

ANEXO C Estimación de la DAP por reducciones en los niveles de dióxido de nitrógeno en el Distrito Federal.

En las estimaciones del capítulo 5 se presentó la DAP por reducciones en los niveles de ozono ya que fue el único contaminante que resultó ser significativo en el modelo de visitas al médico.

En este anexo se presentan las estimaciones del modelo de salud pero cambiando la definición de la variable de salud auto-reportada, ya que haciendo un análisis multi-logit de dicha variable en relación con los contaminantes se encontró que el dióxido de nitrógeno afecta más a aquellos individuos con salud buena y muy buena ($H=1, 2$). Por esta razón la variable H fue modificada para incluir dentro de la categoría $H = 1$ a aquellas personas que reportaron tener salud moderada, mala y muy mala (3, 4, 5).

En la tabla C 1 se presentan las estimaciones de la función reducida de salud con el modelo logit. En la tabla C 2 se presenta las estimaciones del modelo de visitas al médico. Del modelo No.5 de la primera tabla y del modelo de la segunda tabla se obtiene la DAP por reducciones en los niveles de NO_2 en un mes en el Distrito Federal.

Tabla C 1

Estimaciones logit de la función de salud con NO₂

(derivadas calculadas en la media)

Variables	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5
Constante	0.0240111 (0.0720039)	6.539901*** (2.173741)	4.963807*** (1.624712)	7.117852*** (2.033401)	5.185624*** (1.589462)	4.710388*** (1.643893)
Edad	0.0009606 (0.0029)			0.0009608 (0.0030)	0.0009606 (0.0029)	.0020885 (0.00152)
Edad ^2	-1.84e-06 (0.00003)		0.0000206 (0.00002))	
Edad51 > a 51 años (Dummy)		-0.0023939 (0.05354)				
Sexo mujer (Dummy)	0.0345163* (0.01885)	0.0238667 (0.04527)				
Edad*escuela	-0.0000683* (0.00004)					
Escuela 18 años (Dummy)		-0.2821742*** (0.08177)	-0.2792645*** (0.07997)	-0.2814532*** (0.07838)	-0.2805212*** (0.07944)	-0.280192*** (0.07921)
Log Ingreso Familiar Anual	-0.0193289* (0.01075)	-0.1444988*** (0.03109)	-0.1391273*** (0.03078)	-0.1393256*** (0.03105)	-0.1400203*** (0.03028)	-0.139567*** (0.03061)
O3	-0.6331306 (1.20809)	-2.627701 (3.03334)		-4.776374 (2.94969)		
SO2		0.1850853 (2.12924)		0.0238316 (2.11371)		
NO2		3.121796* (1.75167)	3.46177** (1.66113)			3.496166** (1.65285)
O3*SO2			-3.886843 (20.807)			
O3*NO2				31.71541* (17.362)	27.73972 (17.241)	
Wald Chi 2 (df)		29.86*** (5)	32.16*** (5)	32.66*** (5)	31.18*** (4)	32.62*** (4)
Pseudo R2		0.0635	0.0644	0.0656	0.0616	0.0648

Errores estándar robustos presentados entre paréntesis.

Niveles de significancia *** 1%, ** 5%, * 10%

Tabla C 2

Estimaciones logit de la función de visitas al médico con NO₂.

(derivadas calculadas en la media)

Variables	Modelo 1	
Constante	-5.495123***	(1.388924)
Edad51 > a 51 años (Dummy)	0.1643419***	(0.05361)
Sexo mujer (Dummy)	0.1277129***	(0.04133)
Escuela 18 (18 años) (Dummy)	-0.2193666***	(0.05899)
Log Ingreso Familiar Anual	0.0678224***	(0.02384)
H (salud)	0.1593513***	(0.0459)
Wald Chi 2 (df)	37.34***	(5)
Pseudo R2	0.0660	

Errores estándar robustos presentados entre paréntesis.

Niveles de significancia *** 1%, ** 5%, * 10%

Para calcular la DAP por reducciones en los niveles de dióxido de nitrógeno usando el método de Shechter (1991) se debe calcular la siguiente ecuación.

$$dB / d\alpha = H_{\alpha} * P_M / H_M \quad (14)$$

$$= [\text{Pr}(M=1 / H=1; X) * (\text{Pr}(H=1 / y_0; X) - \text{Pr}(H=1 / y_1; X))] +$$

$$[\text{Pr}(M=1 / H=0; X) * (\text{Pr}(H=0 / y_0; X) - \text{Pr}(H=0 / y_1; X))] * P_m$$

donde:

y1 son los niveles actuales de contaminación.

y0 son los niveles mejorados de contaminación.

Para el NO₂, la Norma Oficial Mexicana de 1993 señala las concentraciones no deben rebasar 0.21 ppm en una hora una vez al año. El promedio de NO₂ durante el periodo de noviembre de 2002 y abril de 2003 fue de 0.072528 ppm lo que implica que los niveles máximos promedio están por debajo de la norma. En la siguiente tabla se presenta la DAP promedio por reducciones en 10%, 15%, 20% y 50% en el nivel de promedio máximo de NO₂.

Tabla C 3

DAP por reducir los niveles de NO₂ en la Ciudad de México

Sin considerar la endogeneidad de H

(pesos de 2002-2003)

<i>Reducción en el nivel de NO₂</i>	<i>DAP promedio</i>	<i>DAP mínima</i>	<i>DAP máxima</i>	<i>Intervalo de confianza 95%</i>
10% (0.00725)	\$0.48	\$0.008	\$23.72	(0.35, 0.62)
15% (0.01087)	\$0.71	\$0.012	\$35.07	(0.51, 0.92)
20% (0.01450)	\$0.94	\$0.015	\$46.18	(0.67, 1.21).
50% (0.03626)	\$2.20	\$0.036	\$107.89	(1.60, 2.81)

Fuente: Creación propia a través de las estimaciones del modelo de producción salud con base en datos de la ENED 2002

Para comparar el monto de la DAP por reducciones en el nivel de NO₂ entre los dos métodos mostrados en el capítulo 5, se presentan en la tabla C 4 las estimaciones del modelo de salud a través del método de ecuaciones simultáneas.

Tabla C 4

Estimaciones probit del modelo de salud.

(derivadas calculadas en la media)

Variab les	Modelo 1 Función reducida de salud H	Modelo 2 Función de visitas al médico Med
Constante	2.747096*** (0.9602578)	-0.7417169** (0.3553866)
Edad	0.0022455 (0.0015194)	
Edad51 > a 51 años (Dummy)		0.1757289*** (0.0544666)
Sexo mujer (Dummy)		0.1322606 *** (0.0413123)
Escuela 18 (18 años) (Dummy)	0.0022455** (0.0015194)	-0.2471227** (0.0485923)
Log Ingreso Familiar Anual	-0.1362002*** (0.0289393)	
H estimada (salud)		-0.307058* (0.1655788)
NO ₂	3.556798** (1.659179)	1.051986 (1.708939)
Wald Chi 2 (df)	36.35*** (4)	26.27*** (5)
Pseudo R ²	0.0647	0.0444

Errores estándar robustos presentados entre paréntesis.
Niveles de significancia *** 1%, ** 5%, * 10%

Aunque el contaminante NO₂ no es significativamente distinto de cero en el modelo 2 donde Med es la variable dependiente, se dejó en el modelo porque el estadístico Wald Chi 2 indica que, con un nivel de confianza de 99%, en conjunto con las otras variables el NO₂ si ayuda a explicar la ecuación.

En la tabla C 5 se muestra la disposición a pagar por reducciones en el promedio máximo de NO₂ calculada de las estimaciones del método de ecuaciones simultáneas. La DAP se calcula a través de la ecuación $dB / d\alpha = H_{\alpha} * p_M / H_M$ descrita en el capítulo 5.

Tabla C 5

DAP por reducir los niveles de NO₂ en la Ciudad de México

Estimación en dos etapas

(pesos de 2002-2003)

<i>Reducción en el nivel de NO₂</i>	<i>DAP promedio</i>	<i>DAP mínima</i>	<i>DAP máxima</i>	<i>Intervalo de confianza 95%</i>
10% (0.00725)	\$0.92	\$0.015	\$45.25	(0.66, 1.18)
15% (0.01087)	\$1.38	\$0.023	\$67.881	(0.99, 1.77)
20% (0.01450)	\$1.84	\$0.030	\$90.51	(1.32, 2.36)
50% (0.03626)	\$4.60	\$0.076	\$226.28	(3.30, 5.90)

Fuente: Creación propia a través de las estimaciones del modelo de producción salud con base en datos de la ENED 2002

Comparando la DAP por reducciones iguales en el promedio de los máximos diarios del dióxido de nitrógeno (NO₂) se encontró que las estimaciones del modelo que no considera la endogeneidad de la salud (H) son aproximadamente la mitad del monto de la disposición a pagar calculada por el método de estimación en dos etapas.

Este resultado probablemente se deba a que el método de Shechter para calcular la DAP por mejoras en la calidad del aire no estima la ecuación de salud y la de visitas médicas en dos etapas. Esto provoca que el efecto de la contaminación NO_2 en las visitas al médico, vía el stock de salud, no sea medido por la derivada $d\text{Med} / dH$. Lo que provoca que la DAP sea subestimada por no considerar todos los efectos de la contaminación en las variables endógenas de stock de salud y visitas al médico.

En relación con la DAP por reducciones en el ozono que se presentaron en el capítulo 5, el monto que una persona está dispuesta a pagar por reducir 10% el O_3 es casi 6 veces mayor que la disposición a pagar por reducir el NO_2 . La razón de estas diferencias en la DAP por reducciones en estos contaminantes podría deberse a que el ozono rebasó la Norma de Salud Mexicana mientras que el dióxido de nitrógeno no rebasó la norma durante el periodo de noviembre 2002- abril 2003.

De las 11 delegaciones para las que se obtuvo el promedio de los máximos diarios de O_3 , el valor máximo fue de 0.1141ppm. Al respecto la Norma de Salud dice que el ozono no debe rebasar 0.11ppm por hora en tres años lo que muestra que el O_3 estuvo en promedio por arriba de la norma en algunas delegaciones. En cuanto al comportamiento del NO_2 para el mismo periodo, el máximo registrado fue de 0.098ppm lo que indica que la Norma de 0.21 ppm por hora no fue rebasada. Por esta razón se encontró que la gente está dispuesta a pagar menos por reducir el dióxido de nitrógeno que el ozono, ya que este último probablemente provocó más visitas al médico por enfermedades respiratorias por las altas concentraciones presentadas en el aire para el mismo periodo de seis meses.