
Universidad de San Andrés – Departamento de Economía – Econometría – Semestre de Otoño

El efecto de la contaminación en el valor de las casas

Mariana Marchionni

mariana@depeco.econo.unlp.edu.ar

Motivación

- ¿Cómo podemos medir la disponibilidad a pagar por **aire puro**?
- La contaminación es un ejemplo típico de “mal público”.
- El problema clásico de las finanzas públicas surge porque nadie estaría dispuesto a revelar su disposición a pagar para financiar la provisión de un bien público. En este caso, nadie estaría dispuesto a pagar para reducir la contaminación.
- Si la contaminación afectara el precio de los inmuebles, esa pérdida en el valor del activo podría interpretarse como lo que un propietario debería estar dispuesto a pagar para reducir la contaminación de su localidad.

Metodología

- Estimación de un modelo de precios hedónicos para explicar de qué depende el valor de las casas en los alrededores de Boston.
- Un modelo de precios hedónicos se utiliza para descomponer el valor de un bien en el valor de cada una de las características de ese bien.
- En particular, en este modelo de precios hedónicos se incluye el nivel de contaminación como una de las características de la localidad que puede estar explicando el valor de las casas.

Datos: Los datos son utilizados por Harrison y Rubinfeld (1978). “Hedonic Prices and the demand for clean air”. *Journal of Environmental Economics and Management*, 5, 81-102. La base contiene información sobre las características de 506 localidades de los alrededores de Boston.

Ver datos en “data_contaminacion.dta” y rutina de STATA en “contaminación.do”.

Las variables

VALUE: valor mediano de las casas ocupadas en la localidad (miles de US\$).

CRIME: tasa de criminalidad en la localidad (crímenes per capita, en %)

NITOX: concentración de óxidos nítricos (partes por millón, concentración anual promedio)

ROOMS: promedio de habitaciones por vivienda

AGE: proporción de viviendas construidas antes de 1940.

DIST: distancia promedio a los cinco principales centros de empleo del área de Boston (km).

ACCESS: índice de accesibilidad a las autopistas radiales del área de Boston

TAX: tasa de impuesto a la vivienda (\$ / \$10.000)

PTRATIO: cociente alumnos por maestro.

Descripción de la base

summarize value crime nitox rooms age dist access tax ptratio

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
-----+-----					
value	506	22.53281	9.197104	5	50
crime	506	3.613525	8.601545	.0063	88.9762
nitox	506	.5546951	.1158777	.385	.871
rooms	506	6.284634	.7026172	3.561	8.78
age	506	68.5749	28.14886	2.9	100
dist	506	3.795043	2.10571	1.1296	12.1265
access	506	9.549407	8.707259	1	24
tax	506	408.2372	168.5371	187	711
ptratio	506	18.45553	2.164946	12.6	22

Modelo hedónico del valor de las casas

$$value_i = \alpha + \beta_1 crime_i + \beta_2 nitox_i + \beta_3 rooms_i + \beta_4 age_i + \beta_5 dist_i + \beta_6 access_i + \beta_7 tax_i + \beta_8 ptratio_i + \mu_i$$

$$i = 1, 2, \dots, 506$$

Conjeturas ex ante

Dado que $\beta_j = \frac{\partial E[value_i]}{\partial x_{ji}}$, ¿qué signos esperamos para los estimadores de β_j ?

Coeficientes positivos: β_3, β_6

Coeficientes negativos: $\beta_1, \beta_2, \beta_4, \beta_7, \beta_8$

Coeficientes sin conjeturar: α, β_5

Estimación del modelo por MCO

regress value crime nitox rooms age dist access tax ptratio

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	506
Model	28064.0746	8	3508.00932	F(8, 497)	=	118.99
Residual	14652.221	497	29.48133	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.6570
				Adj R-squared	=	0.6515
Total	42716.2956	505	84.586724	Root MSE	=	5.4297

value	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
crime	-.1834488	.0364887	-5.03	0.000	-.25514	-.1117576
nitox	-22.81088	4.160742	-5.48	0.000	-30.98569	-14.63607
rooms	6.371512	.3923866	16.24	0.000	5.600571	7.142453
age	-.0477499	.0141018	-3.39	0.001	-.0754564	-.0200434
dist	-1.335269	.2001468	-6.67	0.000	-1.728507	-.942031
access	.272282	.072276	3.77	0.000	.1302777	.4142863
tax	-.0125921	.0037702	-3.34	0.001	-.0199995	-.0051847
ptratio	-1.176787	.1394154	-8.44	0.000	-1.450703	-.9028705
_cons	28.40667	5.365948	5.29	0.000	17.86393	38.9494

Interpretación de los resultados de la estimación

Source	SS	df	MS	Number of obs = 506		
Model	28064.0746	8	3508.00932	F(8, 497) = 118.99		
Residual	14652.221	497	29.48133	Prob > F = 0.0000		
Total	42716.2956	505	84.586724	R-squared = 0.6570		
				Adj R-squared = 0.6515		
				Root MSE = 5.4297		

value	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
crime	-.1834488	.0364887	-5.03	0.000	-.25514	-.1117576
nitox	-22.81088	4.160742	-5.48	0.000	-30.98569	-14.63607
rooms	6.371512	.3923866	16.24	0.000	5.600571	7.142453
age	-.0477499	.0141018	-3.39	0.001	-.0754564	-.0200434
dist	-1.335269	.2001468	-6.67	0.000	-1.728507	-.942031
access	.272282	.072276	3.77	0.000	.1302777	.4142863
tax	-.0125921	.0037702	-3.34	0.001	-.0199995	-.0051847
ptratio	-1.176787	.1394154	-8.44	0.000	-1.450703	-.9028705
_cons	28.40667	5.365948	5.29	0.000	17.86393	38.9494

- Todas las variables explicativas incluidas en el modelo son individualmente significativas, para casi cualquier nivel de significatividad (test “t”).

Source	SS	df	MS	Number of obs =	506
Model	28064.0746	8	3508.00932	F(8, 497) =	118.99
Residual	14652.221	497	29.48133	Prob > F =	0.0000
Total	42716.2956	505	84.586724	R-squared =	0.6570
				Adj R-squared =	0.6515
				Root MSE =	5.4297

value	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
crime	-.1834488	.0364887	-5.03	0.000	-.25514	-.1117576
nitox	-22.81088	4.160742	-5.48	0.000	-30.98569	-14.63607
rooms	6.371512	.3923866	16.24	0.000	5.600571	7.142453
age	-.0477499	.0141018	-3.39	0.001	-.0754564	-.0200434
dist	-1.335269	.2001468	-6.67	0.000	-1.728507	-.942031
access	.272282	.072276	3.77	0.000	.1302777	.4142863
tax	-.0125921	.0037702	-3.34	0.001	-.0199995	-.0051847
ptratio	-1.176787	.1394154	-8.44	0.000	-1.450703	-.9028705
_cons	28.40667	5.365948	5.29	0.000	17.86393	38.9494

- Todas las variables explicativas no constantes son significativas en forma conjunta, para casi cualquier nivel de significatividad (test “F”)

Source	SS	df	MS	Number of obs =	506
Model	28064.0746	8	3508.00932	F(8, 497) =	118.99
Residual	14652.221	497	29.48133	Prob > F =	0.0000
Total	42716.2956	505	84.586724	R-squared =	0.6570
				Adj R-squared =	0.6515
				Root MSE =	5.4297

value	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
crime	-.1834488	.0364887	-5.03	0.000	-.25514	-.1117576
nitox	-22.81088	4.160742	-5.48	0.000	-30.98569	-14.63607
rooms	6.371512	.3923866	16.24	0.000	5.600571	7.142453
age	-.0477499	.0141018	-3.39	0.001	-.0754564	-.0200434
dist	-1.335269	.2001468	-6.67	0.000	-1.728507	-.942031
access	.272282	.072276	3.77	0.000	.1302777	.4142863
tax	-.0125921	.0037702	-3.34	0.001	-.0199995	-.0051847
ptratio	-1.176787	.1394154	-8.44	0.000	-1.450703	-.9028705
_cons	28.40667	5.365948	5.29	0.000	17.86393	38.9494

- Las variables explicativas logran explicar un 65% de la variabilidad del valor mediano de las casas en los alrededores de Boston (R^2).

Contribución de cada variable al valor de las casas:

Distancia al centro (*dist*):

value	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
crime	-.1834488	.0364887	-5.03	0.000	-.25514	-.1117576
nitox	-22.81088	4.160742	-5.48	0.000	-30.98569	-14.63607
rooms	6.371512	.3923866	16.24	0.000	5.600571	7.142453
age	-.0477499	.0141018	-3.39	0.001	-.0754564	-.0200434
dist 	-1.335269	.2001468	-6.67	0.000	-1.728507	-.942031
access	.272282	.072276	3.77	0.000	.1302777	.4142863
tax	-.0125921	.0037702	-3.34	0.001	-.0199995	-.0051847
ptratio	-1.176787	.1394154	-8.44	0.000	-1.450703	-.9028705
_cons	28.40667	5.365948	5.29	0.000	17.86393	38.9494

- Si la distancia promedio a los centros de Boston aumenta en 1 km, el valor mediano esperado de las casas de la localidad disminuye en \$1335.

Crimen (*crime*):

value	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
crime	-.1834488	.0364887	-5.03	0.000	-.25514	-.1117576
nitox	-22.81088	4.160742	-5.48	0.000	-30.98569	-14.63607
rooms	6.371512	.3923866	16.24	0.000	5.600571	7.142453
age	-.0477499	.0141018	-3.39	0.001	-.0754564	-.0200434
dist	-1.335269	.2001468	-6.67	0.000	-1.728507	-.942031
access	.272282	.072276	3.77	0.000	.1302777	.4142863
tax	-.0125921	.0037702	-3.34	0.001	-.0199995	-.0051847
ptratio	-1.176787	.1394154	-8.44	0.000	-1.450703	-.9028705
_cons	28.40667	5.365948	5.29	0.000	17.86393	38.9494

- Si una localidad registra un aumento de 1 punto porcentual de la tasa de criminalidad, el valor mediano esperado de las casas cae en \$183.

Proporción de viviendas viejas (age):

value	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
crime	-.1834488	.0364887	-5.03	0.000	-.25514	-.1117576
nitox	-22.81088	4.160742	-5.48	0.000	-30.98569	-14.63607
rooms	6.371512	.3923866	16.24	0.000	5.600571	7.142453
age 	-.0477499	.0141018	-3.39	0.001	-.0754564	-.0200434
dist	-1.335269	.2001468	-6.67	0.000	-1.728507	-.942031
access	.272282	.072276	3.77	0.000	.1302777	.4142863
tax	-.0125921	.0037702	-3.34	0.001	-.0199995	-.0051847
ptratio	-1.176787	.1394154	-8.44	0.000	-1.450703	-.9028705
_cons	28.40667	5.365948	5.29	0.000	17.86393	38.9494

- Si la proporción de casas “viejas” aumenta en un punto porcentual en una localidad (por ejemplo de 2.9% a 3.9%), el valor mediano esperado de las casas de la misma cae en \$48.

Tasa del impuesto inmobiliario (tax):

value	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
crime	-.1834488	.0364887	-5.03	0.000	-.25514	-.1117576
nitox	-22.81088	4.160742	-5.48	0.000	-30.98569	-14.63607
rooms	6.371512	.3923866	16.24	0.000	5.600571	7.142453
age	-.0477499	.0141018	-3.39	0.001	-.0754564	-.0200434
dist	-1.335269	.2001468	-6.67	0.000	-1.728507	-.942031
access	.272282	.072276	3.77	0.000	.1302777	.4142863
tax 	-.0125921	.0037702	-3.34	0.001	-.0199995	-.0051847
ptratio	-1.176787	.1394154	-8.44	0.000	-1.450703	-.9028705
_cons	28.40667	5.365948	5.29	0.000	17.86393	38.9494

- Un aumento de este impuesto de un dólar más por cada \$10000, reduce el valor mediano esperado de las casas en aprox. \$12.
- Si en una localidad la alícuota aumenta del 5% al 6% (un cambio de \$500 a \$600 de impuesto por cada \$10.000 de valor de la casa, es decir, un aumento de \$100 de impuesto por cada \$10000 de valor de la casa), deberíamos esperar una caída de (12x100=) \$1200 en el valor mediano de las casas de esa localidad.

Suponga que Ud. es propietario de una de las casas de la zona. En términos del valor de reventa, ¿cuál es la máxima cantidad de dinero que invertiría en agregar una habitación adicional a su casa?

value	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
crime	-.1834488	.0364887	-5.03	0.000	-.25514	-.1117576
nitox	-22.81088	4.160742	-5.48	0.000	-30.98569	-14.63607
rooms 	6.371512	.3923866	16.24	0.000	5.600571	7.142453
age	-.0477499	.0141018	-3.39	0.001	-.0754564	-.0200434
dist	-1.335269	.2001468	-6.67	0.000	-1.728507	-.942031
access	.272282	.072276	3.77	0.000	.1302777	.4142863
tax	-.0125921	.0037702	-3.34	0.001	-.0199995	-.0051847
ptratio	-1.176787	.1394154	-8.44	0.000	-1.450703	-.9028705
_cons	28.40667	5.365948	5.29	0.000	17.86393	38.9494

- Una habitación adicional genera un aumento del valor mediano esperado de las casas de \$6371.
- Ese es el valor máximo que deberíamos estar dispuestos a pagar por la nueva habitación.

El Estado planea tomar acciones para bajar los niveles de óxido nítrico dado que se lo considera un importante contaminante del aire. Así y todo, una empresa local sostiene que el problema no es relevante. Se nos pide usar el modelo para refutar o validar esta aseveración.

value	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
crime	-.1834488	.0364887	-5.03	0.000	-.25514	-.1117576
nitox 	-22.81088	4.160742	-5.48	0.000	-30.98569	-14.63607
rooms	6.371512	.3923866	16.24	0.000	5.600571	7.142453
age	-.0477499	.0141018	-3.39	0.001	-.0754564	-.0200434
dist	-1.335269	.2001468	-6.67	0.000	-1.728507	-.942031
access	.272282	.072276	3.77	0.000	.1302777	.4142863
tax	-.0125921	.0037702	-3.34	0.001	-.0199995	-.0051847
ptratio	-1.176787	.1394154	-8.44	0.000	-1.450703	-.9028705
_cons	28.40667	5.365948	5.29	0.000	17.86393	38.9494

- El óxido nítrico es una variable explicativa significativa del valor mediano de las casas. Un aumento de una parte por millón en el índice de concentración del óxido nítrico de una localidad implica una caída esperada en el valor mediano de las casas de \$22810 .

Supongamos que el gobierno puede implementar una política que logra reducir la contaminación en uno de los barrios en, aproximadamente, un 5%. ¿Cuál es el aumento en el precio de las viviendas que esperaríamos encontrar en ese barrio?

- Una reducción de la contaminación de un 5% a partir de un valor de contaminación de X , implica una reducción de la contaminación de $0.05 X$.
- Dada nuestra estimación, esa reducción de la contaminación implica un aumento esperado del valor mediano de las casas de la localidad de $\$1140X$ (surge de multiplicar 22810 y $0.05X$).
- Para una localidad con el nivel de contaminación promedio (0.55ppm) eso representa un aumento en el valor de las casas de $\$627$.
- ¿Cuál es el beneficio social de implementar la política de reducción de la contaminación?
Supongamos que cada una de las casas de la localidad aumenta su valor en $\$627$ y hay N casas. ¿El costo de reducir la contaminación en un 5% es mayor o menor que $\$627 N$?