

# A VALORACIÓN ECONÓMICA DOS IMPACTOS DA CONTAMINACIÓN: UNHA APLICACIÓN A GALICIA

*María Xosé Vázquez Rodríguez e Xavier Labandeira Villot*

*Universidade de Vigo*

Este traballo presenta algúns resultados preliminares do proxecto de investigación 'Transferencia de beneficios e avaliación económica do dano ambiental na Unión Europea, con especial referencia á saúde humana', financiado pola DGXII da Comisión das Comunidades Europeas (ENV4CT960234).

## 1. INTRODUCCIÓN

A consideración do medio ambiente como variable económica é un fenómeno relativamente recente e non exento de polémica. As primeiras valoracións de bens ambientais centráronse nos servizos recreativos proporcionados por espazos naturais, aínda que na actualidade a avaliación dos efectos da contaminación é un obxectivo prioritario das investigacións en economía ambiental. As causas deste cambio de enfoque son, entre outras, a toma de conciencia por parte da poboación de que existen custos non contabilizados que se derivan dos procesos tradicionais de desenvolvemento económico e tamén a obrigatoriedade de adaptar a lexislación estatal ás regulacións promulgadas pola UE.

O obxectivo deste traballo é subministrar unha avaliación parcial dos efectos da contaminación aérea sobre a saúde humana na cidade de Vigo. A pesar de que a valoración dos danos asociados á contaminación límitase a un número reducido de síntomas de deterioro leve da saúde, este traballo constitúe unha aplicación novedosa das técnicas de valoración ambiental.

O método de Valoración Continxente constitúe a metodoloxía básica empregada, cunha aplicación realizada a finais de 1997 sobre unha mostra de 448 cidadáns vigueses. O exercicio complétase coa utilización de funcións dose-resposta con datos de concentracións dos principais contaminantes en Vigo. A partir de aquí obtense unha relación entre as concentracións de contaminantes e a aparición ou agravamento de certas enfermidades respiratorias, cunha estimación das repercusións económicas destes procesos.

O traballo componse de varias partes. Na sección 2 describimos a situación actual da contaminación urbana en Vigo e na sección 3 discutimos a evidencia epidemiolóxica en torno ós efectos da contaminación atmosférica sobre a saúde humana. Xustificada a relevancia do problema ambiental, a sección 4 introduce o método de Valoración Continxente como técnica de avaliación económica dos problemas ambientais. As principais aportacións do traballo recóllense no apartado 5, onde se contemplan as funcións dose-resposta empregadas e se describe a aplicación específica do método de Valoración Continxente en Vigo. Nesta sección preséntanse os resultados fundamentais, cos valores para a mostra e a sua

elevación á poboación, así como as variables que determinan a disposición a pagar por un ambiente menos contaminado. Finalmente as seccións 6 e 7, conclusións e bibliografía, completan os contidos do traballo.

## 2. A CALIDADE DO AR EN VIGO

Quizais o rasgo máis característico da cidade de Vigo sexa o seu rápido crecemento durante o presente século, pasando de 8.214 persoas en 1857 ós aproximadamente 400.000 habitantes da actualidade (datos do censo de 1990 para a área metropolitana). Así, a densidade media de poboación en Vigo é de 503 hab/km<sup>2</sup>, moi por riba dos 200 hab/km<sup>2</sup> de media na Unión Europea. Nos últimos anos as cifras parecen estabilizadas e a poboación presenta un estancamento debido ás baixas taxas de natalidade.

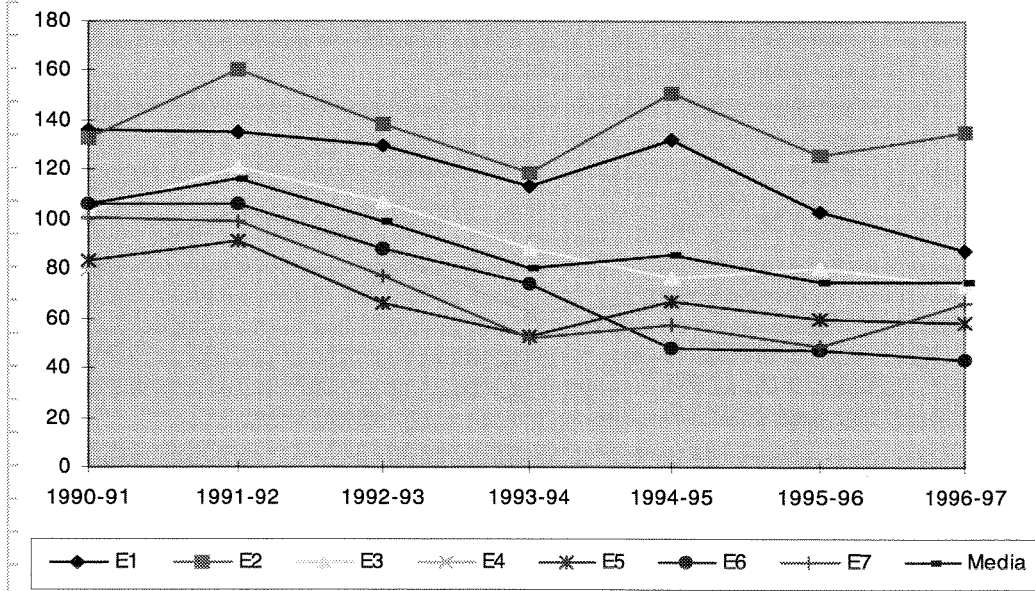
Esta evolución demográfica tan rápida non foi seguida por unha planificación urbanística racional, polo que as retencións do tráfico e o caos circulatorio son hoxe en día un dos principais problemas da cidade. Varios factores adicionais contribúen a agravar esta situación. En primeiro lugar, a ausencia de vías de comunicación axeitadas entre as zonas industriais, o porto e as principais estradas de saída da cidade fai que o tráfico pesado atravesase diariamente a zona urbana. En segundo lugar, a propia orografía da cidade, situada sobre a colina de O Castro, fai que os vehículos circulen utilizando marchas cortas e se produza unha combustión incompleta dos carburantes, cunha maior emisión de impurezas. Por último, os problemas de inversión de temperaturas nalgúns períodos do ano (sobre todo a finais do outono e principios do inverno) fan que o vento non disperse os contaminantes e que estes se concentren durante máis tempo sobre a cidade.

Todo o anterior explica as altas medicións de determinados contaminantes, sobre todo de partículas en suspensión en períodos invernales. Neste senso, o Laboratorio do Concello de Vigo ven realizando medicións dos principais contaminantes desde 1976. A Figura 1 reflexa as medicións de contaminación diarias de PM<sub>10</sub> (µg/m<sup>3</sup>) nas sete estacións de medición<sup>1</sup>. Podemos observar a caída de concentracións medias no período 1990-1997, desde aproximadamente 100 µg/m<sup>3</sup> a 75 µg/m<sup>3</sup>. As maiores concentracións pertencen ós dous primeiros períodos e coinciden coas menores precipitacións, o que indica a influencia de factores meteorolóxicos na dispersión dos contaminantes. Sen embargo, a estación E-2, situada na zona centro, non amosa melloras significativas e segue a ser a estación cunha maior concentración media (137 µg/m<sup>3</sup>). A estación E-1 comezou con similares cifras pero ten mellorado sustancialmente debido á apertura de vías alternativas. Ambas estacións son as que rexistran as maiores cifras de tráfico da cidade polo que podemos sospeitar que as fontes móveis son a orixe principal do alto nivel de partículas observado en certas zonas.

---

<sup>1</sup> O termo PM<sub>10</sub> refírese a aquelas partículas en suspensión cun diámetro menor de 10 µm.

Figura 1: Concentracións medias diarias de PM 10



Para comparar as anteriores cifras cos niveis recomendables podemos tomar os valores guía establecidos pola Axencia de Protección Ambiental (EPA) dos EE.UU., que define un valor de  $75 \mu\text{g}/\text{m}^3$  para as concentracións medias diarias de  $\text{PM}_{10}$ . Isto permite afirmar que a principios dos anos noventa a contaminación por partículas en Vigo era elevada. Nembargantes, a evolución tendeu a achegarse ós valores guía, aínda que algunhas estacións continúan a excedelos amplamente.

### 3. EFECTOS SOBRE A SAÚDE: EVIDENCIA EPIDEMIOLÓXICA

O estudo dos efectos da contaminación atmosférica sobre a saúde pode atoparse na literatura epidemiolóxica. As *funcións de dano* ou *funcións dose-resposta* proporcionan a relación entre determinadas concentracións de contaminantes e a aparición ou agravamento de determinados síntomas. Sen embargo, estas funcións presentan algúns problemas orixiados pola complexidade de relacións entre contaminantes e saúde.

En primeiro lugar hai unha falta de coñecemento dos mecanismos de transmisión da contaminación desde as súas orixes ata que se perciben os efectos sobre o corpo humano. En segundo lugar, existen múltiples factores que inflúen sobre a saúde: xenéticos, hábitos de alimentación e de consumo, de uso do tempo libre, comportamentos preventivos, etc. Hai tamén interrelacións entre contaminantes, de xeito que é moi difícil sospeitar qué factor ou factores son realmente responsables do cambio e as relacións que existen entre eles. Asemade, as funcións dose-resposta normalmente básanse en cifras de contaminación máis que de exposición, o que implica sómente unha aproximación. Ademais, estas funcións

supoñen que as enfermidades se distribúen por igual entre toda a poboación, cando na práctica certos individuos -enfermos crónicos, nenos, vellos, etc.- semellan ser máis sensibles ás enfermidades derivadas da contaminación (Pope *et al.*, 1995). Finalmente, o habitual é non ter funcións especialmente deseñadas para a zona obxecto de estudo, co cal é necesaria a transferencia de funcións doutras áreas xeográficas.

Existen numerosos estudos sobre os efectos da presenza de determinados contaminantes sobre o agravamento de enfermidades respiratorias crónicas como a bronquite crónica e a asma (Sunyer *et al.*, 1993; Schwartz, 1994; Schwartz *et al.*, 1993). Na actualidade as investigacións están comenzoando a centrarse en síntomas menores como a gripe, tose ou irritacións oculares (Ostro, 1987; Krupnick *et al.*, 1990), sobre todo debido ás últimas publicacións da Organización Mundial da Saúde que sinalan a aparición de efectos sobre a saúde incluso a concentracións moi baixas de partículas<sup>2</sup>. Nestes síntomas menores, as partículas en suspensión e o dióxido de xofre son os contaminantes máis implicados, debido a que funcionan como irritantes das vías respiratorias superiores e no caso das partículas de menor diámetro, como as PM<sub>10</sub>, porque son capaces de penetrar ata os alveolos e tecidos pulmonares e causar infeccións e diminucións na actividade pulmonar.

Neste senso, a *Encuesta de Morbilidad Hospitalaria* de 1993, publicada polo *Instituto Nacional de Estadística*, revela que a provincia de Pontevedra semella ter unha elevada incidencia de enfermidades respiratorias (8,5 casos por 1.000 habitantes, fronte á media galega de 6 casos). Xa especificamente para Vigo, o rexistro de Enfermidades de Declaración Obrigatoria para 1996 (Dirección Xeral de Saúde Pública da Xunta de Galicia) revela a importancia relativa das enfermidades respiratorias. Dos aproximadamente 100.000 casos declarados polos centros de atención primaria, aproximadamente dous tercios foron infeccións respiratorias agudas e sobre unha quinta parte episodios gripais. E o que é máis revelador, aqueles centros de saúde localizados no centro da cidade semellan presentar un número moito maior de casos que os localizados lonxe das zonas potencialmente máis contaminadas. Como exemplo a clínica da Rúa Cuba, localizada aproximadamente a 500 metros da estación E-2 (un dos puntos negros da cidade), declarou no ano considerado 16.596 infeccións respiratorias agudas, nada menos que o 25 % do número total de infeccións respiratorias declaradas polos 23 centros de saúde da cidade.

Estes datos permiten sospeitar a importancia dos efectos sobre a saúde derivados da contaminación. O exercicio empírico que realizamos para Vigo ten como obxectivo proporcionar máis información sobre este problema e aportar unha estimación, aínda nunha fase preliminar, dos custos sociais derivados deste problema.

#### 4. O MÉTODO DE VALORACIÓN CONTINXENTE

O método de Valoración Continxente é un procedemento para a obtención de información sobre as preferencias dos cidadáns respecto ós bens ambientais. En contraposición ós

---

<sup>2</sup> A OMS considera que non existen *umbrais críticos* para as partículas en suspensión, é dicir, non existe ningún nivel mínimo de concentración a partir do cal empezan a observarse efectos sobre a saúde. Os efectos aparecen coa presenza do contaminante.

sistemas indirectos ou de preferencias reveladas, o método de Valoración Continxente non utiliza a información dispoñible no mercado senón que crea mesmamente un mercado hipotético (preferencias declaradas) para a valoración do ben ambiental (Mitchel e Carson, 1989; Freeman, 1993).

Básicamente, o método de Valoración Continxente pon un valor a un cambio ambiental mediante a consulta directa ós cidadáns. As disposicións a pagar polo cambio ambiental (ou compensacións a receber) determinanse a partir dun cuestionario aplicado sobre unha mostra representativa da poboación a analizar.

Son moitas as vantaxes de utilizar este método de valoración ambiental. Así, a súa aplicación non se circunscribe a un reducido número de escenarios ambientais, sendo ademais posible estimar os valores de 'non uso' dos bens ambientais. Por suposto tamén existen problemas importantes, os fundamentais relacionados coa súa natureza hipotética. En todo caso, as reticencias iniciais de moitos economistas e decisores sociais están sendo superadas polos fortes desenvolvementos teóricos e empíricos desfrutados polo método de Valoración Continxente nos últimos anos.

## 5. O ESTUDO EMPÍRICO

Como xa sinalamos con anterioridade, os contaminantes que parecen xerar os maiores problemas en Vigo son as partículas en suspensión, medidas como  $PM_{10}$  ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Moitas enfermidades respiratorias están relacionadas coas presenza de ozono e partículas conxuntamente, como se observa na Táboa 1. Non obstante, as medicións de ozono comezaron moi recentemente (xaneiro de 1998) e no momento de redactar este traballo aínda non hai datos dispoñibles.

*Táboa 1: Resume de funcións dose-resposta da literatura epidemiolóxica*

Síntoma	Contaminante	Estudo	Coefficiente	Por hab.	Implicación
Admisión hospitalaria	$PM_{10}$ , ozono	Schwartz (1994)	0.124-0.251 0.161-0.293	100.000 100.000	"3 días no hospital, 5 días na cama"
Infección respiratoria EPOC*	$PM_{10}$ , ozono	Sunyer et al. (1993)	0.58-0.86	100.000	"4 horas no hospital, 5 días na cama"
Visita a urxencias	$PM_{10}$ , ozono	Ostro (1987)	31.8-78.3	1.000	"tres días na cama"
Días de actividade restrinxida	Ozono, $PM_{10}$	Krupnick et al. (1990)	221.9-686.9	1.000	"un día de tose" "un día de irritación ocular"
Días con síntomas leves					

- Enfermidade Pulmonar Obstrutiva Crónica

- A elección do método de Valoración Continxente para a realización deste estudo, presentado xenéricamente na sección precedente, resposta a varias razóns. En primeiro lugar, os episodios a valorar son complexos e implican un esforzo por parte do enquisado, tanto para lembrar experiencias pasadas como para imaxinar situacións hipotéticas futuras. Ambas son situacións coas que a xente non está especialmente familiarizada. Por outra banda, as cuestións de saúde son especialmente conflictivas e máis cando o que se busca é realizar unha valoración económica. Para solucionar posibles problemas de comprensión do problema é necesario un método que permita o intercambio de información e a interacción directa entre os individuos estudados e o investigador ou enquisador.

O obxectivo do noso estudo é a valoración de síntomas respiratorios leves. Por esta razón os danos destes síntomas non deben buscarse nos custos económicos directos asociados (perdas laborais ou custos médicos) senón na dor, molestias e malestar derivados. O suposto fundamental é que os individuos están dispostos a pagar algunha cantidade de diñeiro para evitar a incomodidade que a enfermidade lles produce.

Despois dunha revisión da literatura epidemiolóxica e tomando como base os estudos presentados na Táboa 1, decidimos presentar cinco síntomas para a súa valoración. Asesorados por especialistas médicos e co obxectivo de facer comprensibles as enfermidades ós individuos, os episodios foron descritos tanto en termos dos síntomas que conlevaban como das restricións que estes implicaban para as actividades cotiás e da duración do episodio considerado. A continuación pedíuse ós individuos que imaxinasen unha situación hipotética que consistía na posibilidade de sufrir cada un dos episodios presentados no prazo dunhas semanas, e que considerasen canto estarían dispostos a pagar por evitar cada unha desas circunstancias. Non se informou ós individuos seleccionados das causas da enfermidade, é dicir, non existiu en ningún caso mención algunha ó problema da contaminación. A valoración realizouse tendo só en conta os síntomas e obviando posibles custos de tratamento e perdas laborais.

O cuestionario utilizado recollía ademais información sobre a visión do individuo do seu propio estado de saúde, a ordeación de síntomas de maior a menor gravidade, posibles enfermidades crónicas, hábitos de vida, actitudes respecto da saúde e un conxunto de características socio-demográficas (idade, sexo, renda, nivel educativo, etc.).

*Táboa 2: Características socio-económicas da mostra e da poboación*

		<i>Mostra</i>	<i>Poboación</i>
Número total de individuos maiores de 16 anos	Solteiro	448	214.460
	Casado		
	Divorciado		
<i>Características demográficas</i>	Viúvo		
Ratios homes/mulleres			
Idade (anos)		46:54	48:52
Estado civil (%)	Ata estudos secundarios	43,5	42,8
	Estudos secundarios	28,4	30,6
	Universidade/título profesional	61,8	59,7
		3,6	8,4

Tamaño medio da unidade familiar		6,3	1,3
Educación		3,69	n/d
		43,1	53,4
		32,4	40,3
		24,6	6,3
<i>Características económicas</i>	Profesional indep./autónomo		
	Empregado a tempo completo		
Renda persoal mensual (Ptas)	Empregado a tempo parcial		
Renda persoal da familia (Ptas)	Adicado/a ó coidado da casa	121.955	65.522*
	Estudante		
Ocupación	Desempregado	234.304	159.123*
	Xubilado		
		14,5	5,9
		18,8	34,0
		5,6	n/a
		25,7	18,7
		13,0	9,5
		9,4	11,2
		10,5	15,1

Fonte: Elaboración propia con datos do Concello de Vigo

\* Só foi posible obter datos de renda para a área metropolitana. Esta zona comprende amplias zonas rurais con rendas de subsistencia e produción no comercializada no mercado así como unha elevada porcentaxe de vellos con pensións baixas, o que diminúe notablemente a renda media.

O exercicio foi aplicado en outubro de 1997. A mostra seleccionada foi de 448 persoas, o que está dacordo coas indicacións de Arkin e Colton (1962), que recomentan unha mostra de 400 persoas para obter un nivel de confianza do 95% en poboacións superiores ás 100.000 persoas. A duración media das entrevistas foi de 23 minutos.

A Táboa 2 recolle as características da mostra e da poboación base e permítenos concluir que, con certos matices que indicaremos a continuación, a mostra recolle con bastante fidelidade os rasgos socio-económicos da poboación viguesa.

O primeiro dato a comentar aplícase exclusivamente á mostra, referíndose ó estado de saúde. O 44% dos individuos declaraban desfrutar de boa saúde, o 23% de saúde normal e só o 6% considerábanse con mala saúde. No que atinxe ás enfermidades crónicas, aproximadamente o 10% dos enquisados declarou sofrer asma, o 9% bronquite crónica e o 27 % algún tipo de alerxia, entre os que un 11% do total declarou padecer alerxias de tipo respiratorio.

Xa dentro da análise comparativa mostra-poboación, podemos observar na Táboa 2 como a poboación viguesa presenta unha proporción de mulleres lixeiramente inferior que a mostra, o que é ten a súa explicación no feito de que a maior parte das enquisas foron realizadas durante o día e no domicilio, cunha maior probabilidade de entrevistar amas de casa. A porcentaxe respecto ó estado civil é bastante semellante cunha consideración: as parellas de feito non son consideradas nos datos do Concello, mentras que sí o foron na nosa mostra, onde se equiparou este estado ó de “casado”, polo que observamos certas diferencias nestas categorías. A mostra tamén conta cunha menor proporción de divorciados/as que os datos do Concello. Respecto do nivel de ocupación, a porcentaxe de poboación total ocupa-

da coincide entre mostra e poboación. Por último, o nivel educativo da mostra semella ser maior que o da poboación, o que pode deberse a dúas razóns: en primeiro lugar porque é habitual encontrar estudantes universitarios nas visitas a domicilio e, en segundo lugar, porque os individuos de maior nivel educativo parecen ser menos reacios a participar en enquisas, un dato que aparece repetidamente en estudos deste tipo.

### 5.1. Resultados: os custos da contaminación sobre a saúde en Vigo

Os resultados de disposición a pagar para cada un dos síntomas presentados no exercicio de valoración aparecen resumidos na Táboa 3.

Táboa 3: Resumé de estatísticos de disposición a pagar (pesetas)

	<i>Permanencia obligada en cama</i>	<i>Visita ó hospital</i>	<i>Tose prolongada</i>	<i>Urxencia médica</i>	<i>Irritación ocular</i>
<b>Media</b>	15.240	74.558	1.832	19.458	4.292
<b>Mediana</b>	5.500	22.700	60	7.000	1.000
<b>Mínimo</b>	0	0	0	0	0
<b>Máximo</b>	225.000	1.000.000	34.000	225.000	120.000
<b>n = 420</b>					

Podemos observar que os individuos asignan un maior valor ós episodios que implican unha admisión hospitalaria, o que coincide co esperado porque este era o episodio máis grave entre os presentados, tanto en termos clínicos como de restriccións ás actividades. O resto dos episodios parecen presentar menores diferencias no seu valor. A disposición a pagar media por evitar un episodio de urxencia é só marxinamente maior que a disposición a pagar por evitar un episodio de reposo obrigado, que é clinicamente máis importante. Sen embargo, este resultado é razoable posto que as descripcións conlevaban o mesmo número de días con síntomas e restriccións. Isto danos unha idea de que as persoas teñen fundamentalmente en conta a interrupción das súas actividades ou plans cotiás cando consideran episodios leves de enfermidade. As cantidades asignadas ós dous episodios menores, que implicaban tose e irritación ocular, non difiren significativamente dos obtidos por outros estudos previos (Navrud, 1997; Brien *et al.*, 1994). Outro resultado semellante a estudos doutros países é a importante diferenza entre os valores da media e da mediana.

Posto que os valores de disposición a pagar presentados refírense a unha mostra representativa da poboación viguesa, podemos extrapolar estes valores para a toda a poboación. Deste xeito poderemos calcular os beneficios de reducir a contaminación para a cidade de Vigo, por suposto só considerando os efectos avaliados. En todo caso, primeiramente temos que relacionar os episodios cos niveis de contaminación, para o que precisamos funcións dose-resposta.

Con todas as reservas que o seguinte procedemento merece e só para obter unha cifra preliminar e informativa, aplicamos os coeficientes das funcións dose-resposta recollidos na Táboa 1 ás cifras de disposición a pagar proporcionadas pola mostra. Tendo en conta a media de concentracións de PM<sub>10</sub> dos últimos cinco anos, 74.4 µg/m<sup>3</sup> e a poboación urbana segundo o censo de 1991, 214.460 persoas, a disposición a pagar por evitar os episodios de enfermidade debidos á contaminación que se producen anualmente recóllense na Táboa 4.

Táboa 4: Custo social anual dos episodios derivados da contaminación

	<i>Coefficiente</i>	<i>No enfermidades</i>	<i>Axuste por n° habitantes</i>	<i>DP por previr un episodio</i>	<i>DP por ano</i>
Hospital	0,124	9,23	19,79	74.558	1.475.147
Urxencia	0,580	43,15	92,54	19.458	1.800.717
Tose	221,900	16509,36	35405,97	1.832	64.863.743
Irrit. Ocular	221,900	16509,36	35405,97	4.292	151.962.438
Descanso	31,800	2365,92	5073,95	15.240	77.327.029
				<b>TOTAL</b>	<b>297.429.074</b>

	<i>Coefficiente</i>	<i>No enfermidades</i>	<i>Axuste por n° habitantes</i>	<i>DP por previr un episodio</i>	<i>DP por ano</i>
Hospital	0,251	18,67	40,05	74.558	2.985.982
Urxencia	0,860	63,98	137,22	19.458	2.670.028
Tose	686,900	51105,36	109600,56	1.832	200.788.217
Irrit. Ocular	686,900	51105,36	109600,56	4.292	470.405.582
Descanso	78,300	5825,52	12493,41	15.240	190.399.571
				<b>TOTAL</b>	<b>867.249.381</b>

Fonte: Elaboración propia

A táboa anterior indica que, tomando as funcións dose-resposta indicadas con anterioridade, o custo social da contaminación estaría entre uns 297 e uns 865 millóns de pesetas por ano. Este intervalo defínese polos límites inferiores e superiores proporcionados polas funcións de danos consideradas.

Cumpre indicar, en todo caso, que este intervalo de valores é un límite moi inferior do verdadeiro custo social porque o cálculo é anual, non de número de episodios acumulados, e só ten en conta unha parte dos efectos totais da contaminación.

Neste senso só se consideran os efectos sobre saúde, deixando de lado outros tan importantes como os danos a materiais (edificios, vehículos, mobiliario urbano ou monumentos históricos). Estes implican custos de limpeza e restauración substanciais e incluso risco para a conservación do patrimonio histórico. Tampouco se teñen en conta os efectos negativos sobre a vexetación en xeral (parques urbanos ou zonas periféricas).

Mesmo dentro dos efectos á saúde só se consideran síntomas leves (morbilidade) e non mortalidade. Posto que os efectos mortais derivados da exposición prolongada a certos contaminantes poden ser importantes (Pearce e Crowards, 1996), os danos non considerados son potencialmente elevados. Dentro da morbilidade só se contemplaron cinco efectos do amplo repertorio establecido pola literatura epidemiolóxica, elexidos para abranguer varios grados de severidade e interrupción das actividades cotiás. En todo caso, non son máis que unha mostra mínima do amplo abanico de síntomas que deberían ser considerados.

O noso estudo só recolle o valor das molestias e do malestar que os episodios presentados implican para os individuos, deixando de lado os custos económicos directos. Estes custos directos, aínda que individualmente poden ser pouco relevantes, teñen unha grande importancia desde unha perspectiva social. Referímonos ós custos de prevención (elección

de domicilio, uso do ar acondicionado, purificadores de ar, saídas ó campo para realizar actividades de tempo libre, etc.), custos médicos asociados coa enfermidade (consultas médicas, diagnóstico e tratamento) e perdas laborais (ausencia ó traballo ou menor produtividade). Este tipo de custos forman parte dunha futura extensión deste estudo.

Por todo isto, estas primeiras cifras deben interpretarse como as primeiras estimacións dun estudo moito máis amplo que estamos levando a cabo. O traballo futuro vai tomar en conta ós custos de enfermidade, considerando os efectos económicos directos das enfermidades e incluso outro tipo de efectos non relacionados coa saúde.

### 5.2. Variables Determinantes

Co obxectivo de determinar as variables que influen na disposición a pagar dos individuos, aplicamos técnicas de regresión estatística (mínimos cuadrados ordinarios) ós datos obtidos da aplicación do cuestionario de valoración continxente. Para evitar posibles problemas de heterocedasticidade utilízase o logaritmo da disposición a pagar. Os resultados da regresión aparecen resumidos na Táboa 5.

Táboa 5: *Análise de regresión de respostas de disposición a pagar*

Variable	Coefficiente	t	Nivel de significatividade
Constante	7.326	31,153	<1%
Idade	7,876E-03	2,64	1%
Renda persoal	4,109E-06	7,445	<1%
Tamaño familiar	6,66E-02	2,309	2%
Estado civil	0,109	1,643	10%
Bronquite (dummy)	0,537	3,764	<1%
Familiares con doenzas resp (dummy)	0,137	1,753	8%
Días hospitalizado no último ano	-4,04E-03	1,977	5%
Episodios de tose no último ano	-4,39E-03	1,853	6%
Deporte (dummy)	0,352	4,626	<1%
Duración da enquisa	-1,77E-02	3,489	<1%
Enquisador	0,148	5,702	<1%
Tose (dummy)	-1,608	12,473	<1%
Irritación ocular (dummy)	-1,112	9,122	<1%
Urxencia (dummy)	0,292	2,625	<1%
Hospital (dummy)	1,426	12,896	<1%
R <sup>2</sup>	0,373		

En xeral, observamos como os resultados parecen coincidir coas prediccións da teoría. Tomando exclusivamente as variables significativas (neste tipo de estudos acostuma tomarse un 10 % de significatividade), podemos comprobar que mostran o signo esperado. A renda persoal parece ser o maior determinante da disposición a pagar e os individuos casados e con maior familia parecen estar dispostos a pagar máis, o que probablemente revela motivacións altruistas. Tamén as persoas maiores parecen mostrar unha maior disposición a pagar. Padecer de bronquite crónica ou coñecer a alguén con enfermidade respiratoria crónica aumenta a disposición a pagar, o que suxire un 'efecto información', é dicir, canta máis experiencia e coñecemento hai dunha enfermidade, mellor se aprecia a súa importancia.

Os resultados revelan, sen embargo, un problema. O feito de que a variable 'enquisador' sexa significativa revela que a forma de aplicar a enquisa non foi homoxénea entre os enquisadores. Por último, as enquisas de maior duración resultaron en menores disposicións a pagar. Este resultado aparece tamén en estudos anteriores (Wittington *et al.*, 1992) e pode ser debido a que estes individuos evitaron a precipitación, consideraron máis as súas contestacións e deron, por tanto, respostas máis realistas.

## 6. CONCLUSIÓNS

Este traballo presenta os resultados dun exercicio de Valoración Continxente realizado na cidade de Vigo durante 1997. Na aplicación avaliáronse un número limitado de síntomas de enfermidades leves relacionadas coa contaminación do medio ambiente aéreo que, combinadas cos datos de concentracións dos principais contaminantes e funcións dose-resposta, subministraron unha primeira valoración parcial dos custos sociais da contaminación.

Os resultados indican uns considerables custos externos da contaminación aérea de Vigo, cun mínimo de 300 millóns de pesetas anuais e un máximo de 865 millóns de pesetas por ano. Nembargantes, estas cifras só representan unha parte do dano da contaminación aérea posto que só foron considerados os efectos sobre a saúde humana en termos de morbilidade. Mesmo dentro desta categoría só se incluíron un número reducido de episodios e non se computaron os custos económicos directos dos efectos da contaminación sobre a saúde (perdas laborais, medicamentos, etc.).

A magnitude dos custos que xera a contaminación do ar en Vigo esixe unha política ambiental decidida, xa que os beneficios de introducir medidas de control son obviamente moi elevados. Dada a crecente urbanización de Galicia e os graves problemas de planificación en moitas das nosas cidades, é imprescindible unha maior atención a este problema por parte de cidadáns, políticos e mesmo economistas galegos.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arkin, H. e Colton, R. R. (1962) *An Outline of Statistical Methods: As Applied to Economics, Business, Psychology, Education and Biology*, Barnes & Noble, New York.
- Brien, M., Kenkel, D., Kelly, A. e Fabian, R. (1994) 'Empirical Results from Household Personal Interviews', en G. Tolley, D. Kenkel, R. Fabian (eds.), *Valuing Health for Policy. An Economic Approach*, University of Chicago Press, Londres.
- Freeman III, A. M. (1993) *The Measurement of Environmental and Resource Values, Resources for the Future*, Washington DC.
- Krupnick, A. J., Harrington, W. e Ostro, B. (1990) 'Ambient Ozone and Acute Health Effects', *Journal of Environmental Economics and Management*, 18: 1-18.
- Mitchell, R. e Carson, R. C. (1989) *Using Surveys to Value Public Goods: The Contingent Valuation Method*, Resources for the Future, Washington DC.
- Navrud, S. (1997) 'Valuing Health Impacts from Air Pollution in Europe: New Empirical Evidence on Morbidity', mimeo, Department of Economics and Social Sciences, Agricultural University of Norway.
- Ostro, B. D. (1987) 'Air Pollution and Morbidity Revisited: A Specification Test', *Journal of Environmental Economics and Management*, 10: 371-382.

- Pearce, D. e Crowards, T. (1996) 'Particulate Matter and Human Health in the United Kingdom', *Energy Policy*, 7: 609-619.
- Pope III, C. A., Thun, M. J., Namboordi, M., Dockery, D. W., Evans, J. D., Speizer, F. e Health Jr, C. W. (1995) 'Particulate Air Pollution as a Predictor of Mortality in a Prospective Study of US Adults', *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 151: 669-674.
- Schwartz, J., Slater, D., Larson, T. V., Pierson, W. E. e Koenig, J. Q. (1993) 'Particulate Air Pollution and Hospital Emergency Room Visits for Asthma in Seattle', *American Review of Respiratory Disease*, 147: 826-31.
- Schwartz, J. (1994) 'Air Pollution and Hospital Admissions for the Elderly in Detroit, Michigan', *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 150: 648-55.
- Sunyer, J., Sáez, M., Murill, C., Castellsague, J., Martínez, F. e Antó, J. M. (1993) 'Air Pollution and Emergency Room Admissions for Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A 5-year Study', *American Journal of Epidemiology*, 137: 701-705.
- Whittington, D., Smith, V. K., Okorafor, A., Okore, A., Liu, J. L. e McPhail, A. (1992) 'Giving Respondents Time to Think in Contingent Valuation Studies: A Developing-Country Application', *Journal of Environmental Economics and Management*, 22: 205-225.