ajustados por estacionalidad)

<u>Año</u>	<u>Negocios¹</u>	<u>NoAgrícolas¹</u>	<u>Rem por H Neg^{2,3}</u>	<u>RemHoraNoAg^{2,3}</u>
1960	48.9	51.9	60.8	63.3
1961	50.6	53.5	62.5	64.8
1962	52.9	55.9	64.6	66.7
1963	55.0	57.8	66.1	68.1
1964	56.8	59.6	67.7	69.3
1965	58.8	61.4	69.1	70.5
1966	61.2	63.6	71.7	72.6
1967	62.5	64.7	73.5	74.5
1968	64.7	66.9	76.2	77.1
1969	65.0	67.0	77.3	78.1
1970	66.3	68.0	78.8	79.2
1971	69.0	70.7	80.2	80.7
1972	71.2	73.1	82.6	83.2
1973	73.4	75.3	84.3	84.7
1974	72.3	74.2	83.3	83.8
1975	74.8	76.2	84.1	84.5
1976	77.1	78.7	86.4	86.6
1977	78.5	80.0	87.6	88.0
1978	79.3	81.0	89.1	89.6
1979	79.3	80.7	89.3	89.7
1980	79.2	80.6	89.1	89.6
1981	80.8	81.7	89.3	89.8
1982	80.1	80.8	90.4	90.8
1983	83.0	84.5	90.3	90.9
1984	85.2	86.1	90.7	91.1
1985	87.1	87.5	92.0	92.2
1986	89.7	90.2	94.9	95.2
1987	90.1	90.6	95.2	95.5
1988	91.5	92.1	96.5	96.7
1989	92.4	92.8	95.0	95.1
1990	94.4	94.5	96.2	96.1
1991	95.9	96.1	97.4	97.4
1992	100.0	100.0	100.0	100.0
1993	100.4	100.4	99.7	99.5
1994	101.3	101.5	99.0	99.1
1995	101.5	102.0	98.7	98.8
1996	104.5	104.7	99.4	99.4
1997	106.5	106.4	100.5	100.3
1998	109.5	109.4	105.2	104.9
1999	112.8	112.5	108.0	107.5
2000	116.1	115.7	112.0	111.5
2001	119.1	118.6	113.5	112.8
2002	124.0	123.5	115.7	115.1
2003	128.7	128.0	117.7	117.1
2004	132.7	131.8	119.0	118.2
2005	135.7	134.9	120.2	119.3

3. **Ejercicio 5.20** La tabla 5.11 presenta datos sobre el índice de mortalidad por cáncer pulmonar (100= promedio) y el índice de tabaquismo (100 = promedio) correspondientes a 25 grupos ocupacionales.

- Trace la gráfica del índice de mortalidad por cáncer sobre el índice de tabaquismo. ¿Qué pauta general observa?
- Sea Y = índice de mortalidad por cáncer y X = índice de tabaquismo; estime un modelo de regresión lineal y obtenga las estadísticas de regresión acostumbradas.
- Pruebe la hipótesis que el tabaquismo no tiene influencia sobre el cáncer pulmonar con $\alpha = 5\%$.
- ¿Cuáles son las ocupaciones de mayor riesgo en función de la mortalidad por cáncer pulmonar? ¿Puede ofrecer algunas razones de por qué ocurre así?
- ¿Existe algún modo de incorporar la categoría de ocupación explícitamente en el análisis de regresión?

Tabla 5.11 Tabaquismo y cáncer pulmonar

Ocupación	Tabaquismo	Cáncer
Agricultores, silvicultores, pescadores	77	84
Mineros y canteros	137	116
Productores de gas, coque y sustancias químicas	117	123
Productores de vidrio y cerámica	94	128
Trabajadores de hornos, forjas y fundiciones	116	155
Trabajadores de la industria eléctrica y electrónica	102	101
Ingeniería y oficios relacionados	111	118
Trabajadores de la industria maderera	93	113
Trabajadores de la industria del cuero	88	104
Trabajadores textiles	102	88
Trabajadores de la industria del vestido	91	104
Trabajadores de la industria de alimentos, bebidas y tabaco	104	129
Trabajadores de la industria de papel e impresos	107	86
Fabricantes de otros productos	112	96
Trabajadores de la industria de construcción	113	144
Pintores y decoradores	110	139
Conductores de vehículos de motor, grúas, etcétera	125	113
Jornaleros no incluidos en otras clasificaciones	113	146
Trabajadores de la industria de transporte y comunicaciones	115	128
Almacenistas, encargados de tiendas, etcétera	105	115
Trabajadores administrativos	87	79
Trabajadores de ventas	91	85
Trabajadores de servicios, deportes y recreación	100	120
Administradores y gerentes	76	60
Artistas y trabajadores profesionales y técnicos	66	51