



Comercio exterior

TLCAN: los vehículos usados y el ambiente*



Los ecologistas y los encargados de elaborar políticas ambientales tienen la preocupación de que el libre comercio entre naciones pobres y ricas pueda estimular a las empresas más contaminantes para que se trasladen a los países pobres, donde las normas contra la contaminación son menores. Es muy importante, por lo que representa para la salud pública, tener claro si la emigración industrial puede generar contaminación grave en los países pobres, pues eso exacerbaría los retos ambientales y de equidad, a medida que la calidad del ambiente mejora en el país importador rico y se degrada en el exportador pobre.

En la actualidad, por la importancia que ha adquirido el tema del cambio climático en la política ambiental, aumentan las preocupaciones por los efectos del comercio y de las llamadas *fugas de carbono*. Si el país rico firma un tratado de reducción de las emisiones de carbono (como alguna versión del Protocolo de Kioto) mientras que su socio comercial más pobre no lo hace, es posible que la producción de bienes más intensivos en carbono emigre del país rico al pobre, lo que permitiría que el primero cumpla sus compromisos de reducción, pero las emisiones globales no se reducirían e incluso pudieran incrementarse. A eso es a lo que se le conoce como *fugas de carbono*.

En estas discusiones de política ambiental y política comercial, la atención se ha centrado en las consecuencias ecológicas en el lugar donde se producen los bienes. Sin embargo, poca atención se ha prestado a los efectos del comercio en el consumo. El comercio afecta los precios y las decisiones del consumidor, lo que altera el tipo y la calidad de los bienes consumidos, con graves implicaciones en la contaminación local y de emisiones agregadas globales de gases de invernadero.

En el documento que se resume, se examinan las repercusiones ambientales del libre comercio de bienes duraderos entre una nación rica y un socio comercial pobre. Se parte de la idea de que la demanda por bienes de buena calidad se incrementa con el ingreso; en tanto que los bienes usados son relativamente baratos en el país rico, por lo cual el comercio induce que éstos se exporten al país de bajos ingresos. Ambos países disfrutaron de grandes ganancias del comercio exterior, pero éste repercutió en el ambiente.

La desregulación del mercado de automóviles usados y camiones se analiza en el marco del Tratado de Libre Comercio para América del Norte (TLCAN). En 2005, México eliminó las restricciones de comercio en todos los vehículos de 10 a 15 años de

* Resumen elaborado por Salvador Medina Ramírez del estudio de Lucas W. Davis y Matthew E. Kahn, *International Trade in Used Durable Goods: The Environmental Consequences of NAFTA*, National Bureau of Economics Research, Working Paper, núm. 14565, diciembre de 2008.

antigüedad. Esto representó un cambio drástico de las políticas previas que prohibían la entrada de todos los vehículos usados, con excepción de algunos utilizados en la agricultura.

Para examinar las consecuencias ambientales de este patrón de comercio, se consultó una amplia base de datos sobre los automotores usados y sus emisiones, registrados en Estados Unidos. Esta información permitió identificar cuáles vehículos se comerciaron a raíz de la liberalización. Los resultados muestran que se trató de vehículos muy contaminantes en comparación con el parque vehicular estadounidense, pero menos contaminantes que el promedio en México. Como resultado, el comercio ha llevado a una reducción de las emisiones vehiculares promedio en ambos países.

Las emisiones de gases de invernadero se han incrementado, básicamente porque el comercio le da nueva vida a automotores que de otra manera hubiesen sido retirados de circulación. El comercio no ocasionó una reducción notoria de vehículos en Estados Unidos, pero sí un incremento importante del parque vehicular en México. En el largo plazo, este efecto de escala se exagera por las diferencias de las tasas de retiro de automotores en ambos países. El análisis documenta que éstas son significativamente menores en México, y eso tiene un efecto notable en las emisiones de los vehículos a lo largo de su vida útil.

Estudios previos del comercio y el ambiente no destacaban el papel de los bienes duraderos; en general, se enfocaban en los efectos del comercio en la localización de la producción. Por ejemplo, Copeland y Taylor mencionan que el comercio concentra la localización de la producción de bienes de capital contaminantes en los países de altos ingresos, donde los bienes se fabrican más *limpiamente*, lo que lleva a un menor nivel total de emisiones.¹ Respecto a los bienes duraderos, es potencialmente

más importante cómo y dónde se consumen que cómo y dónde se producen. En el caso de los automóviles, sólo 7% de todas las emisiones de carbono en su vida útil proviene de la producción de sus materiales y de su ensamblaje; el restante 93% se debe al uso de combustibles² para su funcionamiento cotidiano.

Las consecuencias ambientales del comercio de bienes duraderos

Según la teoría económica, es posible suponer que en las naciones ricas, a medida que se incrementa su ingreso, aumenta en mayor grado la demanda de bienes de mejor calidad,³ es decir, de productos nuevos. A su vez, mientras se genera un aumento de la demanda de bienes nuevos, se da una reducción relativa de los precios de los bienes usados⁴ al disminuir su demanda.

En el ámbito del comercio internacional, cuando se libera el comercio de bienes nuevos entre dos naciones, una rica y otra pobre, los precios de estos bienes se equilibran en ambos países. No obstante, los precios de los bienes usados se ajustarán y se reducirán con mayor rapidez en el país rico, debido a su baja demanda por bienes de segunda mano.

En el caso de los bienes usados sucede una situación equivalente cuando el mercado es abierto al comercio internacional: los bienes usados se exportan del país de

Las políticas de un país para reducir sus emisiones de CO₂ pueden incrementar, paradójicamente, las emisiones mundiales de ese gas

altos ingresos al de menos ingresos, y el comercio continuará hasta que se equilibren los de ambos países, aunque el ajuste de los precios de bienes usados será más rápido en el país de bajos ingresos debido a su baja demanda por bienes nuevos.

Lo anterior se debe a que en los países de bajos ingresos hay más incentivos que en los de altos ingresos para retrasar el retiro de bienes usados. Estos bienes suelen ser más caros en el país de bajos ingresos, y cuando las empresas, familias o individuos enfrentan los costos de reparación es más probable que retrasen su retiro (hasta haber compensado el gasto inicial de compra y el de reparación). En los países de altos ingresos, los bienes usados tienden a ser más baratos, y cuando los agentes se enfrentan a los costos de reparación, es más probable que estos bienes sean retirados y adquieran uno nuevo. Ese diferencial de retiro explica el desajuste en términos de calidad entre los países. Por un lado, incrementa la participación de bienes usados en el país de bajos ingresos; por el otro,

1. Brian R., Copeland y M. Scott Taylor, *Trade and Environment: Theory and Evidence*, Princeton University Press, Princeton, 2003.

2. Malcolm A. Weiss *et al.*, "On the Road in 2020: A Lifecycle Analysis of New Automobile Technologies", *Energy Laboratory Report* núm. MIT EL 00-003, Massachusetts Institute of Technology-Energy Laboratory, Cambridge, Massachusetts, octubre de 2000.

3. En teoría económica a esto se le conoce como preferencias no homotéticas.

4. En economía urbana se ha identificado un patrón de *filtración* en las casas más antiguas. Las familias de más altos ingresos tienden a adquirir casas nuevas, los vecindarios con mayor cantidad de viviendas usadas o viejas atraen a familias de bajos ingresos. Jan Brueckner y Stuart Rosenthal, "Gentrification and Neighborhood Cycles: Will America's Future Downtowns Be Rich?", por publicarse en *Review of Economics and Statistics*.



aumenta la participación de bienes nuevos en el país de altos ingresos.

A la par de lo anterior, se debe tener en cuenta que el comercio puede afectar el número de consumidores en el mercado. En los países de bajos ingresos, el comercio internacional reduce el precio de bienes de baja calidad, haciéndolos potencialmente más accesibles a compradores que antes no tenían acceso a ellos. En cambio, en el país de altos ingresos, el comercio incrementa el precio de los bienes de baja calidad, lo que puede forzar a algunos consumidores a salir del mercado.

El efecto agregado del comercio internacional es ambiguo y depende de la salida y entrada de consumidores en el mercado en ambos países. En el de bajos ingresos, la reducción del precio de los bienes usados importados puede propiciar que los consumidores disminuyan su compra de bienes nuevos, con lo que baja la calidad promedio de todos los bienes en el país. Del mismo modo puede darse el caso de que los consumidores que cuentan con bienes de menor calidad los sustituyan por los importados, lo que acrecienta la calidad promedio de los bienes en el país. En la

nación rica sucede un fenómeno análogo: puede ocurrir que, si suficientes consumidores responden de manera negativa ante el incremento de los precios de bienes de alta calidad, la calidad promedio de los bienes se reduzca.

Este patrón de comercio tiene implicaciones ambientales importantes, porque los bienes duraderos que consumen energía son la mayor fuente de contaminación local y global. La teoría económica supone que el comercio incrementa el número de bienes usados en el país de bajos ingresos, los cuales tienden a ser altos emisores de contaminantes, y los reduce en la nación de altos ingresos. Su efecto total dependerá de qué tan contaminantes sean estos bienes comerciados en comparación con las existencias de los mismos en las naciones que los intercambian. Influirá también el número de consumidores en cada mercado y cómo varíe la demanda con el precio de los bienes usados. Por ejemplo, la reducción de precios de bienes usados podría fomentar que en el país de bajos ingresos aparezcan nuevos consumidores, quienes no demandarían bienes de mejor calidad pues los usados serían suficiente para ellos. Si estos bienes de baja calidad son muy contaminantes, tendrían grandes implicaciones ambientales.

Antecedentes: el Tratado de Libre Comercio de América del Norte

Por diferentes razones, el TLCAN es un buen candidato para un análisis empírico de las consecuencias ambientales del comercio de bienes duraderos. Primero, el comercio total entre Estados Unidos y México en 2008 fue de 384 000 millones de dólares. Esto representa gran proporción de su comercio; en particular, 80.1% de las exportaciones de México de ese año se dirigieron a Estados Unidos.⁵ Segundo, la diferencia de ingresos entre ambos países permite analizar los supuestos de la teoría económica, que plantea el incremento de la demanda de bienes nuevos a

5. Véase <www.banxico.org.mx>.

medida que el ingreso aumenta. Tercero, el TLCAN marca un cambio muy importante respecto a las políticas previas, lo que permite observar el comportamiento del mercado con restricciones comerciales y sin ellas. Cuarto, hay numerosos estudios respecto a las consecuencias ambientales del TLCAN, que proveen un punto de partida para el análisis.

En este sentido, los vehículos son la categoría más grande de bienes duraderos comerciada en escala internacional, y la más importante en términos ambientales. En Estados Unidos, por ejemplo, 33.8% de las emisiones de dióxido de carbono se derivan del transporte,⁶ con un costo aproximado de 30 000 millones de dólares.⁷ Además, en muchas ciudades, los vehículos son los responsables de una parte significativa de las emisiones locales contaminantes.

EL TLCAN entró en vigor el 1 de enero de 1994 y eliminó de inmediato los aranceles en muchos bienes y estableció un calendario para hacerlo en muchos otros. Se derogaron las restricciones al comercio de vehículos entre Estados Unidos y Canadá; para México se estableció que las restricciones se eliminarían en cinco fases, comenzando el 1 de enero de 2009 y finalizando el 1 de enero de 2019. En medio de la preparación para cumplir con estos compromisos, el expresidente mexicano Vicente Fox aceleró el proceso de desregulación al eliminar restricciones de comercio para una amplia clase de vehículos usados, a partir del 22 de agosto de 2005. Según las nuevas reglas, los automotores usados de entre 10 y 15 años de antigüedad podrían importarse a México virtualmente libres de impuestos. Las restricciones de importación de vehículos nuevos se

6. United States Department of Energy, *Energy Outlook 2008*, DOE/EIA 0383(2008), cuadro A18, "Carbon Dioxide Emissions by Sector and Source, 2006 and 2030".

7. Se usó un valor de 15 dólares por tonelada de dióxido de carbono. Esto corresponde con el punto medio calculado por Gilbert Metcalf, *A Proposal for a U.S. Carbon Tax Swap*, Discussion Paper, núm. 2007-12, Brookings Institution-Hamilton Project, 2007.

mantuvieron con el fin de evitar conflictos políticos con los distribuidores locales del mismo tipo de automóviles.

Durante los siguientes tres años, se importaron más de 2.5 millones de vehículos desde Estados Unidos. Para este último representa una pequeña fracción de sus existencias (232 millones en 2005⁸), pero para México es una porción considerable de las suyas (22 millones en 2005⁹). El mercado de automóviles usados de importación, que ha evolucionado en respuesta a este cambio de política, está muy descentralizado, con miles de distribuidores y cientos de miles de ciudadanos de Estados Unidos llevando sus vehículos a México.¹⁰

Mientras estos cambios ocurrían, la política comercial para los automotores nuevos no se modificó. Desde 1994, el TLCAN permitía el comercio de vehículos nuevos y sus partes libre de obligaciones fiscales, siempre y cuando se cumplieran las restricciones de contenido. En 2005, México exportó 506 000 vehículos nuevos a Estados Unidos.¹¹ Desde 1994, todos los automotores nuevos vendidos en México deben cumplir con los estándares de emisión de Estados Unidos, por lo que las emisiones de estos vehículos en ambos países son similares.

El 18 de marzo de 2008 se restauraron las restricciones a los automotores usados por 11 a 15 años, lo que sólo permitía la importación de vehículos de 10 años de antigüedad. De manera conjunta, el gobierno mexicano incrementó los impuestos especiales a los vehículos usados importados, de 3 a 15 por ciento. Este regreso a las restricciones fue una respuesta a la presión política de los distribuidores mexicanos de automóviles nuevos, que alegaban una caída de sus ventas.

8. R.L. Polk & Company <<http://usa.polk.com>>.

9. INEGI <www.inegi.org.mx>.

10. *Los Angeles Times* describe cómo Ciudad Juárez se ha convertido en el mayor punto de comercio de automóviles usados provenientes de Estados Unidos. "In Mexico, Old U.S. Cars Find New Homes", *Los Angeles Times*, 16 de febrero de 2008.

11. INEGI, *La industria automotriz en México, 2002-2007*.

Análisis empírico: escala y composición del comercio de vehículos

El análisis se preocupa más por documentar cambios en las cantidades que en los precios. La teoría supone un incremento del precio de los automóviles usados en Estados Unidos y una caída en México, pero por diversas razones no ocurrió así. Primero, el mercado de automóviles usados en Estados Unidos es muy amplio, por lo que no se espera encontrar grandes efectos en los precios. Además, para identificar el cambio de precios se deben considerar los diferentes años y marcas de los vehículos, y esto puede ser muy difícil de separar de otros factores temporales que los afectan. Segundo, no hay una base de datos extensa y pública disponible para el mercado de automóviles usados en México. Es posible usar los anuncios de los periódicos, pero éstos son una variable aproximada muy pobre del mercado real.

Escala de los efectos de la desregulación

La liberación comercial de vehículos usados generó una importación de 2 454 639 vehículos de Estados Unidos a México, de noviembre de 2005 a julio de 2008. El flujo de vehículos usados pasó virtualmente de cero a 75 000 automotores mensuales (véase el cuadro 1).

Efectos de la desregulación en la composición del parque vehicular

Para analizar las características de las emisiones de los vehículos comerciados, se usaron los datos y las características de los automotores recabados por las dependencias de protección ambiental de California e Illinois.¹² En el cuadro 2 se puede observar

12. La dependencia encargada de la materia ambiental de California proporcionó los registros de emisiones de 7.2 millones de vehículos examinados durante 2005, mientras que la agencia de Illinois proveyó una muestra de 835 000 vehículos cuyos niveles de emisiones se examinaron durante 2005.

C U A D R O 1

MÉXICO: VEHÍCULOS IMPORTADOS DE ESTADOS UNIDOS, AGOSTO DE 2005 A JULIO DE 2008 (PORCENTAJES)

		Vehículos comerciados por año				
		2005	2006			
		2007	2008			
		16	37			
		32	15			
Año del modelo	Fabricante del vehículo	Modelos más comerciados				
1991	4 Ford	33	Explorer (vehículo deportivo utilitario), Ford			8
1992	6 Chevrolet	17	S-10 (camioneta), Chevrolet			6
1993	11 Dodge	10	Caravan (minivan), Dodge			5
1994	14 Nissan	7	Ranger (camioneta), Ford			5
1995	19 Jeep	6	Windstar (minivan), Ford			4
1996	20 Plymouth	5	Silverado (camioneta), Chevrolet			4
1997	16 Mercury	4	F-150 (camioneta), Ford			4
1998	10 GMC	3	Voyager (minivan), Plymouth			3
	Chrysler	3	Cherokee (vehículo deportivo utilitario), Jeep			3
	Pontiac	2	Taurus (automóvil), Ford			3
	Otros	10				

Fuente: Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Administración General de Aduanas, México.

**ESTADOS UNIDOS Y MÉXICO: EFECTOS DE LA DESREGULACIÓN
EN LA COMPOSICIÓN DE VEHÍCULOS (MEDIAS)**

	Estados Unidos 2005	Exportaciones de Estados Unidos a México (agosto de 2005 a julio de 2008)	México 2008
Contaminantes			
Hidrocarburos (partes por millón)	38.900	43.600	49.300
Monóxido de carbono (porcentaje)	0.137	0.146	0.201
Óxido de nitrógeno (partes por millón)	239.200	300.400	310.800
Características			
Año promedio del vehículo	1996	1995	1995
Peso del vehículo (libras)	3 515	3 708	3 462
Millas por galón	25.41	24.75	25.34
Cilindros	5.84	6.01	5.75
Motor (litros)	3.46	3.68	3.44

Fuente: Lucas W. Davis y Matthew E. Kahn, *International Trade in Used Durable Goods: The Environmental Consequences of NAFTA*, National Bureau of Economics Research, Working Paper, núm. 14565, diciembre de 2008.

que el TLCAN supuso un decremento de las emisiones promedio tanto en Estados Unidos como en México. Además, se muestra que los vehículos comercializados internacionalmente emiten mayores cantidades de contaminantes que el vehículo promedio en Estados Unidos. Las diferencias son significativas: de 6% para el monóxido de carbono a 20% para el óxido de nitrógeno. Comparado con el parque vehicular de México, los vehículos comercializados emitían menores niveles de contaminantes. De nuevo, las diferencias son notables: de alrededor de 3% para el óxido de nitrógeno a 38% para el monóxido de carbono.

Los resultados demuestran que los automotores comercializados son marginalmente menos eficientes (en términos de uso de combustible) en promedio que el parque vehicular de ambos países. Como resultado, el comercio de vehículos mejora la eficiencia en Estados Unidos y la disminuye en México. Las diferencias son pequeñas; por ello, el efecto composición desempeña un papel menor en la contaminación global.

**Nivel de heterogeneidad vehicular
por contaminación**

Los datos proporcionados por las dependencias encargadas de la materia ambiental de California e Illinois indican el número de identificación de cada automotor, lo cual a su vez permite conocer cuáles se exportaron a México, al comparar esa información con los registros aduaneros mexicanos. Al examinar los datos de los contaminantes y las especificaciones, se encontró que los vehículos exportados a México tienen un mayor nivel de emisiones. De la misma manera, se halló que tienen un promedio de al menos 10 000 millas más recorridas. Estos resultados proveen pruebas de que los vehículos de baja calidad son adquiridos de modo desproporcionado en México.

De igual modo, se observó que los automotores comercializados son menos eficientes, más pesados, con más cilindros y con motores más grandes que los del parque vehicular de California.

Los vehículos que emiten niveles muy altos de contaminantes son muy signi-

ficativos para el ambiente, pues se ha demostrado que los automotores contribuyen con gran parte de todas las emisiones. Los resultados indican que los vehículos exportados tienen más probabilidades de ser muy contaminantes, de acuerdo con las leyes de California.¹³ Este patrón es congruente con los automotores exportados a México, después de que se volvió muy caro mantenerlos según los estándares de emisiones de Estados Unidos (véase el cuadro 3).

**La respuesta del mercado:
ventas de vehículos nuevos
y retiro de circulación**
Retiro de unidades
en Estados Unidos y México

Durante el periodo 2003-2007 hubo un pequeño incremento en las tasas de retiro entre los vehículos de 10 a 15 años de antigüedad durante el periodo posterior al TLCAN (aumentos menores a 1%), pero el incremento es mucho menor que el flujo de vehículos a México. La conclusión es que muchos de los vehículos exportados a México durante este periodo eran unidades que de otra manera hubieran sido retiradas o que ya lo estaban.

La eliminación de las restricciones de comercio en México tuvo un pequeño o nulo efecto en el número total de vehículos en Estados Unidos. Esto no es sorprendente, ya que el parque vehicular de automóviles usados es muy grande. Es poco probable que el incremento de la demanda de vehículos usados haya afectado su precio más que unos cientos de dólares a lo sumo. Además, el costo de capital de un automotor usado es sólo una parte del costo operativo del mismo, y en Estados Unidos la propiedad de un vehículo es poco afectada por éste. Es difícil imaginar que el comercio internacional induzca a un gran número de hogares de Estados Unidos a reducir el número de unidades que poseen; en todo caso, sólo afectaría la calidad del vehículo.

13. Un vehículo que excede el doble de las emisiones permitidas de al menos un contaminante se considera altamente contaminante.

CALIFORNIA: EXAMEN DE EMISIONES CONTAMINANTES DE LOS VEHICULOS EXPORTADOS A MÉXICO

Resultado	Probabilidad
Falló el examen de emisiones una vez	1.2 (0.013)
Falló el examen de emisiones dos veces	3.04 (0.053)
Falló el examen de emisiones tres veces o más	4.55 (0.217)
Altamente contaminante una vez	1.22 (0.025)
Altamente contaminante dos veces	3.18 (0.109)
Altamente contaminante tres o más veces	5.45 (0.514)

Nota: este cuadro consigna los resultados de seis regresiones por mínimos cuadrados separadas. Las filas indican la variable dependiente usada en cada regresión. En cada fila se muestra cuántas veces es más probable que un vehículo usado esté dentro de cada categoría. Por ejemplo, controlando el año del modelo, los vehículos exportados tienen 3.04 veces más probabilidades de no haber aprobado los exámenes de emisiones dos veces. La muestra incluye todos los vehículos de California de modelos de 1990 a 1998.

Fuente: Lucas W. Davis y Matthew E. Kahn, *International Trade in Used Durable Goods: The Environmental Consequences of NAFTA*, National Bureau of Economic Research, Working Paper, núm. 14565, diciembre de 2008.

En este sentido, el incremento en la tasa de retiro de vehículos de 10-15 años explica sólo una pequeña parte de las exportaciones totales de unidades de Estados Unidos a México. Después de la liberación del comercio, el retiro de vehículos aumentó a 180 000, entre los de 10-15 años de antigüedad. Sin embargo, el número de automóviles retirados es considerablemente menor que el millón de vehículos exportados a México durante este periodo. Esto demuestra que la mayor parte de los automotores exportados a México hubieran sido retirados del parque vehicular o ya lo habían sido.

Estos resultados muestran el inmenso tamaño del mercado de vehículos usados en Estados Unidos. Durante el periodo 2003-2007, fueron retirados anualmente 5.9 millones de vehículos en Estados Unidos,

de los cuales 2.1 millones tenían de 10 a 15 años de antigüedad.¹⁴ Esto provee una gran existencia de vehículos usados para exportar, aun sin recurrir a los que están en circulación o son nuevos. Una pequeña cantidad de estos vehículos retirados puede representar una gran cantidad de automotores para un país como México.

Al revisarse la distribución de vehículos por edades en ambos países, se advierte que en México tienden a ser mucho más viejos. La vida promedio de las unidades en Estados Unidos es de 9.4 años y en México es de 13.5 años. Para el caso de los vehículos de 10 a 30 años, la tasa de retiro medio anual es de 12.2% en Estados Unidos y para México es sólo de 3.8%. Esto es un indicativo de dos patrones muy diferentes de retiro de vehículos de circulación en ambos países.

Ventas de vehículos en México

La Asociación Mexicana de Distribuidores de Automotores, A.C., ha sido abierta opositora a la liberalización y ha argumentado que el TLCAN ha reducido de modo considerable la venta de automóviles nuevos.¹⁵ Para conocer la veracidad de tal afirmación, es conveniente analizar la venta de estos últimos.

Primero, en la gráfica 1 se muestran las ventas mensuales de vehículos nuevos durante el periodo de enero de 2001 a diciembre de 2007 con su tendencia (líneas polinomiales con un intercepto en agosto de 2005 cuando el mercado se liberó). Estas estadísticas no sustentan una afirmación contundente respecto al efecto de la desregulación: las ventas de vehículos antes de la apertura son similares a las posteriores, aunque con una ligera tendencia decreciente.

14. R.L. Polk & Company <<http://usa.polk.com>>.

15. Miguel Ángel Regidor Inglada, *El comercio de autos usados de gran antigüedad: un reto a la calidad del aire de las cuencas atmosféricas de la frontera de Estados Unidos y México*, Asociación Mexicana de Distribuidores de Automotores, A.C., México, agosto de 2007.

En un análisis más detallado por categorías de vehículos nuevos, las ventas de los automóviles subcompactos caen después de agosto de 2005 y las de los compactos, de lujo y deportivos y camionetas ligeras se incrementan. Con su relativamente baja calidad de diseño y pocas comodidades, los subcompactos son probablemente el sustituto más cercano para los vehículos usados en Estados Unidos, por lo que no sorprende que haya sido la categoría más afectada. Aun así, esto no necesariamente implica causalidad, pues la venta de este tipo de vehículos venía declinando antes de la apertura comercial (véase la gráfica 2).

El comercio y las emisiones

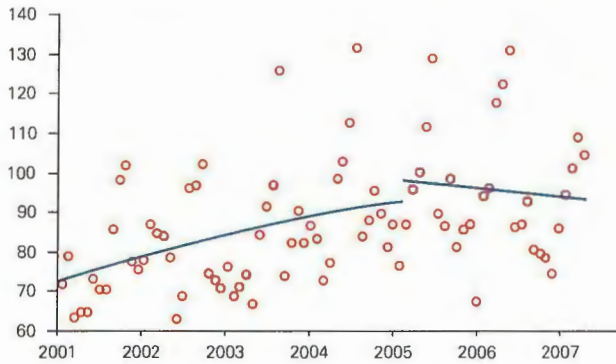
Los hallazgos anteriores sugieren que el TLCAN está asociado con un incremento significativo del número de vehículos en circulación total de ambos países. No obstante, estos resultados hay que interpretarlos con precaución, debido a los supuestos que se utilizan, en particular los relacionados con la intensidad de utilización del vehículo.

Para calcular los efectos ambientales se supone un incremento de automotores en México de un millón, que los vehículos en el país viajan en promedio 6 100 millas al año y generan 0.00042 toneladas de dióxido de carbono por milla.¹⁶ En el corto plazo, las emisiones contaminantes son el producto del número de vehículos por la distancia manejada y las emisiones por milla (o kilómetro). El efecto de un año de comercio es enorme, pues incrementa las emisiones de dióxido de carbono en 2.6 millones de toneladas anuales. Para enmarcar estos resultados, y usando los mismos métodos para el cálculo, las emisiones de dióxido de carbono de Estados Unidos son de 1.2 miles de millones y de México, 56 millones de toneladas anuales. Considerando 15 dólares por tonelada de costo social del dióxido de carbono, de acuerdo con Metcalf,¹⁷ el costo social es de 39 millones de dólares. Considerando

16. Es decir, 9 815 kilómetros anuales y 0.00026098 toneladas de dióxido de carbono por kilómetro.

17. Gilbert Metcalf, *op. cit.*

MÉXICO: VENTAS MENSUALES DE VEHÍCULOS NUEVOS, 2001-2007 (MILES DE UNIDADES)



Nota: las líneas de tendencia polinómicas están divididas en dos periodos: antes de la apertura comercial en agosto de 2005 y después. Para el segundo periodo se usó como intercepto el dato de agosto de 2005.
Fuente: INEGI, *La industria automotriz en México, 2002-2007*.

85 dólares por tonelada, de acuerdo con Stern,¹⁸ el costo social es de 219 millones de dólares.

El incremento total de las emisiones de dióxido de carbono durante todo el tiempo de vida útil de los vehículos es de 67.7 millones de toneladas.¹⁹ El costo social tiene un rango de 1.02 miles de millones de dólares a 5.76 miles de millones, dependiendo del valor usado para el costo social del carbón.

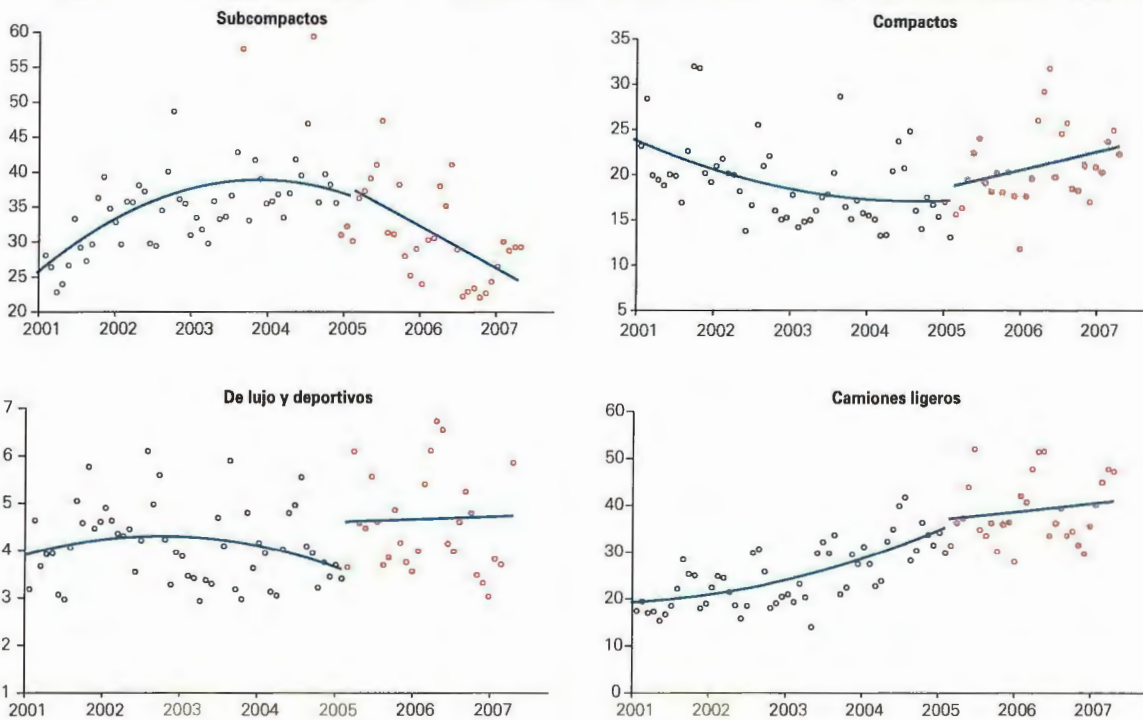
18. Nicholas Stern, "The Economics of Climate Change", *American Economic Review*, vol. 98, núm. 2, Pittsburgh, mayo de 2008, pp. 1-37.

19. Para calcular los efectos de largo plazo se utiliza la siguiente fórmula:

$$ELP = \int_0^{\infty} (\text{número de vehículos}) (\text{millas recorridas}) (\text{emisiones por milla}) \lambda e^{-\lambda t} dt$$

donde λ es la tasa promedio anual de retiro de vehículos. Para México se usa el valor de 0.038.

MÉXICO: VENTAS MENSUALES DE VEHÍCULOS NUEVOS POR CATEGORÍA, 2001-2007



Nota: las líneas de tendencia polinómicas están divididas en dos periodos: antes de la apertura comercial en agosto de 2005 y después. Para el segundo periodo se usó como intercepto el dato de agosto de 2005.

Fuente: INEGI, *La industria automotriz en México, 2002-2007*.