

MUY LEJOS PARA EXPORTAR

**Los costos internos de transporte
y las disparidades en las
exportaciones regionales
en América Latina y el Caribe**

Coordinado por Mauricio Mesquita Moreira

En colaboración con Juan Blyde, Christian Volpe y Danielken Molina

**Estudio Especial
sobre Integración y Comercio**



Muy lejos para exportar

Los costos internos de transporte
y las disparidades en las exportaciones
regionales en América Latina y el Caribe

Coordinado por
Mauricio Mesquita Moreira

En colaboración con
Juan Blyde, Christian Volpe y Danielken Molina

Estudio Especial sobre Integración y Comercio



Banco Interamericano de Desarrollo

**Catalogación en la fuente proporcionada por la
Biblioteca Felipe Herrera del
Banco Interamericano de Desarrollo**

Mesquita Moreira, Mauricio.

Muy lejos para exportar: los costos internos de transporte y las disparidades en las exportaciones regionales en América Latina y el Caribe/ Mauricio Mesquita Moreira, Juan Blyde, Christian Volpe, Danielken Molina, editores.

p. cm.

Incluye referencias bibliográficas.

1. Transportation—Rates—Latin America. 2. Transportation—Rates—Caribbean Area. 3. Freight and freightage—Rates—Latin America. 4. Freight and freightage—Rates—Caribbean Area. 5. Exports—Latin America. 6. Exports—Caribbean Area. I. Blyde, Juan II. Volpe Martincus, Christian. III. Molina, Danielken. IV. Inter-American Development Bank. Integration and Trade Sector. V. Title. VI. Series.

Se prohíbe el uso comercial no autorizado de los documentos del Banco, y tal podría castigarse de conformidad con las políticas del Banco y/o las legislaciones aplicables.

Copyright © 2013 Banco Interamericano de Desarrollo. Todos los derechos reservados; este documento puede reproducirse libremente para fines no comerciales.

>> Índice

PRÓLOGO.	xiii
AGRADECIMIENTOS.	xvii
CAPÍTULO 1	
Visión panorámica	1
CAPÍTULO 2	
Afrontar lo obvio: el costo de transporte interno y las disparidades regionales en las exportaciones de Brasil	29
CAPÍTULO 3	
Los costos internos de transporte: un reto para las exportaciones a la luz del caso de Chile	83
CAPÍTULO 4	
La incidencia de la distancia y el terreno en el desempeño del comercio: el caso colombiano	111
CAPÍTULO 5	
Costos internos de transporte y la distribución regional de las exportaciones mexicanas.	143
CAPÍTULO 6	
Perú: Infraestructura vial y exportaciones regionales en una geografía difícil	195

Recuadros

Capítulo 2

Recuadro 1	¿Hasta qué punto son confiables los datos aquí usados? Las exportaciones de soya: un estudio de caso	55
------------	---	----

Capítulo 3

Recuadro 1	Comercio, costos internos de transporte y el terremoto de 2010 en Chile	99
------------	--	----

Capítulo 4

Recuadro 1	Carreteras, exportaciones y empleo	226
------------	--	-----

Cuadros

Capítulo 1

Cuadro 1	Indicadores seleccionados de los municipios exportadores	12
----------	---	----

Capítulo 2

Cuadro 1	PIB per cápita regional, 1991 y 2010 Sudeste = 100.	34
Cuadro B.1	Impacto de los costos internos de transporte en el valor de las exportaciones: MCO con todas las observaciones, 2007–2010	68
Cuadro B.2	Impacto de los costos internos de transporte en el valor de las exportaciones: MCO con todas las observaciones, 2007–2010, con costos GC	69
Cuadro B.3	Impacto de los costos internos de transporte en el valor de las exportaciones: especificación con variable instrumental, 2007–2010	70
Cuadro C.1	Impacto de los costos de transporte en a probabilidad de exportar: Probit, 2007–2010	71
Cuadro D.1	Impacto de los costos internos de transporte en el número de bienes exportados: Poisson, 2007–2010	73
Cuadro F.1	Productos de soya incluidos en la muestra y su participación en las exportaciones totales de soya, 2007–2010	75
Cuadro F.2	Impacto de los costos internos de transporte en el valor de las exportaciones: MCO con todas las observaciones, muestra de soya 2007–2010	76

Cuadro F.3	Impacto del costo interno de transporte en el precio al productor rural: MCO, para todas las observaciones, 2007–2010	77
------------	---	----

Capítulo 3

Cuadro I	Porcentaje de exportaciones enviadas a través de las regiones chilenas.	88
Cuadro A.1	Costos operativos de transporte, 2008	107
Cuadro B.1	Principales resultados econométricos del impacto de los costos de transporte en el comercio	109

Capítulo 4

Cuadro A.1	Costos operativos de transporte, 2006	133
Cuadro A.2	Factores de ajuste a la calidad de la carretera.	137
Cuadro B.1	Principales resultados econométricos del impacto de los costos de transporte en el comercio	140

Capítulo 5

Cuadro I	Porcentaje de distribución del PIB regional por sector económico en México, 1985.	146
Cuadro B.1	Convergencia regional del PIB per cápita en México	176
Cuadro C.1	Costos operativos de transporte relacionados con la distancia y el tiempo en México, 2010	178
Cuadro D.1	Impacto promedio de los costos de transporte en las exportaciones municipales en México	184
Cuadro D.2	Impacto del costo de transporte en las exportaciones por categoría de producto en México	185
Cuadro D.3	Impacto de los costos de transporte en las exportaciones municipales por región en México	186
Cuadro D.4	Impacto del costo de transporte en las exportaciones municipales por producto en México. Errores estándar alternativos	187
Cuadro D.5	Impacto del costo de transporte en las exportaciones por producto en México. Datos históricos	188
Cuadro D.6	Impacto del costo de transporte en las exportaciones municipales. Margen extensivo	190

Cuadro D.7 Impacto del costo de transporte en la decisión
de un municipio de exportar.191

Capítulo 6

Cuadro 1 Participación de los departamentos en el valor y
el peso de las exportaciones totales 204

Cuadro 2 Productos de exportación más importantes
de los departamentos con menor desarrollo
exportador relativo 209

Cuadro 3 Distancia a la aduana principal y participación
de los segmentos pavimentados 215

Cuadro 4 Coeficientes de ajuste de la distancia real a
la aduana principal 217

Cuadro 5 Exportaciones municipales por producto y costos
de transporte: ecuación referencial estimada. . . . 223

Cuadro 6 Diversificación de las exportaciones municipales y
costos de transporte: ecuación referencial estimada 227

Cuadro 7 Participación municipal en los mercados de
exportación y costos de transporte: ecuación
referencial estimada. 229

Cuadro A.1 Costos relacionados con la distancia y el tiempo . . 242

Cuadro A.2 Coeficientes de ajuste 243

Cuadro B.1 Ecuaciones estimadas y métodos 245

Cuadro B.2 Impacto del costo de transporte sobre
las exportaciones municipales por producto 246

Cuadro B.3 Impacto del costo de transporte sobre
las exportaciones municipales por producto 247

Cuadro B.4 Impacto del costo de transporte sobre
las exportaciones municipales por categorías
de producto y grupos de regiones 248

Cuadro B.5 Impacto del costo de transporte sobre el margen
extensivo de las exportaciones de los municipios . . 249

Cuadro B.6	Impacto del costo de transporte sobre la participación de los municipios en los mercados de exportación	250
------------	---	-----

Gráficos

Capítulo 1

Gráfico 1	Distribución espacial de las exportaciones y costo de transporte <i>ad valorem</i> para exportar: Brasil, México, Colombia, Perú y Chile.	10
Gráfico 2	Exportaciones regionales y costos de transporte <i>ad valorem</i> : Brasil, Colombia, Chile, Perú y México . . .	13
Gráfico 3	Costos municipales <i>ad valorem</i> de transporte para las exportaciones: Estadísticas descriptivas para Brasil, Colombia, Chile, Perú y México	14
Gráfico 4	Impacto del costo de transporte interno en las exportaciones por sector y país	15

Capítulo 2

Gráfico 1	Participación regional en el PIB, 1939–2010 (%)	31
Gráfico 2	Participación regional en el valor agregado manufacturero, años seleccionados (%)	32
Gráfico 3	Participación de los estados en el PIB: Brasil y Estados Unidos, 2009 (%)	33
Gráfico 4	Participación regional de las exportaciones: Brasil, 1989–2010	35
Gráfico 5	Participación regional de las exportaciones por categoría: Brasil, 1989–2010	36
Gráfico 6	Participación municipal en las exportaciones y red de transporte, 2007–2010 (%)	43
Gráfico 7	Número de productos exportados por municipio, 2007–2010	44
Gráfico 8	Promedio del costo municipal <i>ad valorem</i> de transporte para exportar, 2007–2010 (%)	45

Gráfico 9 Impacto del costo de transporte en las exportaciones por sector 47

Gráfico 10 Impacto de una reducción del 10% en los costos de transporte en el número de productos exportados por municipio, 2007–2010. Medidas de síntesis seleccionadas. 49

Gráfico 11 Principales proyectos del Plan Nacional de Logística y Transporte 51

Gráfico 12 El impacto en las exportaciones de mejoras seleccionadas en la red de transporte multimodal de Brasil. 52

Gráfico 13 Impacto de mejoras seleccionadas en la red de transporte multimodal sobre el número de productos exportados (%) 54

Gráfico A.1 Estados y regiones de Brasil 62

Capítulo 3

Gráfico 1 Participación en las exportaciones por región (%) . . . 84

Gráfico 2 Exportaciones regionales, 2010 (% del total de exportaciones diferentes al cobre) . . . 87

Gráfico 3 Distancia promedio 89

Gráfico 4 Costo promedio de transporte a una aduana 90

Gráfico 5 Diferencias regionales en el cociente peso-valor de las exportaciones 92

Gráfico 6 Distribución de las distancias internas recorridas por un cargamento destinado a la exportación, 2008. . 93

Gráfico 7 Exportaciones por comuna y distancia a la aduana . . 94

Gráfico 8 Cambio porcentual en el costo de transporte y exportaciones regionales cuando la distancia del envío no es mayor a 150 km 98

Gráfico 9 Distribución de las distancias recorridas hasta el punto de salida antes y después del terremoto . . 101

Capítulo 4

Gráfico 1 Participación de los departamentos en las exportaciones (%) 112

Gráfico 2	Exportaciones regionales, 2010115
Gráfico 3	Topografía y red vial.116
Gráfico 4	Diferencias regionales en la relación peso-valor de las exportaciones118
Gráfico 5	Distribución de las distancias recorridas por cargamentos de exportación, 2006119
Gráfico 6	Exportaciones regionales y costo promedio de transporte hasta la aduana	121
Gráfico 7	Cambio promedio en las exportaciones por la reducción de costos de transporte al nivel del percentil 25	124
Gráfico 8	Cambio promedio en las exportaciones debido a una mejora en las condiciones de las carreteras	125
Gráfico 9	Vías fluviales	130

Capítulo 5

Gráfico 1	Participación regional de la manufactura y diferenciales regionales de ingreso en México, 1985	147
Gráfico 2	Cambios en la distribución regional del PIB manufacturero, 1985–2010	148
Gráfico 3	Participación de las exportaciones por región, 2010	149
Gráfico 4	Cambios en los ingresos per cápita manufactureros regionales de México, 1985 vs. 2010	150
Gráfico 5	Convergencia del PIB manufacturero per cápita. Resultados ex ante y ex post de las reformas comerciales de 1985 y 1994	151
Gráfico 6	Red de carreteras troncales y ferrocarriles de México, 2011.	157
Gráfico 7	Densidad de carreteras regionales en México, 1960 y 2011 (km ² por 100 kilómetros de superficie).	158
Gráfico 8	Exportaciones totales y costo <i>ad valorem</i> de transporte, 2010	160
Gráfico 9	Participación de las exportaciones regionales y costo de transporte regional, 2010161

Gráfico 10	Impacto del costo interno de transporte <i>ad valorem</i> en las exportaciones por municipio	163
Gráfico 11	Impacto del costo interno de transporte <i>ad valorem</i> en el margen extensivo de las exportaciones municipales	165
Gráfico 12	Impacto del costo interno de transporte <i>ad valorem</i> en la probabilidad de exportar de un municipio	166
Gráfico 13	Programa estratégico de carreteras 2007–2012 por tipo de inversión (%)	168
Gráfico 14	Impacto del programa de carreteras 2007–2012 en los costos de transporte, volumen y diversificación de las exportaciones	169
Gráfico A.1	Clasificación regional	175

Capítulo 6

Gráfico 1	Mapa de altitud	196
Gráfico 2	Geografía natural	197
Gráfico 3	Ruta de las exportaciones de Industria Textil Piura hasta Desaguadero, y ruta de las exportaciones de Maderas Peruanas hasta Callao	199
Gráfico 4	Departamentos y regiones naturales	201
Gráfico 5	Geografía económica	202
Gráfico 6	Patrones regionales de comercio	206
Gráfico 7	Grupos de departamentos según su nivel de desarrollo exportador	208
Gráfico 8	Red de carreteras nacionales y departamentales . . .	211
Gráfico 9	Ubicación de las aduanas	212
Gráfico 10	Distribución de las exportaciones departamentales por aduana	213
Gráfico 11	Distancia, calidad de la carretera y costo de transporte unitario	216
Gráfico 12	Costos de transporte unitario y <i>ad valorem</i>	218
Gráfico 13	Valor de las exportaciones, número de productos y distancia a la aduana.	219

Gráfico 14	Costos de transporte y exportaciones por departamentos	221
Gráfico 15	Exportaciones, distancia y calidad de las carreteras	222
Gráfico 16	Costos internos de transporte y exportaciones . . .	224
Gráfico 17	Impacto del costo de transporte sobre la diversificación de las exportaciones regionales en términos de producto	228
Gráfico 18	Carreteras planeadas	231
Gráfico 19	Reducción en los costos de transporte asociados a las mejoras simuladas en la infraestructura	232
Gráfico 20	Respuesta de las exportaciones regionales a la reducción de los costos de transporte	233
Gráfico 21	Distribución espacial de las compañías de carga registradas y su flota de camiones	239
Gráfico A.1	Distancia, cociente peso-valor y costo de transporte <i>ad valorem</i>	244

>> Prólogo

Desde sus inicios, el principal motor de la agenda de investigación del Sector de Integración y Comercio del BID ha sido el desafío de ayudar a los países de América Latina y el Caribe a desarrollar políticas públicas e instituciones orientadas a apoyar una estrategia de comercio multipolar basada en aperturas unilaterales, preferenciales y multilaterales.

Las prioridades originales de la agenda reflejaban el legado de los años de la sustitución de importaciones, que dejaron en la región una herencia de aranceles elevados y una profunda desconfianza hacia el potencial del comercio y la integración como promotores del crecimiento. Ante este panorama, dirigimos nuestros recursos principalmente a proporcionar apoyo teórico y empírico a las nacientes iniciativas unilaterales y preferenciales que se estaban consolidando en la región.

Con el afianzamiento del regionalismo abierto, que a su vez condujo al proverbial “plato de espagueti” de acuerdos regionales, nuestros esfuerzos se centraron entonces en explicar sus costos —particularmente los originados en mecanismos tales como las reglas de origen— y en proponer soluciones para minimizarlos, entre ellas la ampliación y armonización de los acuerdos existentes, tal como lo discutimos en nuestro reporte especial *Bridging Regional Trade Agreements in the Americas* publicado en 2009.

Con las exigencias surgidas de la inminente realización de la Ronda de Doha, concluyó este ciclo en el que la mayor parte de nuestra atención se centró en los llamados costos tradicionales del comercio. Luego, a medida que se desenvolvían estas negociaciones, fuimos cada vez más conscientes de que la agenda de comercio de la región debía ampliarse más

allá de los temas tradicionales hasta abarcar “los otros” costos: transporte y logística, barreras de información y trámites aduaneros.

Existen por lo menos tres buenas razones para justificar este énfasis. Primero, las liberalizaciones unilaterales y preferenciales redujeron los aranceles a una fracción de lo que habían sido a principios de los años noventa. Segundo, el surgimiento de Asia —cuyo impacto sísmico en América Latina y el Caribe ha sido tema de varios de nuestros estudios recientes (véanse, por ejemplo, *India: Oportunidades y desafíos para América Latina* [2010] y *Construyendo el futuro de la relación entre Asia y el Pacífico y América Latina y el Caribe* [2012])— ha llevado a la región hacia la especialización en bienes intensivos en transporte, tanto productos básicos como manufacturas con claras exigencias en cuanto a la entrega oportuna. Y tercero, la fragmentación cada vez mayor de la producción mundial y el desarrollo de cadenas de valor internacionales (tema de nuestro próximo Estudio especial) han conferido una prima a las formas menos costosas y más rápidas de enviar partes y componentes al exterior.

Fue esta percepción la que en 2008 dio origen a nuestra primera incursión investigativa en estos temas, titulada *Unclogging the Arteries*. Allí se mostraba que los fletes internacionales eran, por encima de todo, el obstáculo más importante que enfrentaba el comercio, y que la formulación de políticas efectivas para abordar este problema podría producir los mejores retornos en términos de volumen y diversificación del mismo.

A este informe le siguió posteriormente *Odyssey in International Markets* (2010) sobre los costos de información y sobre el papel que desempeñan las agencias de promoción de exportaciones. Allí evaluamos pormenorizadamente la amplia variedad de programas que estas ofrecen, con el fin de proporcionar un mapa de ruta confiable sobre lo que funciona y lo que no.

El presente informe, *Muy lejos para exportar*, es parte del mismo esfuerzo investigativo dirigido a ampliar la agenda de comercio de la región. Aquí se vuelve sobre el tema de los costos de transporte, pero esta vez con la misión de llenar un importante vacío de información que no se abordó en *Unclogging*: el de los costos internos de transporte al exportar. En América Latina y el Caribe los exportadores no solo sufragan los altos costos de enviar sus bienes al exterior, sino también los involucrados

en despacharlos desde las fábricas, minas y fincas hasta los puertos de salida. Estos costos internos tienen un efecto particularmente dañino en las áreas más apartadas y menos desarrolladas, que en muchas ocasiones se ven obligadas a desperdiciar valiosas oportunidades de exportar.

A menudo, tanto los responsables de la formulación de políticas como los investigadores pasan por alto la dimensión distributiva de los costos del comercio. Sin embargo, y como se muestra claramente en este informe, es difícil exagerar sus implicaciones. La reducción de los costos internos de transporte garantizará que América Latina y el Caribe aprovechen al máximo sus amplias oportunidades de exportar y que las ganancias se distribuyan de manera más equilibrada dentro de los países. Se trata de un asunto tanto económico como de economía política. Los gobiernos tendrán dificultades en mantener el apoyo al libre comercio si los beneficios obtenidos se concentran en áreas pequeñas y ricas de los países, como sucede en casi todas —si no en todas— las naciones de la región. *Muy lejos para exportar* se nutre de hechos contundentes para sostener que un acceso menos costoso a los puertos nacionales constituiría un gran avance para hacer frente a la situación.

Antoni Estevadeordal

Gerente del Sector de Integración y Comercio, BID

Referencias

- ADB (Banco de Desarrollo Asiático), BID (Banco Interamericano de Desarrollo), y ADB Institute (Asian Development Bank Institute). 2012. *Construyendo el futuro de la relación entre Asia y el Pacífico y América Latina y el Caribe*. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo.
[www.iadb.org/publications/Construyendo el futuro](http://www.iadb.org/publications/Construyendo%20el%20futuro)
- Devlin, R. Antoni Estevadeordal, y Andrés Rodríguez. 2006. *El impacto de China: Oportunidades y retos para América Latina y el Caribe*. Washington, DC: BID y Harvard University Press.
[www.iadb.org/publications/ El impacto de China](http://www.iadb.org/publications/El%20impacto%20de%20China)
- Estevadeordal, A., Kati Suominen, Jeremy T. Harris y Matthew Shearer. 2009. *Bridging Regional Trade Agreements in the Americas*. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo.
[www.iadb.org/publications/ Bridging Regional](http://www.iadb.org/publications/Bridging%20Regional)
- Mesquita Moreira, M. 2010. *India: Oportunidades y desafíos para América Latina*. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo.
[www.iadb.org/publications/“India: Oportunidades y desafíos para América Latina](http://www.iadb.org/publications/India%20Oportunidades%20y%20desafios%20para%20América%20Latina)
- Mesquita Moreira, M., Christian Volpe y Juan Blyde. 2008. *Unclogging the Arteries: The Impact of Transport Costs on Latin American and Caribbean Trade*. Special Report on Integration and Trade. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo.
[www.iadb.org/publications/ Unclogging the Arteries](http://www.iadb.org/publications/Unclogging%20the%20Arteries)
- Volpe Martincus, C. 2010. *Odisea en los mercados internacionales: Una evaluación de la efectividad de la promoción de exportaciones en América Latina y el Caribe*. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo.
[www.iadb.org/publications/Odisea en los mercados internacionales](http://www.iadb.org/publications/Odisea%20en%20los%20mercados%20internacionales)
- Blyde, Juan. 2014. *The International Fragmentation of Production: Latin America and the Caribbean in the Era of Global Supply Chains*. Banco Interamericano de Desarrollo. En Prensa.

>> Agradecimientos

M*uy lejos para exportar* forma parte de una serie de publicaciones emblemáticas elaboradas por INT (Sector de Integración y Comercio) del Banco Interamericano de Desarrollo con el propósito de participar en el debate en torno a las políticas públicas relacionadas con los temas de comercio e integración. Asimismo es producto de un esfuerzo mancomunado emprendido bajo la dirección de Mauricio Mesquita Moreira, Asesor Económico Principal de INT, en colaboración con, Juan Blyde, Christian Volpe Martincus y Danielken Molina.

Esta labor no habría sido posible sin el apoyo intelectual y material de Antoni Estevadeordal, Gerente del Sector de Integración y Comercio, y de Santiago Levy, Vicepresidente de Sectores y Conocimiento del BID. David Hummels, Profesor de Economía en la Escuela de Administración Krannert de la Universidad de Perdue, actuó como asesor técnico externo. Liliana Olarte, Julieth Santamaría y Paulina Valencia hicieron una excelente labor como asistentes de investigación. La edición general de la obra estuvo a cargo de Roger Hamilton y su producción fue supervisada por Ingrid Carolina Barreto. Eloisa Marques y Olga Cafalcchio realizaron, respectivamente, la traducción y edición de la versión de la obra en portugués, mientras que Rodrigo Taborda y Patricia Ardila fueron, respectivamente, responsables de la traducción y edición de la versión del documento en español. Fernando Ronzoni diseñó la portada y The Word Express realizó la composición de textos.

Los autores principales de cada uno de los capítulos fueron:

Capítulo I — Visión Panorámica: Mauricio Mesquita Moreira

Capítulo 2 — Brasil: Mauricio Mesquita Moreira y Cecilia Heuser

Capítulo 3 — Chile: Juan Blyde y Gonzalo Iberti

Capítulo 4 — Colombia: Juan Blyde

Capítulo 5 — México: Danielken Molina, Mauricio Mesquita Moreira y Juan Blyde

Capítulo 6 — Perú: Christian Volpe Martincus, Ana Cusolito y Alejandro Graziano

Otras personas contribuyeron a la realización de este informe con aportes técnicos y sugerencias, en especial nuestros colegas del INE (Sector de Infraestructura y Medio Ambiente), bajo el liderazgo de Alexandre Meira Rosa, su Gerente. Entre los colaboradores figuran Rodolfo Huici (BID/INE), Tomás Serebrisky (BID/INE), Pablo Guerrero (BID/INE), Ricardo Carciofi (INT/INTAL), Eduardo Borensztein (BID/VPC), Jerónimo Carballo (Universidad de Maryland), Wagner Cardoso (CNI, Brasil), José Vicente Caixeta (ESALQ-LOG/USP, Brasil), Marcel Abrigo (ASEXMA, Chile), Viviana Alarcón Muñoz (MOP, Chile), Hugo Baierlein (SOFOFA, Chile), Ingrid Escobar (Instituto Nacional de Estadística, Chile), Mario Fernández Rodríguez (MOP, Chile), Julia Ortúzar (Instituto Nacional de Estadística, Chile), Víctor Quinchen (Cervecería Austral, Chile), Javier Vega (SOFOFA, Chile), Julio Villalobos (Centro Latinoamericano de Innovación y Logística, Universidad Andrés Bello, Chile), Pedro José Martínez (Universidad de California Davis), José Barbero (consultor), Jorge Carrillo Tobos (Ministerio de Transporte, Colombia), Víctor Julio Montoya (Ministerio de Transporte, Colombia), José Jorge Maya (Invías, Colombia), Jaime Sorzano Serrano (Colfecar, Colombia), María Fernanda Reyes Roa (Colfecar, Colombia), Javier Días Molina (Analdex, Colombia), Edgar Higuera Gómez (Andi, Colombia), Luis Felipe Salom (Acolog, Colombia), Raul Lagomarsino Dutra (Inalde, Colombia), Gabriel Araneda González (Ministerio de Obras Públicas, Chile), Mauricio Casanova Galli (Secretaría de Transporte, Chile), Gabriel Montero Barrera (Aristo Consultores, Chile), Eduardo Bitrán (Universidad Adolfo Ibáñez, Chile).

Este proyecto resultó especialmente beneficiado por una serie de charlas ofrecidas por Pierre-Philippe Combes (GREQAM–Universidad

de Aix-Marseille y Escuela de Economía de París) en el BID en octubre de 2008.

Con respecto al tema crucial del acceso a los datos necesarios, agradecemos especialmente a Milton Pina Junior (Receita Federal, Brasil), Priscilla Biancarelli (ESALQ-LOG/USP, Brasil), Gerardo Durand Alcántara (INEGI, México), Mónica Mirón Medellín (Dirección General de Comercio Exterior, México), Martín Caro (PROMÉXICO), Benjamín Oliva (Secretaría de Economía, México), José Ernesto López Córdova (Ministerio de Hacienda, México), Jesús Daniel Huerta Atriano (BID/CID), Paulo Schubnell (Ministerio de Transporte, Brasil), Carlos Díaz (PROMPERÚ), José Quiñones (PROMPERÚ), Martín Cossio (Ministerio de Transporte y Comunicaciones, Perú) y Lucilio Rogerio Aparecido Alves (ESALQ/USP, Brasil).

Las opiniones expresadas en esta publicación pertenecen a sus autores y no representan necesariamente los puntos de vista del Banco y/o de su Directorio Ejecutivo.

>> Visión panorámica

1

En Punta Arenas, Chile, una ciudad localizada en el extremo más austral de Sudamérica, los productores de cerveza interesados en vender su producto en el exterior deben enviar la mercancía por camión al puerto de San Antonio, ubicado en el área central del país, a una distancia de 3.000 kilómetros. Aunque se trata de una región de ingresos medios, es poco común que las firmas locales allí establecidas exporten sus bienes. Al mismo tiempo en Pucallpa, la capital del departamento de Ucayali —uno de los que conforman la región de la Selva en Perú—, los exportadores de productos madereros deben enviar sus bienes al puerto de Callao, en Lima, a lo largo de un trayecto de 750 kilómetros que serpentean la cordillera andina alcanzando elevaciones de más de 4.000 metros, y que en su mayoría carecen de pavimento. Al igual que los productores de cerveza de Punta Arenas, estos exportadores forman parte de una rara especie compuesta por aquellos que desde regiones apartadas se aventuran a vender sus productos al exterior.

Lo mismo sucede con el departamento del Meta, localizado en el centro de Colombia. Allí los exportadores de productos metálicos de Villavicencio deben usualmente despachar sus productos al puerto de Cartagena, ubicado en la costa atlántica, a una distancia de poco más de 1.100 kilómetros, un trayecto que toma más de 18 horas.

Y no es que los exportadores de Chiapa de Corzo —localidad mexicana ubicada en el sur del estado de Chiapas— sean la envidia de sus contrapartes chilenos, peruanos y colombianos. Desde allí las exportaciones

de leche en polvo deben recorrer en promedio 1.080 kilómetros hasta llegar a los puertos del Pacífico del golfo de México, para lo cual deben atravesar zonas montañosas con elevaciones de más de 2.200 metros de altura, además de tener que transitar por las muy congestionadas carreteras de la región central del país. Nada de raro tiene que allí también escaseen los exportadores.

Lo mismo sucede con los exportadores de soya del municipio de Sapezal, en el estado de Mato Grosso, en la región Centro oeste de Brasil, quienes igualmente afrontan el desafío de tener que recorrer largos y costosos trayectos para comercializar sus productos. Muchos de ellos salen por el puerto de Santos, ubicado a más de 2.250 kilómetros de distancia.

Aun cuando estas historias pueden ser consideradas anecdóticas y hasta cierto punto extremas, desafortunadamente reflejan en lo fundamental la realidad que confrontan la mayoría de las empresas localizadas en regiones apartadas de las principales aglomeraciones urbanas y puertos de sus respectivos países en ALC (América Latina y el Caribe). Lo cierto es que las firmas que poseen las destrezas y los recursos necesarios para producir bienes cuya demanda es elevada en los mercados regionales y mundiales incurren en altos costos de transporte interno, lo cual termina por destruir en el camino —literalmente hablando— sus ventajas comparativas. Esto es así cuando no resuelven simplemente dejar de exportar. En muchos casos, los costos prohibitivos de transporte impiden de entrada que estas compañías se conviertan en emprendedoras. En tal sentido, siguen siendo invisibles a los ojos de los responsables en la formulación de políticas y de los investigadores, aunque en realidad representan oportunidades reales —y también desperdiciadas— en aquellas regiones que a menudo se encuentran en fondo de la distribución del ingreso.

Ocuparse más que preocuparse: ¿por qué deben actuar los gobiernos?

Este informe forma parte de un esfuerzo que se realiza actualmente para lograr que los responsables de la formulación de políticas en América Latina y el Caribe entiendan plenamente las consecuencias que tienen para el comercio internacional los altos costos internos de transporte.

Se trata de la continuación del volumen que se publicaron hace cinco años, titulado *Unclogging the Arteries: The Impact of Transport Costs on Latin America and Caribbean Trade* (Mesquita Moreira, Volpe y Blyde, 2008).

Los objetivos de *Unclogging* no eran modestos. Allí se buscaba cambiar de manera radical la agenda de comercio de la región, y por buenas razones. Los datos disponibles para esa publicación, así como aquellos consignados en unos pocos estudios pioneros previos (Hummels, 2001 y Clark, Dollar y Micco, 2004), mostraban claramente que se había producido un giro radical en cuanto a la importancia de lo que los economistas denominan “costos del comercio”. Gracias a los procesos unilaterales, regionales y multilaterales de liberalización comercial, las barreras arancelarias tradicionales y no tradicionales se habían reducido a solo una fracción de lo que habían sido una década atrás. Al mismo tiempo, los altos costos de transporte ocasionados por la insuficiente inversión en la infraestructura necesaria se erigieron en el principal obstáculo para el comercio exterior de la región.

También se hizo evidente que este giro se había acentuado gracias a la fragmentación cada vez mayor de la producción mundial, que termina generando una prima para quienes logran ofrecer mayor cumplimiento y menores costos en el despacho de partes y componentes hacia el exterior. Además, ALC se está especializando cada vez más en productos básicos y bienes manufacturados intensivos en transporte como resultado del surgimiento de China como protagonista en la economía mundial.

Unclogging esclareció las consecuencias que tienen para la región los altos costos de los fletes internacionales, así como los impresionantes beneficios que se obtendrían con la implementación de políticas que condujeran a disminuirlos. Sin embargo, allí solo se trató una parte del problema. Las limitaciones en materia de datos implicaban que ese otro componente clave de la cadena de logística —los costos internos de transporte— tenía que dejarse por fuera del análisis. Pero como lo sugieren los ejemplos citados anteriormente, se trata de un componente crítico cuando se busca entender el problema en toda su dimensión. Aun así, los estudios o encuestas centrados en los costos internos de transporte de las exportaciones son poco comunes —usualmente se limitan a unos

pocos países y productos—, además de que con frecuencia se apoyan en información cualitativa¹.

Es por eso que los autores de este estudio se han propuesto firmemente llenar los vacíos de conocimiento detectados en el tema del transporte interno, aun cuando persisten algunas limitaciones en materia de datos. Una vez ubicados dentro de las fronteras internacionales, se nota inmediatamente que el impacto de los costos de envío va mucho más allá del nivel y diversificación de las exportaciones de un país. Este incide igualmente en determinar cuál de las regiones tiene la oportunidad de valerse del comercio internacional para favorecer el crecimiento económico.

Los altos costos internos de transporte pueden hacer que las exportaciones se concentren en unas pocas áreas con fácil acceso a los servicios de aduana, y que se reduzcan o eliminen los beneficios del comercio internacional para la mayoría de las regiones del país. Esto puede ser particularmente costoso para países con marcadas disparidades regionales y donde los costos de la mano de obra y la dotación de recursos naturales varían significativamente entre las regiones, lo que crea así un amplio abanico de ventajas comparativas y oportunidades para exportar. Esta descripción se ajusta a la mayoría de los países de América Latina y el Caribe, si no a todos.

Un vacío de conocimiento lleno de desafíos

Cualquier análisis serio sobre las consecuencias de los costos internos de transporte para el comercio internacional enfrenta enormes desafíos empíricos, teóricos y de política pública verdaderamente formidables. El primer obstáculo surge al tratar de establecer el origen de las exportaciones y de medir los costos de envío hasta la aduana de salida. Al igual que en la mayor parte del mundo, las empresas de América Latina y el Caribe normalmente registran su sede principal como la fuente de sus exportaciones, aunque no sea necesariamente allí donde se producen. Esto hace que la participación de las ciudades grandes en las exportaciones aparezca sobreestimada. Más aún, con muy pocas excepciones, en América Latina

¹ Véanse, por ejemplo, Matthee y Naudé (2008), Granato (2008), Costa-Campi y Viladecans-Marsal (1999) o Nicolini (2003).

y el Caribe no se hace un seguimiento sistemático de las tarifas de los fletes internos, lo cual conduce a que el investigador no cuente con una base de datos confiable para trabajar.

Una vez que se superan estos escollos, queda pendiente el reto de establecer la causalidad. La relación entre los costos de transporte y las exportaciones no es de una sola vía. Intuitivamente se puede pensar que las exportaciones se benefician si los costos de transporte son más bajos. Sin embargo, también es posible que un volumen elevado de exportaciones que da lugar a economías de escala en el transporte también conduzca a la reducción de los fletes. Esta relación de doble vía exige que los investigadores exploren más allá de las correlaciones si se quiere evitar que se sobrestimen los beneficios que pueda arrojar la construcción de una nueva carretera o una vía férrea para favorecer las exportaciones de una región, entre otras cosas.

Finalmente, la teoría económica aporta algunas guías pero muy pocas certezas sobre esta compleja relación entre costos de transporte, comercio y disparidades regionales, lo cual hace incluso más difícil determinar implicaciones de política de mayor alcance. Entre las pocas certezas figura la visión benigna, aunque no lineal, de la geografía económica acerca de la relación entre los costos de transporte y la ubicación de las actividades económicas, que se supone sigue una curva en forma de campana. Así pues, cuando los costos de transporte son muy elevados las disparidades tienden a ser reducidas porque existe poco intercambio entre regiones prácticamente autárquicas que poco se benefician de la escala y especialización que ofrece el comercio. A medida que disminuyen tales costos surge el intercambio entre las regiones, al tiempo que las economías de escala y aglomeración inclinan los incentivos de ubicación en favor de las regiones más ricas, lo cual profundiza las disparidades. Sin embargo, a medida que los costos de transporte siguen disminuyendo aún más y que los mayores costos de la tierra y de la mano de obra reducen las ventajas del “centro”, las empresas comienzan a trasladar la producción hacia la “periferia”, lo que mejora la distribución espacial de la actividad económica².

² Para una reseña reciente de tales argumentos, véanse Combes, Mayer y Thisse (2008).

El consenso en torno a este punto de vista se desintegra cuando el comercio internacional se incorpora al panorama, particularmente en el contexto de las aperturas comerciales. Aquí los teóricos se dividen en lo fundamental en dos campos: quienes creen que el comercio internacional profundiza las disparidades regionales (dado que las regiones ricas tienen mayores probabilidades de prosperar en ambientes más competitivos), y quienes arguyen que no hay tal, dado que un mayor acceso a los mercados mundiales debilita la fuerza de gravedad de esas regiones³.

Sin embargo, esta división se torna menos preocupante cuando se hace evidente que surge de modelos más pertinentes a Europa, donde las regiones no difieren significativamente en su dotación de recursos y/o en sus existencias de infraestructura de transporte. Bahrens (2011) muestra, por ejemplo, cómo las diferencias en los costos de transporte interno tienden a desempeñar un papel decisivo en la manera en que el comercio internacional incide en las disparidades regionales. En su análisis, este autor muestra que los países con una mayor varianza subnacional en materia de infraestructura de transporte tienen mayores probabilidades de registrar divergencia. Esta tesis se acerca mucho más a la realidad de la mayoría de los países de América Latina y el Caribe, además de que proporciona un marco adecuado para entender las implicaciones generales que tienen para el comercio internacional las políticas de transporte y las fuerzas que subyacen a la experiencia mixta de la región en materia de convergencia regional como resultado de la apertura comercial.

La evidencia disponible sugiere claramente que la actividad económica se ha desconcentrado en la región después de la liberalización comercial.; esto es así particularmente en lo que se refiere a las exportaciones. Sin embargo, tal proceso de desconcentración no parece haberse producido en grado suficiente como para garantizar una convergencia acelerada de ingresos regionales per cápita en países como Chile, Perú y Colombia; o como para prevenir la profundización de las disparidades regionales en México, donde solo recientemente este fenómeno ha comenzado a revertirse.

³ Véanse, por ejemplo, Monfort y Nicolini (2000) para el argumento pro-divergencia; en Krugman y Livas Elizondo (1996) y Behrens *et al.* (2007) se encuentran diferentes matices de la visión opuesta.

Tampoco fue lo suficientemente fuerte como para producir algún impacto en la convergencia regional en Brasil⁴. La hipótesis de trabajo que aquí se maneja es que al menos una parte de este rompecabezas se puede explicar por la incapacidad que ha mostrado la región de reducir los costos internos de transporte desde el punto más alto de la curva de campana, por lo cual los países han desperdiciado oportunidades de exportar que surgen gracias a la amplia variación que se registra en el ámbito subnacional en materia de dotación de recursos naturales y de mano de obra.

El empeño en superar el desafío de los datos

Para responder a este reto, se emprendió un esfuerzo encaminado a construir una base de datos sin precedentes sobre el origen de las exportaciones y los costos internos de transporte. En estas dos áreas se identificaron soluciones manejables para superar las limitaciones de datos sin tener que sacrificar más de lo necesario en términos de confiabilidad; así, tenemos la certeza de haber reunido una muestra sólida con información de algunos de los países más grandes y representativos de la región. La muestra incluye a Brasil, Chile, Colombia, México y Perú, países que en 2012 representaban el 71% del total de las exportaciones de América Latina y el Caribe, y cuyos estudios de caso ocupan los próximos cinco capítulos de este informe⁵.

En un intento por minimizar el sesgo de registrar la sede de las empresas como punto de origen e identificar el municipio de donde realmente salen las exportaciones, se adoptó una variedad de estrategias para aprovechar al máximo los datos disponibles en cada uno de los cinco países estudiados. En Chile y México, por ejemplo, se combinaron los datos que dan cuenta de las transacciones aduaneras con los provenientes de directorios empresariales de amplia cobertura. En cambio en Perú se emplearon solamente datos sobre transacciones aduaneras

⁴ Para obtener datos sobre la convergencia subnacional per cápita posterior a la liberalización del comercio en América Latina y el Caribe, véase Serra *et. al.* (2006); para mayor información sobre la concentración de exportaciones, véanse los capítulos sobre los respectivos países en este volumen.

⁵ IMF Website de Comercio. <http://elibrary-data.imf.org/>

que, a diferencia de los de otros países, sí contenían información sobre el origen de las exportaciones por municipio y el lugar de residencia fiscal de las empresas, cada uno de los cuales muestra marcadas diferencias en cuanto a las distribuciones espaciales de las exportaciones. En Brasil y Colombia, donde se trabajó con información más agregada a nivel de los productos, se utilizaron datos de los censos municipales para validar los datos aduaneros. Y aunque es cierto que todavía persisten algunas distorsiones, confiamos en que hemos logrado ofrecer aquí un panorama mucho más claro de la realidad.

Para estimar los costos de envío de las exportaciones desde el municipio de origen hasta la aduana de salida, utilizamos datos georreferenciados sobre los gastos operativos de los vehículos de carga a lo largo de toda la red de transporte, un metodología tomada en préstamo de un estudio de Combes y Lafourcade (2005) sobre los costos de transporte en Francia. Con base en datos provenientes de encuestas sobre el servicio nacional de transporte y de planes de logística, se construyó una medida de los costos de transporte por ruta y por vehículo que incluye gastos relacionados con el tiempo (es decir, mano de obra, depreciación y costos de seguros) y la distancia recorrida (combustible y gastos de mantenimiento); esta información refleja el perfil de las flotas de transporte de los países, así como la calidad y topografía de los trayectos. Con la ayuda de programas informáticos de SIG (Sistemas de Información Geográfica), estos estimados se usaron para calcular los costos totales de transporte en las rutas de exportación menos costosas para cada municipio. Finalmente, para tener una mejor idea sobre el impacto de estos costos en el precio final de los productos, se construyó una medida *ad valorem*, dividiendo para eso los costos de transporte en las rutas menos costosas por el valor de las exportaciones.

En cada uno de los países estudiados se introdujeron pequeñas variaciones a la metodología descrita con el fin de acomodar los datos disponibles, tal como se explica en el apéndice técnico del capítulo respectivo. Para todos los países salvo Brasil, el análisis tuvo que limitarse al transporte por carretera. Sin embargo, la representatividad del análisis no sufrió de manera significativa dado que los camiones dan cuenta de un 80% en promedio del transporte de carga en los países estudiados.

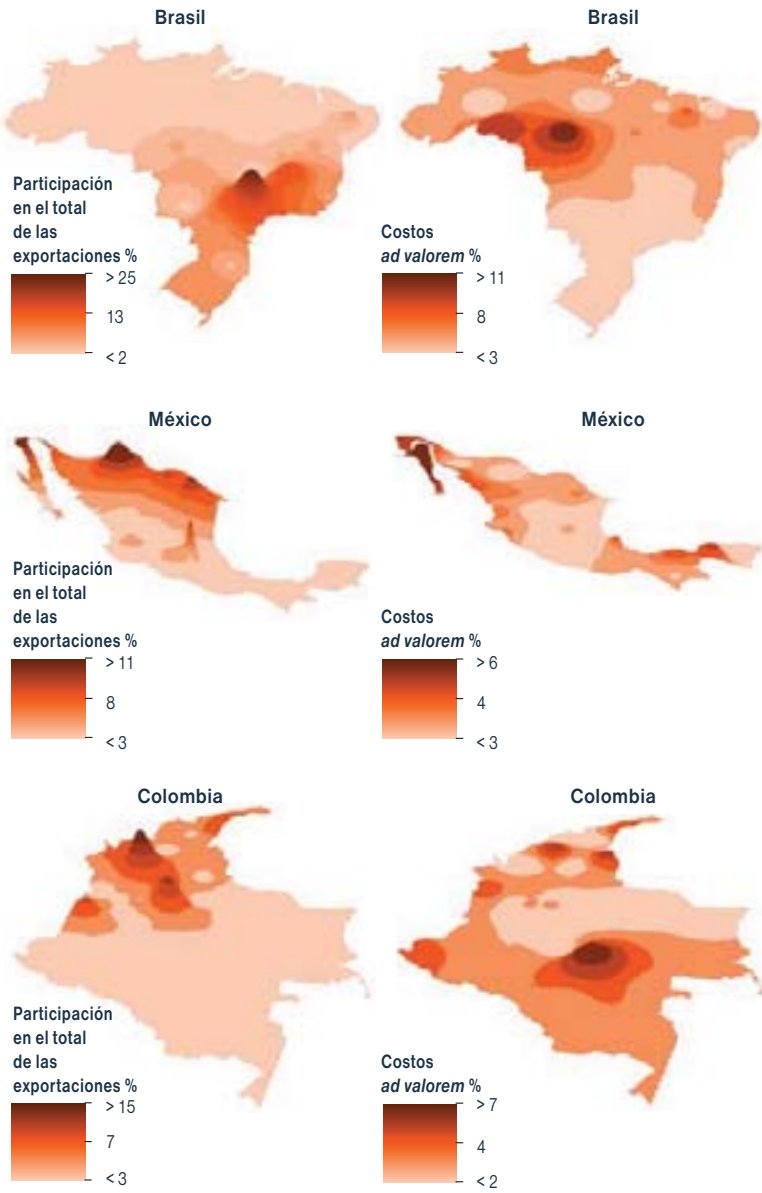
Una historia de concentración elevada donde los costos de transporte son bajos

La primera conclusión de importancia que surge de los datos recolectados se refiere a la alta concentración de las exportaciones, que inmediatamente se detecta en los mapas de la columna de la izquierda del gráfico 1. La concentración tiende a ser aún más acentuada en el ámbito municipal, donde por lo general solo un número reducido de empresas en áreas relativamente pequeñas y ricas logra exportar (cuadro 1). Chile y México se apartan un poco de esta descripción: en el primero la mayoría de los municipios (llamados allí “comunas”) exporta; en el segundo, los municipios que exportan se encuentran más dispersos espacialmente en el territorio. Aun así, en ambos países las exportaciones se encuentran excesivamente concentradas en los primeros 10 municipios exportadores.

La segunda característica resulta los datos —especialmente reveladora— es la correlación inversa que se registra entre la distribución espacial desigual de las exportaciones y los costos internos de transporte. Una primera mirada a esta relación se refleja en el gráfico 1 donde los mapas que aparecen en la columna de la derecha muestran la variación que existe entre los fletes *ad valorem* internos de las exportaciones dentro de los países. Una rápida comparación con los mapas en que se muestra la concentración de las exportaciones evidencia que las áreas donde los costos son mayores son aquellas con una menor participación en las ventas externas de los respectivos países. Lo anterior se puede ver más claramente en el gráfico 2, donde se traza la relación entre las exportaciones de los estados y los fletes *ad valorem*.

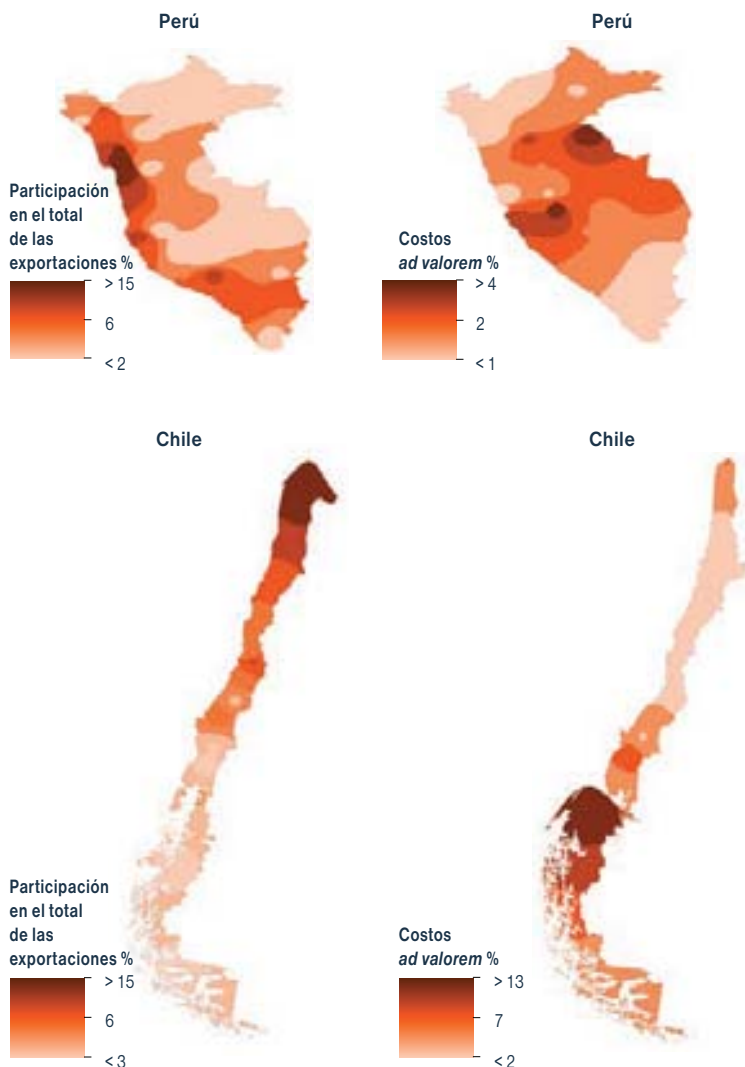
La magnitud de estos costos es en sí misma reveladora, pero de una manera menos intuitiva. En promedio, los costos son por lo general bajos y fluctúan entre el 3,4% en Chile y el 5,5% en Brasil, aunque con variaciones significativas entre municipios y países, como bien se observa en el gráfico 3. Lo anterior puede prestarse a interpretaciones erróneas en cuanto a su relevancia. Es importante recordar que, como se indicó anteriormente, aquí se están mirando únicamente los costos operativos, lo cual deja por fuera el margen de utilidad de los transportadores de carga. Este margen puede ser particularmente alto en las regiones apartadas donde

GRÁFICO 1 ■ Distribución espacial de las exportaciones y costo de transporte *ad valorem* para exportar: Brasil, México, Colombia, Perú y Chile



(continúa en la página siguiente)

GRÁFICO 1 ■ Distribución espacial de las exportaciones y costo de transporte *ad valorem* para exportar: Brasil, México, Colombia, Perú y Chile (continuación)



Fuente: Cálculos propios sobre la base de datos aduaneros y encuestas de transporte de los países.

Nota: En estos mapas orográficos se observa la distribución espacial de las exportaciones sobre la base de la participación de los estados (o unidades administrativas equivalentes) en las exportaciones totales de cada país y los costos internos de transporte *ad valorem* al exportar. Cada elevación (tonalidad) representa un nivel diferente de participación en las exportaciones o de costo *ad valorem*. Los datos para Brasil son de 2010; los de México, de 2012; los de Colombia, de 2006; los de Perú, de 2009; y los de Chile, de 2008. Véanse los capítulos correspondientes a cada país para mayores detalles sobre los datos expuestos.

Cuadro 1. Indicadores seleccionados de los municipios exportadores

	Cantidad y participación de todos los municipios	Participación en la superficie del país (%)	Participación de los 10 primeros en el total de exportaciones (%)
Brasil (2010)	1.055 (19%)	27	55
Chile (2008)	242 (69%)	57	74
Colombia (2006)	269 (24%)	11	73
México (2012)	969 (39%)	69	68
Perú (2009)	451 (24,5%)	36	45

Fuente: Elaboración propia con base en los datos aduaneros de cada país. Para mayores detalles, véanse los capítulos respectivos.

Nota: Esta comparación se ve afectada por el tamaño de los municipios; por ello se debe ver como una primera aproximación.

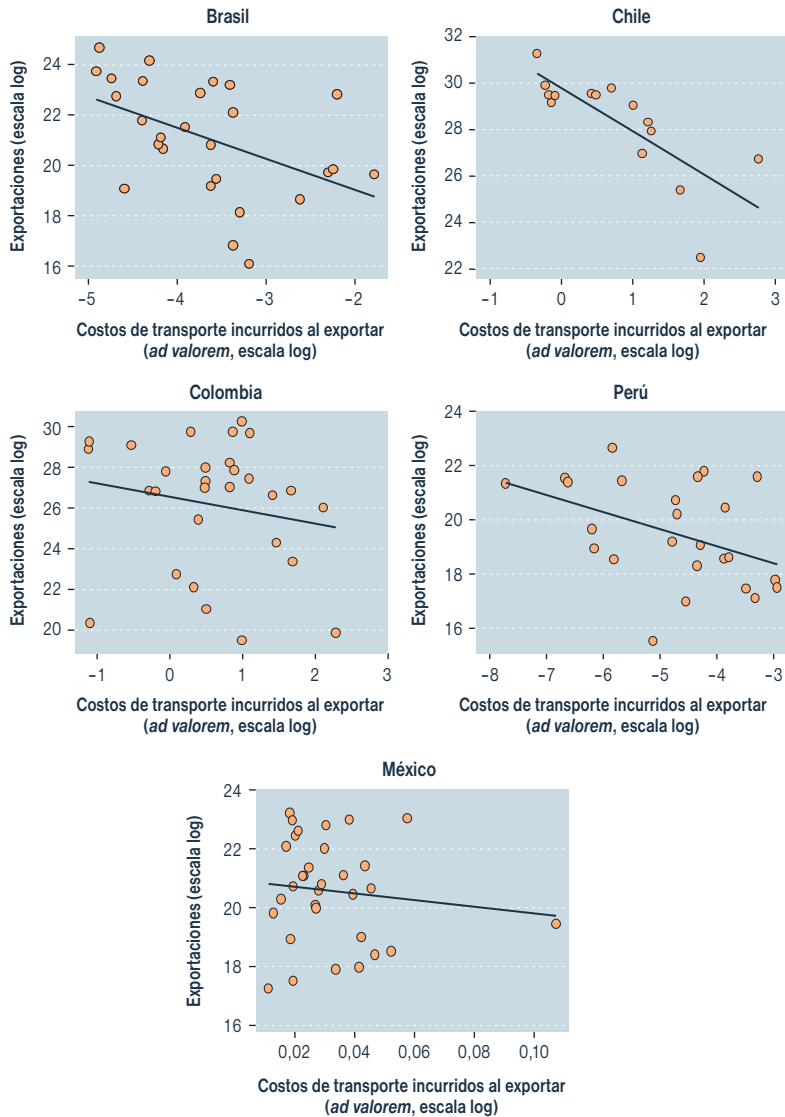
existe muy poca o ninguna competencia. En la única instancia en que fue posible recolectar datos sobre los precios de mercado de los fletes (la de las exportaciones de soya en Brasil, capítulo 2), la medida aquí adoptada demostró tener un alto grado de correlación y, como era de esperarse, resultó ser sistemáticamente inferior a las tarifas del mercado. También se han excluido otros costos importantes de logística como los relativos al almacenamiento y a la congestión de las rutas, los cuales son particularmente significativos en los puertos de salida en la mayoría de los países de ALC.

Quizás lo más importante es el hecho de que los costos de transporte en las regiones remotas y periféricas pueden ser tan altos que la existencia de oportunidades prometedoras de exportar nunca llegan a concretarse en el mercado, salvo en los casos de algunas áreas con una extraordinaria ventaja comparativa, como por ejemplo la región Centro oeste de Brasil. Si estas exportaciones no llegan al mercado, no podemos observar sus altos costos, lo que nos lleva posiblemente a subestimar los costos de transporte en estas regiones. Aquí solo tomamos en cuenta los costos hasta un cierto umbral, por encima del cual no hay ninguna actividad exportadora.

Entonces ¿cuál es el impacto en las exportaciones?

Esta relación inversa entre exportaciones y costos internos de transporte sugiere que las políticas diseñadas para reducirlos pueden tener un impacto

GRÁFICO 2 ■ Exportaciones regionales y costos de transporte *ad valorem*
Brasil, Colombia, Chile, Perú y México

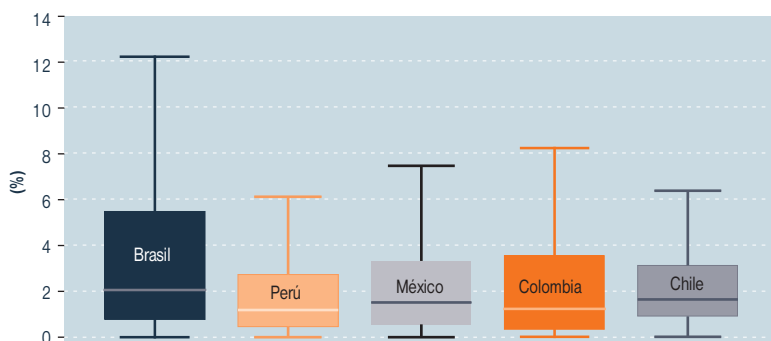


Fuente: Cálculos propios con base en datos aduaneros y encuestas de transporte de los países.

Nota: Este gráfico muestra la relación entre las exportaciones de los estados (o unidad administrativa equivalente) en un dado año y el costo de transporte ad valorem para exportar de cada estado (o sea, los costos promediados de envío de la municipalidades de origen hasta la aduana de salida). Los datos para Brasil son para 2010; Colombia, 2006; Chile, 2008; Perú, 2010 y México, 2010.

GRÁFICO 3 ■ Costos municipales *ad valorem* de transporte para las exportaciones

Estadísticas descriptivas para Brasil, Colombia, Chile, Perú y México



Fuente: Elaboración propia.

Nota: En este gráfico se presentan estadísticas descriptivas de los costos de transporte *ad valorem* de los municipios (o unidades administrativas correspondientes) usando un diagrama de caja y bigotes. La mediana está representada por la línea que subdivide las cajas. El largo de las caja representa el "rango intercuartil o IQR" (por sus sigla en inglés) e incluye valores entre el cuartil 25 (inferior) y el cuartil 75 (superior). Las líneas (bigotes) se trazan de modo que cubran todos los datos dentro de un IQR de 1,5 de los cuartiles superior e inferior. Los datos para Brasil son de 2010; los de Colombia, de 2006; los de Chile, de 2008; los de Perú, de 2009; y los de México, de 2010. Véanse los apéndices técnicos de cada capítulo para mayores detalles sobre la elaboración de los datos.

significativo en las exportaciones, particularmente en áreas donde el acceso a los puertos es más costoso. Sin embargo, se necesitan más que simples correlaciones para obtener un estimado preciso de este impacto, dado que en los costos de transporte entran en juego muchos otros factores: desde las ventajas comparativas hasta la intervención de los gobiernos, pasando por los accidentes históricos.

Aquí hemos hecho un esfuerzo por aislar el papel que cumplen los costos de transporte interno al estimar para ello una ecuación que relaciona las exportaciones municipales a nivel de producto con sus costos de transporte *ad valorem* a la aduana de salida, al tiempo que se controla por la influencia de factores que también pueden afectar las exportaciones como son las características permanentes de los municipios (ventajas comparativas e instituciones); los productos (tamaño y transportabilidad); y las aduanas (especialización de los puertos). También se garantizó que los resultados presentados no estuvieran afectados por eventos inusuales

durante el período de estudio. Dado que los efectos de los costos de transporte pueden variar de manera significativa entre los diferentes productos debido a las diferencias en materia de transportabilidad (Hummels, 2001), estimamos los efectos por categorías amplias: manufacturas, bienes agropecuarios y minería.

Los resultados (registrados en el gráfico 4 y analizados de manera pormenorizada en los capítulos sobre los países) confirman la existencia de una correlación inversa entre los costos de transporte y el nivel de exportaciones, y señalan la presencia de un impacto económica y estadísticamente significativo en los cinco países estudiados. Colombia surge como el país que más se beneficiaría de las mejoras de infraestructura y servicios de transporte: una reducción del 1% en los costos internos de transporte *ad valorem* podría incrementar las exportaciones agropecuarias hasta en un 7,9%, las de manufacturas hasta en un 7,8% y las de minería en un 5,9%. Incluso México —donde se registró el impacto

GRÁFICO 4 ■ Impacto del costo de transporte interno en las exportaciones por sector y país



Fuente: Elaboración propia. Véanse los Apéndices Técnicos de los respectivos capítulos para mayores detalles.

Nota: Los resultados son estadísticamente significativos al 1%. Para Chile y Perú, la agricultura y la minería tienen los mismos coeficientes dado que se estimaron conjuntamente.

promedio más bajo en los diferentes sectores— se beneficiaría sustancialmente de la mejora de la infraestructura de transporte, particularmente en las exportaciones agropecuarias, donde una reducción de un 1% en los costos internos de transporte traería un incremento del 4% en ventas externas.

Si bien estos resultados van más allá de las simples correlaciones, deben ser vistos como una primera aproximación, por lo menos por tres razones. Primero porque al enfocarse en las exportaciones no están captando los efectos indirectos de los costos de transporte en la producción. Entre los pocos autores que intentaron estimar este tipo de efectos figuran Atack, Haynes y Margo (2010); ellos encontraron que los menores costos de transporte por ferrocarril durante la segunda mitad del siglo XIX daban cuenta hasta de una tercera parte del aumento en la cantidad de establecimientos manufactureros en aquellas áreas de Estados Unidos que se beneficiaron de las inversiones en transporte ferroviario.

En segundo lugar, los estimados no captan los costos de transporte en aquellos municipios que no exportan porque, por definición, no se observan los productos que exportarían o las aduanas que usarían. Como se indicó anteriormente, muy probablemente se trate de aquellos que incurrirían en costos de transporte de tal magnitud que simplemente no podrían exportar.

Por último está el tema de la causalidad inversa. Como ya hemos explicado, los altos niveles de exportación tienden a disminuir los costos de transporte dado que generan economías de escala e impulsan las inversiones en mejoras de infraestructura. Si tales efectos son significativos en los casos que analizamos, los estimados que aquí se presentan están sobrestimando el impacto de los costos internos de transporte.

A partir de lo anterior se procedió a hacer una evaluación de estos posibles sesgos mediante diversas estrategias encaminadas a acomodar las diferencias en la disponibilidad de datos en los cinco países. La estrategia más acabada se aplicó en el caso de Chile, para el cual se utilizó como experimento natural el impacto causado por el fuerte terremoto que afectó las carreteras del país en 2010 (véase el recuadro 1 del capítulo 3). En los otros países se sustituyeron los costos de transporte por variables que se encuentran correlacionadas con aquel pero que no se ven afectadas por

el nivel de exportaciones; tales son los casos de la red de caminos incas en Perú (recuadro 1 del capítulo 6), o la distancia directa a las aduanas de salida para los casos de Brasil, Colombia y México (es decir, suponiendo que no existen impedimentos topográficos o relacionados con la red entre el punto de origen y el destino). En general, los resultados no sugieren que los resultados que aquí se presentan tengan un sesgo significativo.

En un esfuerzo por abordar el vacío de los municipios no exportadores en la muestra ensamblada, en países como Brasil, México y Perú se buscó determinar igualmente el impacto de los costos de transporte en la probabilidad que tengan los municipios de exportar. Nuevamente los resultados sugieren que este impacto no es lo suficientemente marcado como para cuestionar seriamente la precisión de los estimados que aquí se ofrecen.

Más allá de calcular el impacto de los costos de transporte en el valor de las exportaciones, se evaluaron igualmente sus efectos en el número de productos exportados por municipio para algunos de los países que configuran la muestra. En general, aun si se considera el límite superior de estos estimados, el impacto allí es significativamente menor que en el valor de las exportaciones. El efecto en el número de productos es mayor en Perú, donde una reducción de un 1% en los costos de transporte resultaría en un aumento promedio del 2,9% en el número de productos exportados. El efecto es mucho menos significativo en Brasil y México, donde los aumentos promedio serían inferiores al 1%.

Aterrizar la discusión en el terreno de las políticas

Con el fin de acercar estos ejercicios al terreno de las políticas públicas, se procedió a usar estos estimados y la base de datos georreferenciados que se construyó para simular el impacto que tendrían en las exportaciones aquellas medidas que apunten directamente a disminuir los costos internos de transporte, y que en algunos casos ya están siendo adoptadas por los gobiernos de la región. Al igual que en los análisis previos, nuevamente se adaptaron las simulaciones a las realidades de cada uno de los países de la muestra según sus políticas y la disponibilidad de datos de cada cual. En Brasil y Perú se combinaron proyectos gubernamentales destinados a expandir las redes de transporte con medidas ad hoc para

mejorar su calidad. En México el esfuerzo se centró en los proyectos de inversión del Programa Carretero 2007–2012. En Colombia y Chile se hizo una simulación de una convergencia regional de costos hacia un punto de referencia definido por los municipios con los menores costos de transporte.

El mensaje claro que surge de estos ejercicios es que las políticas dirigidas a disminuir los costos internos de transporte de mercancías pueden ser particularmente útiles cuando se trata de darle una nueva forma a la distribución subnacional de las exportaciones, así como a los beneficios que de ellas se obtienen. En Perú, por ejemplo, se estima que la construcción de nuevas carreteras pavimentadas tendría el mayor impacto en los departamentos que conforman las regiones de la Sierra y la Selva, y que figuran entre los que menos exportan. Sus costos internos de transporte se reducirían entre un 15% y un 40%, mientras que sus exportaciones aumentarían entre un 10% y un 23%. Ucayali —cuya capital, Pucallpa, fue precisamente tema de una de las historias más reveladoras aquí presentadas— forma parte de este grupo. Allí la mayor porción de los beneficios se derivaría de la Carretera Interoceánica Central que conecta al departamento con el puerto en Lima.

En Brasil se estima que la implementación de los grandes proyectos ferroviarios y fluviales que forman parte del Plan Nacional de Logística, así como un mejoramiento generalizado de la calidad de las carreteras, beneficiaría desproporcionadamente a las regiones agrícolas y mineras apartadas, particularmente en el Norte y el Centro oeste. Estas inversiones reducirían los costos promedio de envío en un 30% en esas áreas y aumentarían las exportaciones en un 12,5% en promedio. Por ejemplo los exportadores de Sapezal, cuyos envíos se realizan a zonas muy distantes y son costosos, se beneficiarían especialmente de la existencia de mejores conexiones ferroviarias (el Ferrocarril Transcontinental) y fluviales (Tele Pires-Tapajós) con los puertos, lo cual se estima que rebajaría los costos internos de transporte en un 30%, mientras que las exportaciones aumentarían en casi un 40% (US\$860 millones con datos de 2010).

Si bien es cierto que en México los 100 proyectos estratégicos del Programa Carretero no apuntan particularmente a las regiones de la periferia, algunos de los estados que las conforman aparecen entre los

principales beneficiarios. En el estado de Chiapas, en el sur de México, por ejemplo, los exportadores de Chiapa de Corso obtendrían una disminución más bien modesta en los costos de envío (6%), aunque el aumento en las exportaciones sería mucho más sustancial (20%) debido a la combinación de una mayor capacidad y mejores carreteras.

En Colombia, una convergencia de los costos internos de transporte de todo el país a un nivel como el que disfruta el departamento del Magdalena en el litoral norte —cuyos costos figuran en el 25% más bajo en el ámbito nacional— tendría el impacto más significativo en las regiones más apartadas y pobres. Los beneficios más marcados se producirían en los departamentos del sudeste, centro y algunos de la costa del Pacífico con incrementos promedios de las exportaciones entre un 10 y un 45 por ciento. En el Meta, departamento que alberga a los exportadores de Villavicencio caracterizados anteriormente por las limitaciones de logística que enfrentan, las ventas externas podrían crecer hasta en un 11%.

Finalmente está el caso de Chile, donde una convergencia generalizada de los costos internos de transporte al nivel de los de Santiago —entre los más bajos del país— produciría enormes ahorros (hasta de un 80%) en los costos de transporte de las áreas más apartadas y menos orientadas a las exportaciones, asociados a incrementos de hasta un 40% en las ventas externas. Por ejemplo en Magallanes, la región donde operan los muy persistentes exportadores de cerveza de Punta Arenas, las exportaciones crecerían en un 18% en promedio.

Asumir lo obvio: más fácil decirlo que hacerlo

Alguien podría acusar a los autores de este estudio de afirmar lo obvio; esperamos, por lo menos, que no lo hayamos hecho en términos incomprensibles, algo de lo cual usualmente se acusa a los economistas⁶. Ciertamente, para los exportadores de América Latina y el Caribe que están en el terreno es obvio que hoy en día los costos internos de transporte son un impedimento mucho más importante para sus negocios

⁶ Se dice que Alfred Knopf, un conocido editor de libros de la segunda mitad del siglo XX, alguna vez comentó: “Un economista es aquel que afirma lo obvio en términos incomprensibles”.

en el exterior que las proverbiales tarifas arancelarias y no arancelarias. Basta con preguntárselo a los dueños de las empresas en Punta Arenas, Pucallpa, Villavicencio, Chiapa de Corso o Sapezal. Sin embargo, estos exportadores por lo general se enredan en los detalles y no logran captar el panorama en su totalidad, y por eso no han logrado que sus preocupaciones se traduzcan en medidas de política pública. También es cierto que esta traducción depende de la existencia de datos sólidos, y desafortunadamente en la región no se ha realizado un esfuerzo sistemático dirigido a recolectar información y a evaluar de manera rigurosa las implicaciones que los costos internos de transporte tienen para el comercio. Es allí donde este informe y su predecesor, *Unclogging*, han querido hacer su contribución.

Al faltar datos sólidos, es difícil captar plenamente la dimensión de un problema, sin importar cuan obvio pueda parecer. Es así como mediante este esfuerzo inicial por medir y analizar los impactos de los costos internos de transporte, hemos querido llamar la atención sobre los desequilibrios excesivos en la distribución de los beneficios del comercio internacional en el ámbito subnacional, una importante dimensión de la integración de la región de América Latina y el Caribe a la economía mundial que por lo general se pasa por alto. Igualmente hemos mostrado que los costos de los fletes son muy probablemente un componente clave de este problema, y que las políticas dirigidas a reducirlos —especialmente en las áreas más remotas y por lo general más pobres— constituyen un factor decisivo en materia de oportunidades para exportar.

Algunos sostendrán que la elevada concentración especial de las exportaciones en la región es un resultado “eficiente”, dado que la productividad tiende a ser más alta en las grandes ciudades⁷. Nos permitimos disentir. Basta con quedar atrapado un día en el desastroso tráfico de São Paulo, Ciudad de México o Bogotá para darse cuenta de que los niveles óptimos de aglomeración urbana se han excedido y que las fuerzas de dispersión parecen haber sido debilitadas por la deficiente infraestructura

⁷ Este tipo de argumentos se encuentran en Banco Mundial (2009) y Glaeser & Gottlieb (2008).

de transporte que prolifera por fuera de los grandes centros urbanos, entre otras causas. Más aún, dado que en muchos de los países de América Latina y el Caribe —si no en la mayoría— los recursos naturales y humanos se encuentran ampliamente dispersos en el territorio, los altos costos de transporte, sobre todo en las regiones más remotas, tienden a imponer severas restricciones a su potencial exportador.

A riesgo de llevar la comparación demasiado lejos, parecería que la mayoría de los países de la región están todavía lejos de realizar el tipo de revolución que en materia de transporte hizo Estados Unidos en el siglo XIX. En ese país, el desarrollo de una sólida red de transporte contribuyó a la dispersión de la actividad económica y a transformar la antiguamente remota región del Medio-Oeste en una de las principales exportadoras de bienes agrícolas e industriales, como bien lo explica Fishlow (1965). Según este autor, el transporte no fue necesariamente el único factor —o el principal— detrás de tales cambios, y él se muestra particularmente cauteloso con la idea de que los países en desarrollo puedan reproducir la experiencia de Estados Unidos solamente mediante la inversión en proyectos de transporte de gran envergadura, muy comunes —y por lo general mal diseñados— en las décadas de los sesenta y setenta en la región. Sin embargo, el hecho es que sin la red de canales y ferrocarriles que se construyó en esa época, semejante transformación no habría tenido lugar en ese país.

De todas maneras, sería un tanto ingenuo creer que con llenar el vacío de información y promover la toma de conciencia sobre las consecuencias que tienen para el comercio internacional los altos costos de transporte basta para que los gobiernos adopten medidas más efectivas para abordar los desafíos que confrontan en este frente. De hecho, desde la publicación de *Unclogging* hace cinco años, hay señales de que en América Latina y el Caribe los responsables de la formulación de políticas están comenzando a mirar más allá de los acuerdos comerciales. Es así como las mejoras en materia de transporte y logística comienzan a figurar con una frecuencia cada vez mayor en el discurso sobre políticas comerciales, mientras que las iniciativas o planes de logística nacional y regional parecen estarse abriendo camino —literalmente hablando— y convirtiéndose en un imperativo para los gobiernos de la región.

Como ejemplo de ello se pueden citar aquí los planes nacionales de logística de Brasil o Chile, el Programa Carretero de México y las carreteras interoceánicas de Perú, así como esfuerzos de carácter regional entre los que figuran la Iniciativa para la Integración de la Infraestructura Regional Suramericana o el Proyecto Mesoamérica, los cuales han recibido un amplio apoyo por parte del BID⁸. Con todo, el progreso alcanzado en la ejecución de estos planes y en reducir los costos de transporte ha sido sumamente lento.

No nos proponemos dar aquí una respuesta detallada sobre por qué estos procesos han sido tan demorados. Sin embargo, en términos generales se puede afirmar que en los países estudiados el problema principal ha sido la insuficiencia de inversión, particularmente en modalidades de transporte alternativas y menos costosas como son las vías férreas y fluviales. La razón de tal insuficiencia no solamente tiene que ver con limitaciones de carácter presupuestal, sino con decisiones que se han tomado en materia de prioridades de gasto público, así como con debilidades de carácter institucional y regulatorio.

La información actualizada y confiable sobre las inversiones de América Latina y el Caribe es más bien escasa. El último esfuerzo serio por estimar estos datos —con información solo hasta 2006— indicaba que las inversiones se estaban recuperando, aunque los niveles todavía se encontraban por debajo del 1% del PIB. Lo anterior decepciona incluso cuando se compara con los pésimos estándares de los años ochenta (Calderón y Servén, 2010). Tampoco hay señales de que la situación haya mejorado de manera significativa durante los siete años que han transcurrido desde entonces. El desempeño de los países de la región sigue siendo deficiente a juzgar por indicadores tradicionales como son la densidad de las vías férreas y carreteras, el porcentaje de carreteras pavimentadas, el tiempo de tránsito en puerto o incluso indicadores cualitativos basados en percepciones⁹.

⁸ Para mayores detalles, véanse <http://www.iirsa.org/> y <http://www.proyectomesoamerica.org/>.

⁹ Por ejemplo, véase el Índice de Desempeño Logístico del Banco Mundial, en <http://data.worldbank.org/indicador/LPLPI.OVRL.XQ> y el Índice de Competitividad Mundial (Infraestructura de Transporte) del Foro Económico Mundial. <http://www.weforum.org/issues/global-competitiveness>.

Los desempeños de Brasil y México —dos de los países de la región para los cuales se dispone de estimados recientes sobre inversiones— parecen corroborar lo antedicho. Si bien es cierto que el tamaño de sus territorios indica que la constatación de la necesidad de inversión en transporte no es algo que exija romperse la cabeza, lo cierto es que esta ha representado menos de un 1% de sus respectivos PIB durante los últimos cinco años, a pesar de haber anunciado una serie de planes muy ambiciosos de infraestructura de transporte. Esto equivale a la mitad de sus toques históricos y representa solo una cuarta parte del promedio que gastó China en la última década¹⁰.

La falta de inversión pone a los gobiernos entre la espada y la pared: o se ocupan de los problemas del mantenimiento de vías y congestión en el centro o desarrollan infraestructura en la periferia. La experiencia de la región muestra que ninguno de estos dos objetivos termina siendo abordado de manera satisfactoria, lo cual le hace mucho daño a los prospectos de exportación de la periferia.

Aun cuando las limitaciones de orden presupuestal hacen parte de esta historia, no parecen ser la única causa, o la más importante, de la falta de inversión, particularmente si se tiene en cuenta que en la última década el panorama fiscal de la región ha mejorado de manera significativa. Por ejemplo, en algunos países sería legítimo cuestionar la asignación de prioridades de gasto, dado que se están destinando recursos sustanciales a lo que se podría denominar a grandes rasgos “política industrial”, cuya efectividad para impulsar las exportaciones o abordar los desequilibrios regionales es por lo menos dudosa.

También hay señales claras de que la mayoría de los países está luchando por implementar sus programas de inversión; tal es el caso de Brasil, México, Perú y Colombia. El tema común parece ser la dificultad que enfrentan las instituciones públicas para diseñar, evaluar y ejecutar las inversiones en transporte. Parte de esta debilidad refleja siglos de abandono, hecho agravado a su vez por la devastación causada por la crisis fiscal de los años ochenta, la cual condujo a una masiva fuga de cerebros del

¹⁰ Véanse los capítulos sobre Brasil y México, así como McKinsey (2013) para los datos relativos a China.

sector público. En algunos casos la descentralización de las inversiones en transporte hacia los gobiernos locales, sin proporcionar al mismo tiempo los recursos institucionales necesarios, ha acentuado el problema. Estas debilidades de diseño y ejecución han tenido un efecto particularmente adverso en la conectividad de las redes de transporte de la región, ya que impiden que las empresas locales aprovechen la multimodalidad en aras de reducir sus costos de transporte.

Estas limitaciones institucionales también dificultan el desarrollo de un marco regulatorio que permita apalancar las inversiones del sector privado. Con Chile a la cabeza, todos los países que forman parte de la muestra lograron indudablemente atraer cantidades significativas de inversión privada hacia carreteras y vías férreas. Aun así, en la mayoría de los casos todavía se encuentran lejos de aprovechar plenamente el potencial que ofrece la participación del sector privado. Son varios los desafíos que se interponen en este empeño, incluyendo falta de independencia, pericia técnica y capacidad de coordinación entre los varios entes reguladores; la persistencia de contratos mal diseñados que conducen a una renegociación permanente; y la existencia de políticas inspiradas en un nacionalismo mal concebido que no permiten que las compañías extranjeras compitan para fortalecer servicios tan necesarios como los de cabotaje y carga aérea.

Cabe señalar además que, dada la existencia de fuertes complementariedades en materia de políticas públicas, aquellas destinadas a replantear la infraestructura de transporte serían más efectivas al tratar de impulsar las exportaciones si se combinaran adecuadamente con otras iniciativas que también apuntaran a disminuir los costos del comercio como un todo. Esto es particularmente cierto en el caso de las actividades dirigidas a la facilitación del comercio y a la promoción de las exportaciones que buscan abordar los escollos que se interponen a la conducción eficiente de procesos administrativos y de logística, así como a la recolección de la información requerida para operar en los mercados internacionales (Volpe Martincus, 2010).

En general se puede afirmar que no escasean los buenos diagnósticos sobre los impedimentos logísticos que persisten para fomentar las exportaciones de la región. El desafío radica entonces en atraer suficientes

recursos financieros, institucionales y de gestión para afrontar los problemas identificados. Con los estimados sobre los costos internos de transporte que aquí se ofrecen, y con el análisis de su impacto en las disparidades que se registran en las exportaciones regionales, se han querido mejorar las posibilidades de que esto ocurra. En términos simples, se espera que los responsables de la formulación de políticas en la región tengan claro lo que ya es intuitivamente obvio para los exportadores: que invertir en estos recursos en aras de reducir los costos internos de transporte puede arrojar beneficios sustanciales en términos de comercio internacional, al tiempo que se contribuye a mitigar costosas disparidades regionales que han persistido por siglos.

Referencias

- Atack, Jeremy, Fred Bateman, Michael Haines y Robert A. Margo. 2010. "Did Railroads Induce or Follow Economic Growth? Urbanization and Population Growth in the American Midwest, 1850–60". *NBER Working Paper No 14640*, marzo, Cambridge.
- Behrens, Kristian. 2011. "International Integration and Regional Inequalities; How Important is National Infrastructure?" *The Manchester School*, 79(5): 952–971.
- Behrens, Kristian, Carl Gaigne, Giamarco I.P. Ottaviano y Jacques Thisse. 2007. "Countries, Regions, and Trade: On the Welfare Impacts of Economic Integration". *European Economic Review* 51, 1277–1301.
- Calderón, C. y L. Servén. 2010. "Infrastructure in Latin America" World Policy Research Working Paper 5317. Banco Mundial, Washington, DC.
- Clark, X., D. Dollar y A. Micco. 2004. "Port Efficiency, Maritime Transport Costs, and Bilateral Trade" *Journal of Development Economics*. Vol 75: 417–450.
- Combes, Pierre-Philippe y Miren Lafourcade. 2005. "Transport Costs: Measures, Determinants, and Regional Policy. Implications for France". *Journal of Economic Geography* 5.
- Combes, Pierre-Philippe, Thierry Mayer y Jacques-François Thisse. 2008. *Economic Geography. The Integration of Regions and Nations*. Princeton and Oxford. Princeton University Press.
- Costa-Campi, M. T. y Elisabet Viladecans-Marsal. 1999. "The District Effect and the Competitiveness of Manufacturing Companies in Local Productive Systems". *Urban Studies* 36, 2085–2098.
- Fishlow, Albert. 1965. *American Railroads and the Transformation of the Ante-bellum Economy*. Cambridge: MA Harvard University Press.
- Glaeser, Edward L. y Joshua Gottlieb. 2008. "The Economics of Place – Making Policies" *Brooking Papers of Economic Activities*, Vol. 39 (1), 155–253.
- Granato, M. 2008. "Regional export performance: First nature, agglomeration... and destiny? The role of infrastructure" Universidad Nacional de Río Cuarto, Río Cuarto, Córdoba. Documento mimeografiado.

- Hummels, D. 2001. "Toward a Geography of Trade Costs". Department of Agricultural Economics, Purdue University. Documento mimeografiado.
- Krugman, P. y R. Livas Elizondo. 1996. "Trade policy and the Third World Metropolis". *Journal of Development Economics*, 49(1), 137–150.
- Matthee, M. y W. Naudé. 2008. "The determinants of regional manufactured exports from a developing country". *International Regional Science Review* 31, 343–358.
- McKinsey. 2013. "Infrastructure Productivity: How to save \$1 trillion a year". McKinsey Global Institute.
- Monfort, Philippe y Rosella Nicolini. 2000. "Regional Convergence and International Integration". *Journal of Urban Economics*, vol. 48(2), 286–306, septiembre.
- Mesquita Moreira, M., Christian Volpe y Juan Blyde. 2008. *Unclogging the Arteries: The Impact of Transport Costs on Latin American and Caribbean Trade, Special Report on Integration and Trade*. Washington, DC: Inter-American Development Bank.
- Nicolini, R. 2003. "On the determinants of regional trade flows". *International Regional Science Review* 26, 447–465.
- Serra, María Isabel, María Fernanda Pazmino, Genevieve Lindow, Bennett Sutton y Gustavo Ramírez. 2006. "Regional Convergence in Latin America". IMF Working Paper, WP/06/125, Washington, DC.
- Volpe Martincus, C. 2010. *Odyssey in International Markets: An Assessment of the Effectiveness of Export Promotion in Latin America and the Caribbean*. Washington, DC: IDB.
- World Bank. 2009. "Reshaping Economic Geography". *World Development Report*. Washington, DC.

>> Afrontar lo obvio: el costo de transporte interno y las disparidades regionales en las exportaciones de Brasil 2

Con 8,5 millones de kilómetros cuadrados de territorio, Brasil es el país más extenso de América Latina y el Caribe y el quinto más grande del mundo. A juzgar por su tamaño solamente, se podría decir que el costo de transporte es un factor importante en la economía del país y una variable clave en los beneficios relativos que obtienen las regiones a través del comercio internacional. Sin embargo, el tamaño no es el único factor que determina los costos de transporte en Brasil. Desde la fundación del país, la infraestructura vial no solo se ha desarrollado a un ritmo muy lento, sino que ha favorecido más a unas regiones que a otras. Últimamente estas deficiencias se han acentuado como resultado de decisiones discutibles en materia de transporte multimodal, lo cual se suma a la falta de inversión suficiente durante décadas. Al mismo tiempo, las ventajas comparativas del país en materia de recursos naturales intensivos en transporte no deberían dejar dudas con relación a la prioridad de este tema dentro de su agenda de políticas de desarrollo.

No obstante su importancia, cuando se trata de identificar la manera en que Brasil puede mejorar su deficiente desempeño exportador o maximizar las externalidades positivas de estas actividades, tanto los economistas como los responsables de la formulación de políticas tienden

a desestimar los costos de transporte. Esto ocurre particularmente en el ámbito regional.

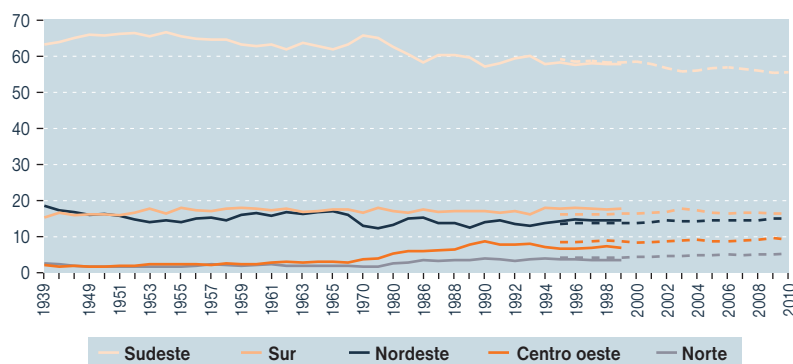
En este capítulo se busca profundizar el conocimiento acerca de esta área cuantificando el papel que desempeñan los costos de transporte en los ámbitos regional y nacional. No es fácil llevar a cabo un análisis riguroso de la relación entre el costo de transporte y las exportaciones. Como se discute en el primer capítulo del presente documento, esta relación se ve oscurecida por ambigüedades resultantes de las debilidades de la teoría y por los retos empíricos que implica establecer un efecto de causalidad, que en muchos casos toma dos direcciones: desde el costo de transporte hacia el comercio y viceversa. A estas dificultades debe sumarse la falta de información de calidad en relación con el sector del transporte.

Para poder entender mejor estas complejidades, en este capítulo se construye y analiza una novedosa base de datos con información georreferenciada a nivel de municipio para evaluar el impacto del costo de transporte en las exportaciones, incluyendo los beneficios de diferentes opciones de política. Aunque el análisis no aborda un cierto número de problemas metodológicos y deja algunas preguntas sin respuesta, los resultados sugieren que es necesario prestar mucha más atención a las consecuencias de las políticas nacionales de transporte en el comercio internacional.

Breve historia del desarrollo espacial de Brasil

A lo largo de su historia, la geografía, los costos de transporte, las ventajas comparativas y la intervención del gobierno han interactuado para moldear la distribución espacial de la actividad económica en Brasil. Esta distribución ha cambiado constantemente durante los primeros cuatro siglos después de la llegada de los portugueses en el año 1500. Inicialmente las regiones más favorecidas fueron aquellas que poseían ventajas comparativas en cuanto a los productos básicos más demandados en el mundo y cuyo costo de transporte era bajo¹. En consecuencia, la ocupación territorial se limitó a las áreas costeras, comenzando con el Nordeste —la región

¹ Según el IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia y Estatística), Brasil está dividido en cinco regiones que comprenden 26 estados. Véase el gráfico A.1.

GRÁFICO 1 ■ Participación regional en el PIB, 1939–2010 (%)

Fuente: Series de líneas continuas: cuentas regionales del IBGE, metodología antigua; líneas discontinuas: cuentas regionales del IBGE, nueva metodología.

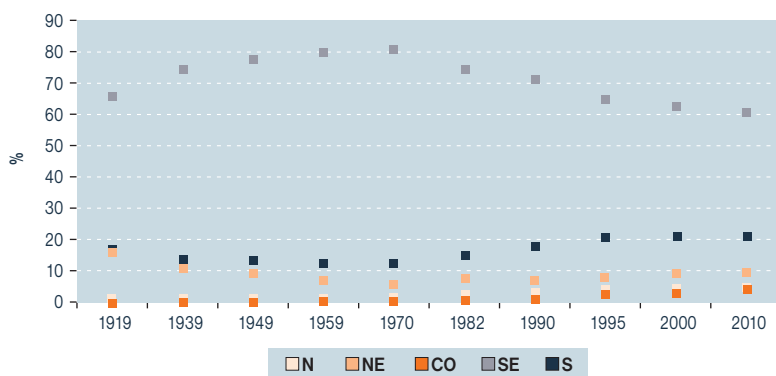
de Brasil más cercana a Europa— y trasladándose posteriormente hacia el Sur a medida que fueron cambiando los ciclos de los productos básicos —de azúcar a oro y luego a café. Durante este período se construyó un sistema de infraestructura de transporte —aunque bastante precario— cuyo objetivo principal era conectar a aquellas áreas que originaban productos básicos con los puertos, no promover la integración entre estos o propiciar una apertura hacia el interior².

A principios del siglo xx, el patrón de ocupación del país se estabilizó y se acentuó la concentración. São Paulo y el Sudeste se convirtieron en centros industriales como resultado de diferentes factores interrelacionados: el auge del café, la Gran Depresión, la migración europea y japonesa, las dos guerras mundiales y las políticas de proteccionismo comercial³. El resultado de estos sucesos fue que para 1939 la participación del Sudeste en el PBI de Brasil había aumentado al 63%, si bien la región solo representaba el 10,8% del territorio; São Paulo por sí solo daba cuenta de la mitad del PIB del Sudeste. Como se observa en el gráfico 1, este alto nivel de concentración regional permaneció relativamente constante durante los siguientes 70 años, aunque con una suave tendencia a la baja,

² Ver Diniz (1987).

³ Ver Cano (1981) y Abreu, Bevilaqua y Pinho (2001).

GRÁFICO 2 ■ Participación regional en el valor agregado manufacturero, años seleccionados (%)



Fuentes: De 1919 a 1970: censo industrial del IBGE citado por Cano (1981); para 1982 y 1990: Encuesta Anual de Industria del IBGE; para el resto del periodo: cuentas regionales del IBGE.

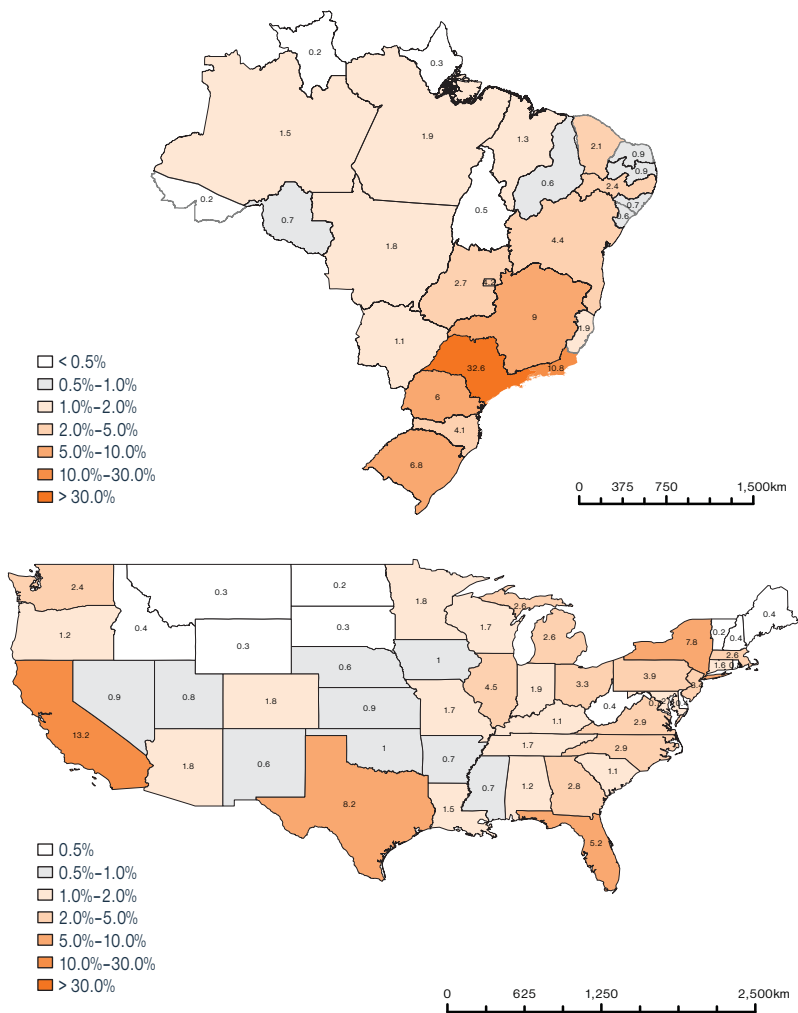
en especial a partir del principio de los años noventa con la liberalización comercial. La expansión de la frontera agrícola a la región Centro oeste fue el principal motor de esta limitada desconcentración.

Los datos de la industria manufacturera sugieren una interpretación similar (gráfico 2), salvo por el hecho de que la concentración regional fue mucho más pronunciada; la participación del Sudeste en el valor agregado de las manufacturas alcanzó un máximo del 80% en 1973, siendo de 58% la de São Paulo solamente. A finales de la década de los ochenta y principios de los años noventa fue el Sur, no el Centro oeste, el que propició una modesta desconcentración de la actividad manufacturera.

El nivel actual de concentración en Brasil parece ser particularmente elevado cuando se compara con países con un territorio de tamaño similar, como Estados Unidos (gráfico 1.3). De hecho, cuando se mide utilizando el índice Hirschman-Herfindahl (HHI, por sus iniciales en inglés), la concentración del producto de Brasil a nivel estatal es aproximadamente cinco veces superior a la observada para Estados Unidos⁴. Este tipo

⁴ El HHI normalizado está definido entre 0 (muy baja concentración) y 1 (alta concentración). En el año 2010, el índice de Brasil fue de 0,146 y el de Estados Unidos, de 0,028. Esta comparación debe ser vista como una primera aproximación porque el tamaño territorial

GRÁFICO 3 ■ Participación de los estados en el PIB: Brasil y Estados Unidos, 2009 (%)



Fuente: Cuentas regionales del IBGE y del Bureau of Economic Analysis (BEA).

de los estados varía entre los dos países. Sin embargo, aunque usamos datos de PIB para unidades geográficas comparables, como fue calculado por el proyecto de investigación G-econ de Yale (<http://gecon.yale.edu/>) para el año 2005, el HHI de Brasil es un 60% más alto que el de los Estados Unidos.

Cuadro 1 ■ PIB per cápita regional, 1991 y 2010
Sudeste = 100

	1991	2010
Norte	48,8	49,0
Nordeste	33,5	36,8
Centro oeste	89,3	96,0
Centro oeste (excluyendo a Brasília)	49,5	67,2
Sudeste	100,0	100,0
Sur	81,7	87,4

Fuente: Elaboración propia con datos del IBGE.

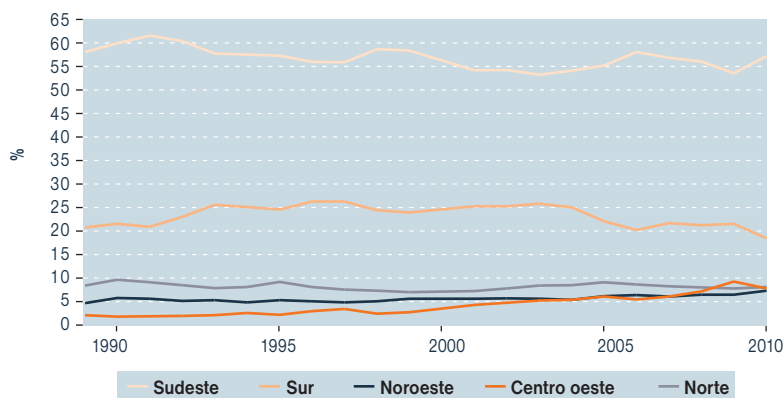
Nota: Los dos años no son estrictamente comparables por los cambios metodológicos de las cuentas nacionales. Para mayor información al respecto, véase <http://www.ibge.gov.br/english/estatistica/economia/contas-nacionais/2009/default.shtm>.

de comparación no es perfecta debido a las obvias diferencias geográficas entre los países (por ejemplo, Estados Unidos tiene acceso a dos océanos y Brasil solo a uno) y a las particularidades políticas e históricas. Sin embargo, esto no parece explicar plenamente los altos niveles de aglomeración observados en Brasil.

La alta concentración espacial de la distribución de la actividad económica tiene una correspondencia casi perfecta con las marcadas diferencias de ingreso que se registran entre las regiones en Brasil. En el cuadro 1 se observa que el ingreso per cápita del Nordeste —la región más pobre de Brasil— es un tercio del ingreso del Sudeste, la región más rica; esta diferencia no cambió sustancialmente después de veinte años de apertura comercial. Sin embargo, sí se presentaron importantes cambios hacia la mitad de la distribución: la región Centro oeste se acercó al Sudeste. En este caso la variable determinante no fue solo la expansión de la frontera agrícola, como se señaló anteriormente, sino también la creciente afluencia del Distrito Federal de Brasília, impulsada por el gasto gubernamental y no por actividades del sector privado. Pero incluso si se omite a Brasília de los cálculos, el progreso de la región Centro oeste es impresionante.

Como era de esperarse, las disparidades en producción e ingreso se encuentran altamente correlacionadas con la distribución del flujo del comercio en todo el país, en particular con las exportaciones. En el gráfico 4 se observa que el Sudeste representa el 57% del total de las exportaciones

GRÁFICO 4 ■ Participación regional de las exportaciones: Brasil, 1989–2010



Fuente: Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio, Sistema alicé.

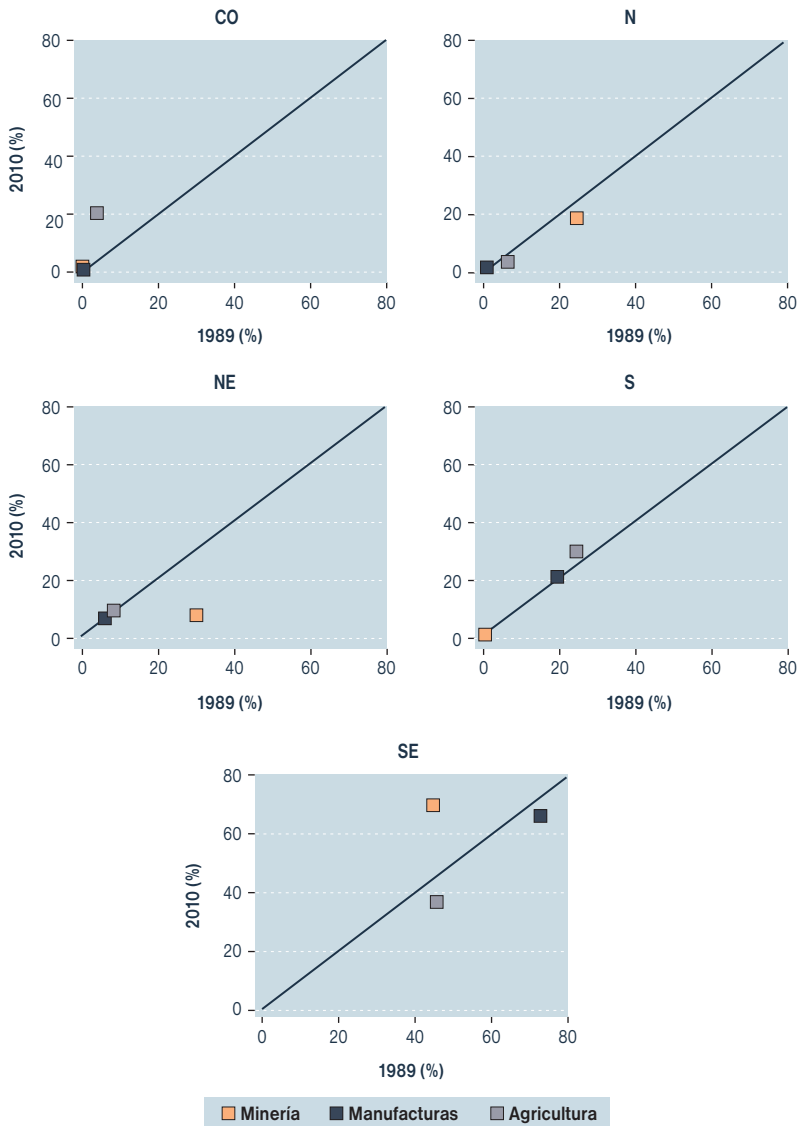
de 2010, una participación que no ha cambiado significativamente desde que se iniciara la liberalización comercial hace veinte años.

Al igual que en el caso del PIB y del PIB per cápita, el único cambio significativo digno de mención ocurrió en la región Centro oeste, la cual cuadruplicó su participación en las exportaciones pasando del 2% al 8%. La mayoría de estas exportaciones son agrícolas, lo cual es congruente con el hecho de que la agricultura es la única actividad que muestra signos claros de desconcentración espacial. También se presentaron algunos cambios significativos en la minería, particularmente en la producción petrolera en la región del Sudeste; esto reforzó, en lugar de disminuir, su posición dominante (gráfico 5).

La infraestructura de transporte subyacente

La concentración espacial rápida y persistente de las exportaciones impulsada por la industrialización, encontró soporte inicialmente en la infraestructura de transporte ferroviaria construida y financiada por capital privado para el servicio de los productores de café del Sudeste. Los ferrocarriles ofrecieron algún grado de conexión entre las principales ciudades, pero en su mayoría vinculaban las áreas de producción con los puertos. En tal

GRÁFICO 5 ■ Participación regional de las exportaciones por categoría: Brasil, 1989–2010



Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Desarrollo, Industria y Comercio, Sistema ALICE.

sentido no desempeñaron un papel en la integración de las ciudades menos desarrolladas de las regiones Centro oeste, Norte y Nordeste. Para 1936, casi el 60% de la red de ferrocarriles estaba ubicada en el Sudeste⁵. Sin embargo, en poco tiempo los ferrocarriles tuvieron que afrontar serios problemas financieros, en parte por las políticas tarifarias de los gobiernos populistas, además de los efectos de la Gran Depresión⁶.

Después de la crisis financiera de los años treinta, la política de transporte de Brasil se desplazó hacia las carreteras, debido a sus menores costos de capital y mayor flexibilidad. Sin embargo, no fue sino hasta principios de los años sesenta que la red de carreteras del país conectó las principales ciudades y ofreció a los industriales un mercado interno unificado de servicios de transporte. Es más, solo el 2,8% de esta red vial estaba pavimentada⁷. El rápido ritmo de inversión en carreteras de los años sesenta y setenta cuadruplicó la red. Al mismo tiempo, la inversión en ferrocarriles decayó fuertemente, y su red —de por sí reducida— llegó a contraerse. Pocos fueron los recursos asignados al cabotaje o a las vías fluviales, a pesar de que Brasil cuenta con un extenso litoral y una enorme riqueza de ríos navegables.

La crisis fiscal y de la deuda de los años ochenta hizo que el auge de la construcción de carreteras llegara a su fin. La inversión en infraestructura de transporte se redujo al 1,5% del PIB frente al 2% de la década de los setenta. La inversión en el sector disminuyó aún más en la década de los noventa, descendiendo al 1%. Semejante reducción en unos niveles de inversión de por sí bajos comenzó a comprometer incluso el mantenimiento de la red de carreteras existentes⁸. Algunas estimaciones recientes señalan que se registró una recuperación importante en el nivel de la inversión en los primeros años de este siglo, gracias al gasto público. Pero para el año 2010, esta inversión aún era solo del 0,7% del PIB y se encontraba muy concentrada en carreteras⁹.

⁵ IBGE (1990).

⁶ Ver Diniz (1987).

⁷ IBGE (1990).

⁸ Bielschowsky *et al.* (2002)

⁹ Campos Neto y de Moura, (2011). En 2011, las carreteras representaban 77% de la inversión del gobierno federal en transporte.

El colapso de la inversión ocurrió mucho antes de que el país hubiera podido construir una red de transporte amplia y completa. Para finales del año 2011, solo el 13% de la red de carreteras estaba pavimentada, mientras que su densidad era de 20 km de carretera por 100 km² de superficie, versus 42 km en Estados Unidos¹⁰. La calidad del pavimento de la red también es un tema de importancia. Se calcula que el 46% de las carreteras tiene un “pavimento deficiente” (CNT, 2012). Estos problemas son más acentuados en las regiones menos desarrolladas. La densidad vial en las regiones del Norte, Centro oeste y Nordeste era de 3,8 km, 6,6 km y 28,5 km respectivamente en el mismo año, muy por debajo de los 57,7 km del Sudeste. Es más, el 91% de las carreteras en el Norte exhibía un pavimento deficiente, mientras que la proporción para las regiones del Centro oeste y del Nordeste era del 70%. En cambio solo el 50% de las carreteras en el Sudeste tiene este problema.

No obstante las limitaciones de la red de carreteras, los camiones se convirtieron en el principal medio de transporte del país. En ellos se trasladaba el 70% de la carga interna a principios de la década de los setenta. En la década de los ochenta esta proporción se redujo a un 60% como resultado de varios proyectos ferroviarios para transportar mineral de hierro. Los últimos cálculos, correspondientes a 2011, indican que el 52% de la carga interna se transporta por carretera; a esta modalidad le siguen los ferrocarriles con el 30%; las vías fluviales con el 13%, y los oleoductos y gasoductos con el 4%. En cambio en el año 2009 en Estados Unidos solo se trasladaba por carretera el 32% de la carga total, dato inferior a la de los ferrocarriles con un 37%; por su parte los ductos representaron el 21%, las vías fluviales el 11% y el transporte aéreo el 0,3% (Ministerio de Transporte, 2011 y US Bureau of Transportation Statistics)¹¹.

¹⁰ DNIT, Plano Nacional de Viação 2011 (<http://www.dnit.gov.br/plano-nacional-de-viacao>) y US Census Bureau Statistical Abstract (2012).

¹¹ Ministerio de Transporte, 2012 y US Bureau of Transportation Statistics, National Transportation Statistics. En el caso de Brasil, la estimación no incluye carga aérea, pero esta participación parece ser residual, estimada solo en el 0,3% en 2005 (Ministerio de Transporte, 2009).

El vínculo entre las disparidades regionales y el transporte

Parece razonable suponer que el lento desarrollo de la infraestructura de transporte, basado principalmente en carreteras y con una elevada concentración regional, ha desempeñado un papel importante en la concentración espacial de la economía brasileña. Esta situación ha producido por lo menos dos efectos. Primero, como lo sugieren los modelos de geografía económica, la relación entre las disparidades regionales y el costo de transporte parece ajustarse a una curva en forma de campana, en la cual tales disparidades son reducidas en los puntos en los cuales los costos del comercio son muy altos o muy bajos, y alcanza un pico cuando estos se encuentran en un rango intermedio¹². En Brasil, el desarrollo de la infraestructura de transporte parece haber ubicado los costos justo en el rango intermedio: no tan altos como para detener la formación de un mercado nacional, pero no lo suficientemente bajos como para evitar que las economías de escala y aglomeración del Sudeste dominaran las fuerzas centrífugas originadas en los menores costos de la tierra y de la mano de obra de las regiones menos desarrolladas. Esta interpretación puede ser particularmente útil para entender el grado elevado y persistente de concentración espacial del sector manufacturero.

Un segundo efecto del sesgo regional en el desarrollo de la infraestructura en Brasil está asociado a sectores como la agricultura y la minería. En este caso, tales costos “intermedios” del transporte pueden haber desestimulado la inversión en bienes con una alta relación peso-valor (granos y minerales), en particular en las regiones más alejadas como el Norte, el Centro oeste y el Nordeste.

La combinación de estos efectos puede explicar no solo por qué la concentración aumentó fuertemente a principios del período de industrialización, sino además su modesta reducción a partir de la liberalización comercial. La relación entre el comercio y las disparidades regionales continúa siendo una pregunta abierta y compleja para la bibliografía especializada. Sin embargo, *ceteris paribus*, existen tres razones que permiten esperar una mayor desconcentración espacial como

¹² Ver Combes, Mayer y Thiesse, (2008).

consecuencia de la liberalización comercial. Primero, el proteccionismo desestimuló las exportaciones, lo cual privó de recursos a las regiones menos desarrolladas que tenían ventajas comparativas en agricultura, minería y manufactura intensiva en mano de obra, así como una mayor proximidad a los mercados desarrollados. Segundo, la alta protección a las manufacturas distorsionó los precios relativos en detrimento de las actividades primarias —que dominan el PIB de las regiones menos desarrolladas—, lo que forzó a los productores a comprar insumos locales a precios muy por encima de los internacionales. Y tercero, esta protección puede haber desanimado la respuesta de las empresas a los precios de los factores, dado que estas podían ubicarse en las regiones más costosas, cobrar precios por encima de los internacionales y aun así dominar un mercado interno fundamentalmente oligopólico.

La manera en que la eliminación de estas distorsiones afecta la distribución espacial de actividades depende de varios factores, entre los cuales figuran la distribución del capital humano entre regiones y la calidad de las instituciones. Sin embargo, como lo indica Behrens (2011), a mayores costos internos de transporte (sin llegar a que estos sean prohibitivos), mayores serán las probabilidades de que las regiones de un país desarrollen patrones divergentes como resultado del impacto de los costos en los incentivos para que las firmas y los trabajadores se aglomeren.

Aunque la teoría sugeriría que los costos de transporte han desempeñado un papel importante en el desarrollo espacial brasileño, no se cuenta con la suficiente información empírica que permita corroborar esta conclusión. Castro, Carris y Rodrigues (1999) y Castro (2002) ofrecen la mejor evidencia disponible sobre el particular. En el primer estudio se estima el impacto del costo de los servicios de logística en el comercio entre los estados a mediados de los años ochenta y se encuentra una elasticidad negativa de entre -1 y -2 (lo cual significa que un incremento del 1% en el costo de transporte reduce el comercio entre el 1% y el 2%). Este impacto negativo es mayor en los estados con alta participación de la agricultura en el PBI y rutas de transporte más largas. En el segundo estudio se estima el impacto del costo de transporte en la producción agrícola entre 1970 y 1996 en la región Centro oeste. En este caso, el surgimiento de esta última como potencia agrícola a finales de los años setenta y principios de los años

ochenta coincide con su acceso a una red de carreteras pavimentadas. Esta región registra una sensibilidad más acentuada y robusta a los costos de transporte, con una elasticidad que varía entre $-0,4$ y $-0,9$ ¹³.

Este análisis no aborda la causalidad inversa, es decir, el hecho de que la expansión del producto y del comercio haya generado menores costos de transporte. Tampoco tiene en cuenta de manera adecuada otros factores como los subsidios a la agricultura y los avances tecnológicos, que probablemente tuvieron un impacto importante en la región Centro oeste. Aun así, este análisis constituye la mejor explicación disponible acerca del papel que cumplieron los costos de transporte en el desarrollo espacial reciente de Brasil.

Una mirada más cuidadosa a las disparidades en las exportaciones

Este estudio busca entonces fortalecer la poca evidencia disponible mediante un examen más pormenorizado del papel que desempeñan los costos de transporte en las disparidades en materia de exportaciones a partir de datos a nivel de producto (seis dígitos del Sistema Armonizado) y municipio. Los costos internos de transporte afectan la capacidad de un municipio para exportar en dos niveles: (i) lo que produce y la cantidad en que produce, y (ii) lo que exporta y la cantidad en que lo hace. Dadas las limitaciones de datos para abordar el primer punto (no se dispone de información

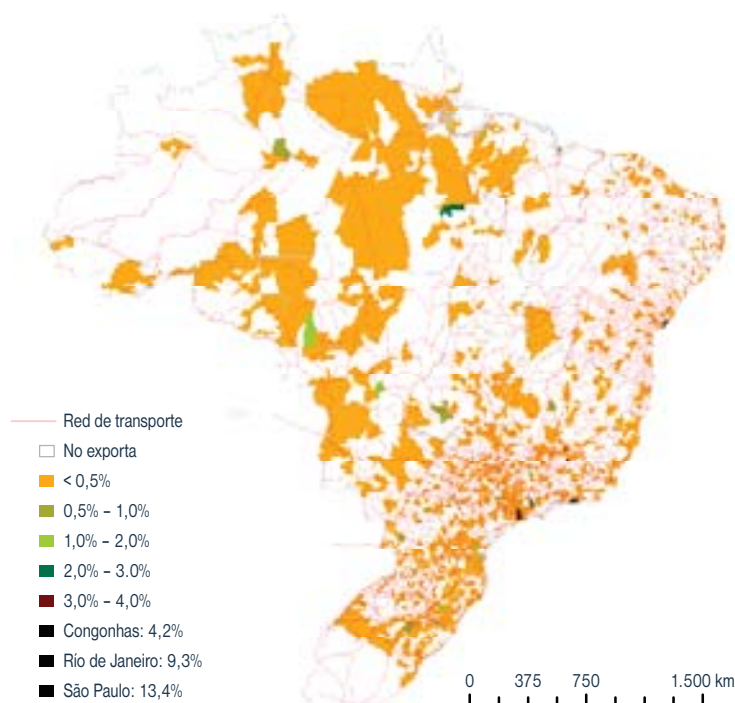
¹³ Es importante resaltar aquí los trabajos de Haddad, Domingues y Perobelli (2002), Banco Mundial (2008, capítulo 3), y Fally, Paillacar y Terra (2010). El primer artículo usa un modelo de equilibrio general computable para simular el impacto de diferentes escenarios de liberalización preferencial y unilateral. En el artículo se concluye que el impacto en las exportaciones tiende a favorecer a las regiones menos desarrolladas. Sin embargo, lo contrario ocurre a nivel de producto, donde las regiones del Sur y el Sudeste son las más beneficiadas. En el segundo artículo también se usa un modelo de equilibrio general computable, pero para examinar explícitamente la interacción entre la liberalización comercial y el costo de transporte. En este artículo los resultados muestran que una reducción en los costos de transporte magnifican las ganancias obtenidas de la liberación comercial que, según se ve, favorecen a los sectores intensivos en tierra y mano de obra no calificada. En el tercer artículo se adopta un modelo de equilibrio parcial para estimar el impacto del acceso al mercado y a los proveedores en los diferenciales salariales entre los estados e industrias brasileñas en 1999. Aquí los resultados muestran que tales variables explican el 38% de las diferencias salariales entre estados e industrias.

altamente desagregada de producción para municipios en un período de tiempo razonable), se concentrará la atención en el segundo. Es decir, se analiza el impacto de los costos internos de transporte en la capacidad de un municipio de exportar un conjunto de bienes que se producen localmente. Este enfoque conducirá muy probablemente a subestimar el impacto del costo de transporte, pero por lo menos permite quedar más cerca de evaluar su verdadero impacto.

Cuando se evalúa este impacto surgen dos desafíos en relación con los datos: establecer el origen (municipio) de las exportaciones y determinar el costo de transportarlas hasta la aduana de salida. En cuanto al origen, la Receita Federal —la oficina de impuestos de Brasil y fuente primaria de información sobre comercio— posee información confiable sobre el estado de origen, pero no del municipio. Los datos municipales están sesgados a favor de las ciudades grandes, en particular en el Sudeste, porque las firmas informan sobre la sede administrativa (que usualmente se encuentra ubicada en un municipio diferente de aquel donde se lleva a cabo la producción) como el origen de la exportación. Aquí se corrige ese sesgo y se asegura que las exportaciones se atribuyan al municipio donde se produjeron los bienes mediante una fusión de los datos sobre exportaciones con información del Registro Central de Empresas del IBGE (Instituto Brasileño de Geografía y Estadística).

Determinar el costo de transporte es una tarea difícil debido a la falta de información sobre los fletes para los diferentes productos a lo largo de las rutas que los llevan desde sus municipios de origen hasta la aduana de salida. Con el fin de superar tales limitaciones se siguen los trabajos de Castro (2002) y de Combes y Lafourcade (2005) utilizando información georreferenciada del PNLT (Plan Nacional de Logística y Transporte) sobre el gasto operativo de los vehículos de carga a lo largo de toda la red multimodal. Con la ayuda de un programa de sistemas de información geográfica se utilizan estos datos para calcular los costos totales de transporte para la ruta menos costosa. La base de datos con información combinada sobre exportaciones-transporte-costo a nivel de producto-municipio-aduana cubre los años 2007 a 2010. En el apéndice técnico A al final de este capítulo se ofrecen detalles acerca de la construcción de estos datos.

GRÁFICO 6 ■ Participación municipal en las exportaciones y red de transporte, 2007–2010 (%)

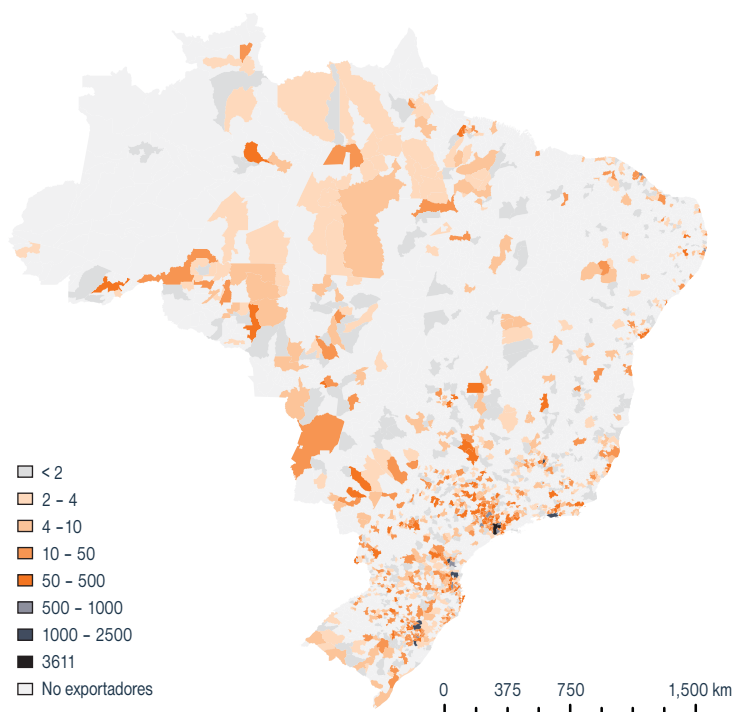


Fuente: Elaboración propia con datos de SRF, CEMPRE (IBGE), Produção Agrícola Municipal (IBGE) y PNLT. Véase apéndice técnico A.

Una mirada a los datos

En los gráficos 6 a 8 se presentan las principales características de los datos. El uso de información geográfica más precisa en el gráfico 6 muestra que los niveles de concentración espacial de las exportaciones del país son mucho más altos en el ámbito municipal que en el de los estados o regional. De los 5.563 municipios, solo el 23% (1.284) exportó entre 2007 y 2010. Los diez primeros exportadores representan el 46% del total de las exportaciones, aunque solo el 0,3% del territorio del país. Siete de estos municipios se encuentran en la región Sudeste, en donde se concentra la mayor parte de la red de transporte. En el gráfico 7 se muestra que los municipios con las exportaciones más diversificadas se localizan en el Sudeste; São

GRÁFICO 7 ■ Número de productos exportados por municipio, 2007-2010



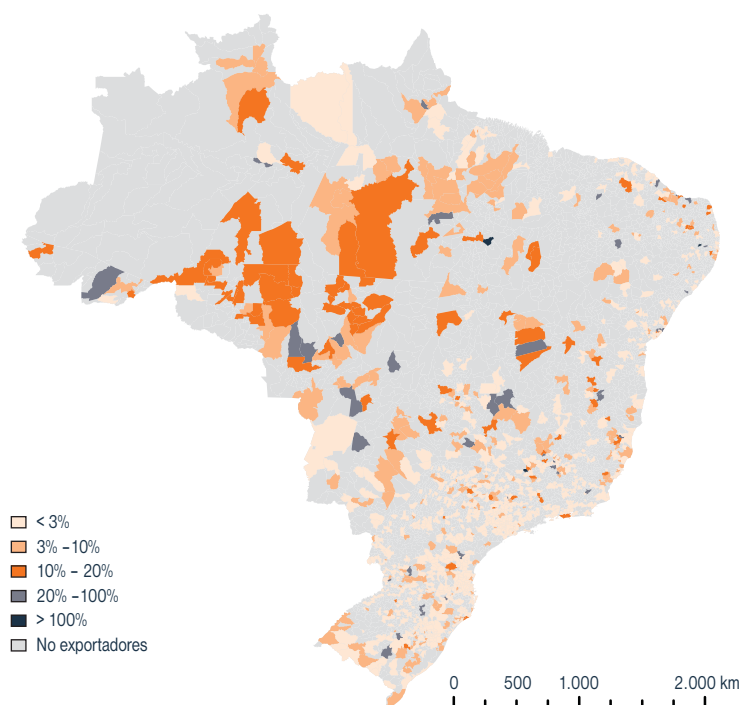
Fuente: Elaboración propia con datos de SRF, CEMPRE (IBGE), Produção Agrícola Municipal (IBGE) y PNLT.

Nota: Los productos se presentan a seis dígitos del sistema armonizado.

Paulo ocupa el primer lugar con 3.611 productos, mientras que el promedio es de 57. La mayoría de los municipios de las regiones menos desarrolladas producen entre uno y 50 productos de exportación. El promedio en los de la región del Centro oeste es 24, en el Norte 16 y en el Nordeste 20.

En el gráfico 8 se observa que los resultados marcadamente desiguales están correlacionados con la alta variabilidad de los costos internos de transporte de las exportaciones, medido como porcentaje del valor de las mismas. Estos costos reflejan las diferentes distancias de los municipios a las aduanas, los modos de transporte, la calidad de la infraestructura a lo largo de la ruta y el tipo de producto que se está exportando (valor y peso, tal como se describe en el apéndice técnico). Como se puede

GRÁFICO 8 ■ Promedio del costo municipal *ad valorem* de transporte para exportar, 2007–2010 (%)



Fuente: Elaboración propia con datos de SRF, CEMPRE (IBGE), Produção Agrícola Municipal (IBGE), Banco Central do Brasil y PNLT.

observar, el costo de transporte en los municipios de las regiones Centro oeste, Norte, y en menor grado en la del Nordeste —las regiones con la menor actividad exportadora— están por encima del promedio del país debido a la combinación de exportaciones de recursos naturales con un alto coeficiente peso-valor, a las largas distancias hasta el punto aduanero y a la existencia de una infraestructura de transporte limitada y deficiente¹⁴.

¹⁴ El promedio por municipio del país es de 4,3%. El Norte presenta el promedio más alto (9,8%), seguido por la región Centro oeste (8,1%), Nordeste (6,2%), Sudeste (3,6%) y Sur (2,4%). Nótese que estos cubren solamente los costos de transporte; según la estimación para Brasil, estos representan en promedio el 40% del costo de toda la logística, que también incluye bodegas, tarifas de puerto y aeropuerto, peajes y otros gastos administrativos (Resende, *et al.*, 2012).

Todos estos hechos conducen a preguntarse en qué medida estas disparidades en términos del desempeño exportador pueden explicarse por el costo de transporte. La información ofrecida anteriormente sugiere que el papel de los costos puede ser importante, pero esta evidencia puede ser producto de una “correlación espuria”. La capacidad exportadora de los municipios también está determinada por numerosos factores adicionales, entre ellos las ventajas comparativas, la intervención gubernamental y los accidentes históricos.

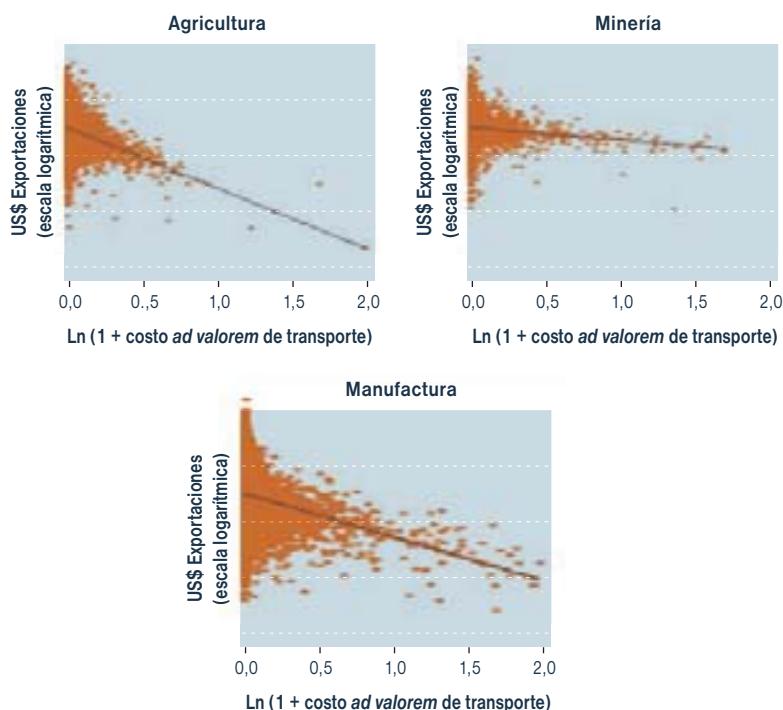
Estimación del impacto

En aras de entender mejor la importancia de estos costos se llevó a cabo una estimación econométrica. En el ejercicio se intentó calcular el impacto de los costos en el nivel y la diversificación de las exportaciones después de controlar la influencia posible de otros elementos determinantes. Se estimó una ecuación que relaciona las exportaciones municipales a nivel de producto con el costo *ad valorem* de transporte hasta la aduana de salida, mientras se controla por las características permanentes de los municipios (ventaja comparativa o instituciones), de los productos (dimensión y facilidad de transporte) y de las aduanas (especialización del puerto que pueda afectar las exportaciones). También se tienen en cuenta aquellos factores específicos por año que puedan sesgar los resultados de la estimación. Dada la posibilidad de que el impacto sea diferente en los distintos productos por sus diferencias en la facilidad de transporte (Hummels, 2001), la estimación se concentra en categorías de productos definidas de una manera amplia —manufacturas, agricultura y minería—, combinando los datos a lo largo del tiempo entre 2007 y 2010.

Los resultados —que se presentan en el gráfico 9 y se discuten en detalle en el apéndice técnico— confirman la correlación inversa entre el costo de transporte y el nivel de exportaciones. De hecho, el impacto es importante: una reducción del 1% en el costo *ad valorem* de transporte aumentaría las exportaciones en casi un 5% para los productos agrícolas, en un 4% para las manufacturas y en un 1% para la minería.

Aunque se trata de resultados reveladores, deben tomarse apenas como una primera aproximación por tres razones. En primer lugar porque,

GRÁFICO 9 ■ Impacto del costo de transporte en las exportaciones por sector



Fuente: Elaboración propia con datos de SRF, CEMPRE (IBGE), Produção Agrícola Municipal (IBGE), Banco Central do Brasil y PNLT.

Nota: Este gráfico se fundamenta en el resultado de un modelo de regresión de mínimos cuadrados ordinarios (MCO) con efectos fijos por municipio-aduana-producto y también por año. Para mayores detalles, véase el apéndice técnico A.

como se señaló anteriormente, no capturan el efecto indirecto de los costos de transporte en la producción, algo que no es fácil de encontrar en la literatura. Una de las raras excepciones es Atack *et al.* (2010) que sugiere que la reducción de los costos de transporte por ferrocarril en la segunda mitad del siglo XIX representó casi un tercio del incremento en el número de establecimientos manufactureros en las zonas de Estados Unidos que se beneficiaron de esas inversiones.

En segundo lugar, porque la estimación no incluye el impacto de los costos de transporte para los municipios que no exportan, ya que no se pueden determinar sus productos o sus aduanas de salida. Esta

omisión es particularmente preocupante porque es probable que sean precisamente aquellos municipios con los mayores costos de transporte. Sin embargo, la bibliografía considera que la importancia de este sesgo está directamente correlacionada con el impacto de los costos de transporte en la probabilidad de exportar, y nuestra estimación de este impacto sugiere que no es muy significativo¹⁵.

El tercer motivo de preocupación con respecto a estos resultados es el tema de la causalidad inversa que se mencionó anteriormente. Un nivel alto de exportaciones puede reducir el costo de transporte debido a las economías de escala y a sus efectos en cuanto a impulsar la inversión en la construcción y mejora de infraestructura¹⁶. Si estos efectos fueran lo suficientemente fuertes, en los cálculos que aquí se presentan se estaría sobrestimando el impacto del costo de transporte en las exportaciones. Para evaluar hasta qué punto existe un posible sesgo se remplace la variable del costo de transporte por otra variable que esté correlacionada, pero que no se vea afectada por el nivel de exportaciones, como la distancia en línea recta hasta la aduana de salida. Los resultados sugieren que se puede estar subestimando, y no sobrestimando, el papel del costo de transporte en los niveles de exportación¹⁷.

Asimismo se lleva a cabo una prueba sobre la posibilidad de que los costos de transporte puedan afectar no solo cuánto de cada producto exporta cada municipio, sino también el número de productos exportados. La estrategia empírica es muy similar a la usada anteriormente, excepto que en este caso la variable dependiente es el número de productos exportados por cada municipio y además se excluye de los datos la dimensión de la aduana. Esto quiere decir que la estimación se concentra en el desempeño del municipio como un todo y no en el número de productos exportados a través de cada punto aduanero.

Como era de esperarse, se encontró que los costos de transporte tienen un efecto negativo y estadísticamente significativo, aunque

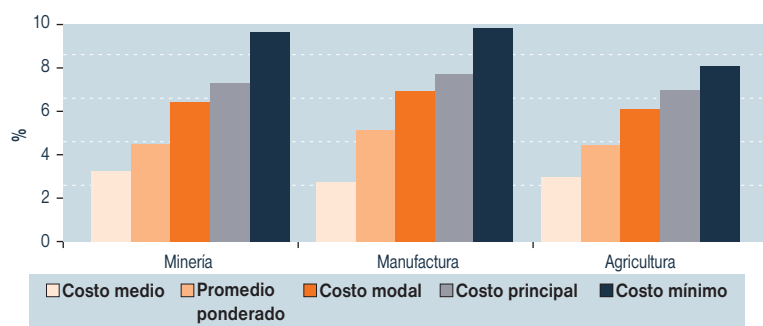
¹⁵ Véase Helpman, Melitz y Rubinstein (2008). Véase el apéndice técnico C para mayores detalles acerca de la estimación y los resultados.

¹⁶ Véase Kleiner y Spies (2011).

¹⁷ Véase el apéndice técnico B.

GRÁFICO 10 ■ Impacto de una reducción del 10% en los costos del transporte en el número de productos exportados por municipio, 2007–2010.

Medidas de síntesis seleccionadas.



Fuente: Elaboración propia con datos de SRF, CEMPRE (IBGE), Produção Agrícola Municipal (IBGE), Banco Central do Brasil y PNLT.

Nota: Los estimados se basan en los resultados obtenidos de una regresión Poisson con efectos fijos por estado y por año. Para mayores detalles, véase el apéndice técnico D. Las definiciones de las medidas de los costos de transporte son:

- (a) Promedio ponderado: promedio del gasto de envío del municipio a las aduanas de uso más frecuente, ponderado por el valor de las exportaciones.
- (b) Modal: gastos de envío a la oficina aduanera de uso más frecuente.
- (c) Mínimo: la opción menos costosa entre las oficinas aduaneras.
- (d) Medio: los gastos promedio para enviar a todas las opciones de oficinas aduaneras.
- (e) Principales: los gastos de envío a la oficina aduanera más utilizada definido por el valor de las exportaciones.

su magnitud varía mucho: una reducción del 10% en el costo de transporte aumenta el número de productos exportados del 4% al 7%. Esos resultados no dependen mucho del sector, pero sí de las medidas utilizadas para definir los costos totales de envío desde los municipios.

En el gráfico 10 se ilustra la situación cuando se presentan las estimaciones según las diferentes maneras de medir los costos de transporte de cada uno de los sectores.

La variación que se registra entre los sectores es poca, aunque las manufacturas se ven levemente más afectadas por los costos de transporte que la minería y la agricultura, lo cual era de esperarse debido a que las primeras cuentan con un mayor potencial de diversificación de productos. La variación surge de la utilización de diferentes tipos de aproximación de los costos; una vez que se deja de utilizar la variable punto aduanero, solo es posible decidir de manera arbitraria qué indicador de los costos de

transporte del municipio utilizar¹⁸. En términos generales, incluso cuando se toma en cuenta el límite superior de estas estimaciones, el impacto parece ser significativamente más bajo que el que se produce en el valor de las exportaciones, como se vio anteriormente.

Evaluación de políticas

Para llevar la presente discusión al terreno de las decisiones de política pública se utilizan estas estimaciones y la base de datos georreferenciada del costo de transporte, a fin de examinar el posible impacto de mejoras en la calidad y extensión de la red de transporte del país en las exportaciones. Estas mejoras en la infraestructura implicarían los siguientes tipos de inversión¹⁹:

- Llevar la calidad del pavimento de todas las carreteras a la categoría más alta según la definición del Ministerio de Transporte. Para el año de referencia que aquí se emplea (2007), el 26% de las carreteras tenía pavimento calificado como “bueno”, el 54% “regular”, el 16% “malo” y el 4% “precario”.
- Expandir la red multimodal para incluir los proyectos ferroviarios y de vías fluviales del PNLT del país, cuyo principal objetivo es conectar las regiones agrícolas y mineras remotas con los puertos del Norte, Centro oeste y Nordeste²⁰. Los proyectos ferroviarios que representan la mayor parte de la expansión son las líneas Norte-Sur, Este-Oeste, el Nuevo Transnordeste y el ferrocarril transcontinental. Los proyectos fluviales que se destacan son el de Tocantins y el Tele Pires-Tapajos en el Norte y el Centro oeste respectivamente (gráfico 11).

¹⁸ El hecho de que las exportaciones de un municipio usualmente se encuentren concentradas en unos pocos puntos aduaneros desaconseja el uso de promedios simples. No es posible definir criterios más específicos para seleccionar una de estas medidas.

¹⁹ Para mayores detalles acerca de este ejercicio, véase el apéndice técnico E.

²⁰ El PNLT —introducido inicialmente en 2007 y posteriormente revisado en 2009 y 2011— es la herramienta usada para dar soporte a la planificación de inversión privada y pública en infraestructura de transporte. En él se ofrece la información georreferenciada de la red de transporte de Brasil y la cartera de políticas de transporte entre 2007 y 2023, que recientemente se amplió hasta 2031. La revisión de 2011 contiene una inversión cercana a R\$423 mil millones, distribuidos entre 1.167 proyectos. Ministerio de Transporte, 2009 y 2012.

GRÁFICO 11 ■ Principales proyectos del Plan Nacional de Logística y Transporte

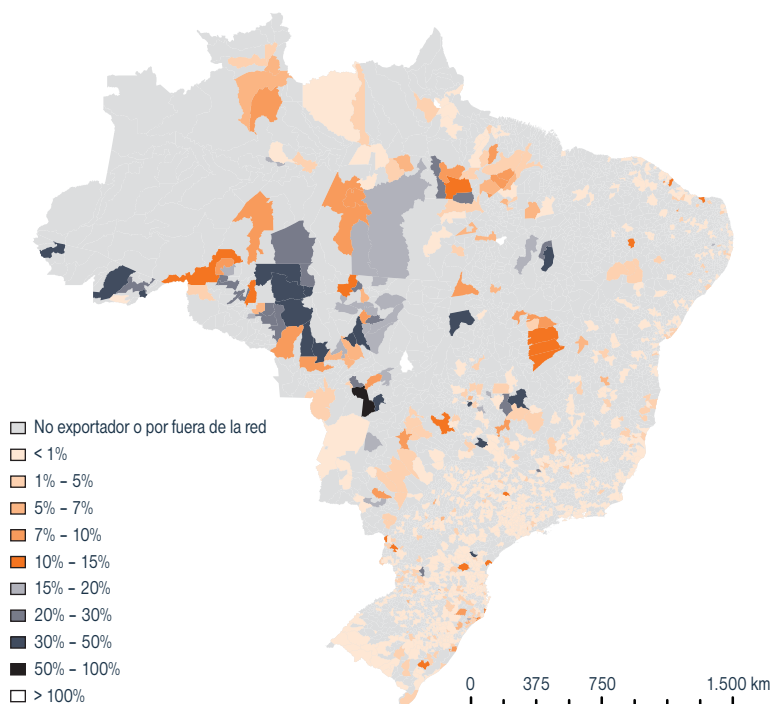


Fuente: Elaboración propia con datos de 2007 de PNLT.

Aunque muy estilizado, se puede considerar que este escenario es compatible con los objetivos del PNLT, en los cuales los proyectos ferroviarios —y en menor medida los de vías fluviales— dan cuenta de casi todas las ampliaciones de la red multimodal de transporte. La inversión en carreteras se limita a mejorar su calidad y capacidad. En nuestra base de datos, estas mejoras se traducirían en una reducción promedio del 12% en los costos de transporte para cada ruta usada para exportar entre 2007 y 2010. El impacto estimado de estas mejoras se presenta en el gráfico 12.

A pesar de las limitaciones metodológicas mencionadas anteriormente, los resultados ilustran de manera contundente el papel de los costos internos de transporte como explicación de las disparidades espaciales

GRÁFICO 12 ■ El impacto en las exportaciones de mejoras seleccionadas en la red de transporte multimodal



Fuente: Elaboración propia con datos de SRF, CEMPRE (IBGE), Produção Agrícola Municipal (IBGE), Banco Central do Brasil y PNLT.

Nota: Predicción a partir de un modelo de MCO con efectos fijos por origen-destino-producto y por año. En el gráfico se observa el impacto promedio utilizando datos de 2007-2010. Véase el apéndice técnico E.

de las exportaciones de Brasil. De inmediato se evidencia que la mayor parte de los beneficios que produce la mejora de la infraestructura se concentran en los municipios del Norte y del Centro oeste, en donde las exportaciones aumentarían en un 13% y un 12% respectivamente. En el Nordeste, el Sur y el Sudeste el impacto es menor, con incrementos del 2%, 1% y del 0,5% respectivamente.

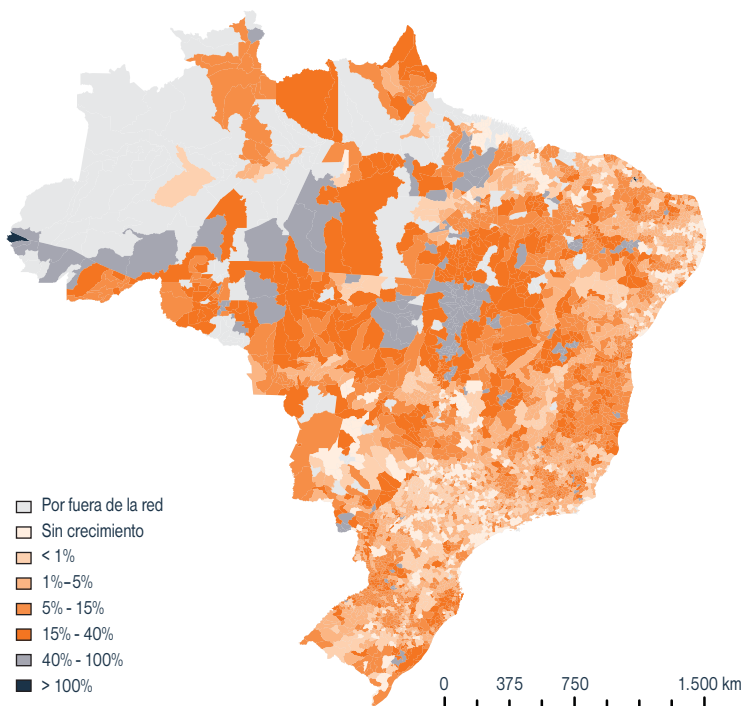
Gran parte de los resultados son predecibles, ya que los principales proyectos de transporte considerados en la simulación involucran a las regiones menos desarrolladas. Pero incluso si estas iniciativas se encontraran equitativamente distribuidas a lo largo del país, las regiones del Norte

y Centro oeste se beneficiarían desproporcionadamente por dos razones: porque allí es donde la infraestructura es más precaria o inexistente, y porque estas regiones producen principalmente bienes “pesados” y se encuentran localizadas lejos de los principales puertos, por ello aprovecharían de manera sustancial la existencia de transporte por vía férrea o fluvial. La región del Nordeste comparte algunas de estas características, pero no todas. La proximidad de la costa y la incipiente producción de bienes agrícolas reducen los efectos inmediatos.

En el caso del Sudeste, mejoras en la red de transporte producirían su mayor beneficio mediante la reducción de la congestión del tráfico, un factor que no se incluye en la simulación que aquí se ha realizado. Si bien las mejoras en materia de pavimentación afectan el tiempo de envío y el costo de transporte (véase el apéndice técnico A), la red estilizada que aquí se ha usado no capta el impacto de la grave congestión vehicular que afecta a la mayor parte de las redes viales del Sudeste, particularmente el acceso a los puertos. También se evalúa el impacto de las inversiones consideradas en términos del número de productos exportados por municipio, suponiendo que se transportan por la ruta menos costosa. Como se observa en el gráfico I3, la baja densidad de la infraestructura de transporte, las largas distancias a la costa y la especialización en unos pocos bienes primarios generan que los beneficios más significativos sean para las regiones Norte y Centro oeste. Los municipios de estas regiones, que en la actualidad exportan en promedio tres o cuatro productos, lograrían aumentar este indicador en un 23 y un 13% en promedio respectivamente. En el Nordeste, donde el grado de diversificación es comparable al de las regiones menos desarrolladas (dos productos de exportación en promedio), se producirían beneficios más limitados (un aumento del 7%) dada la proximidad con la costa, lo cual reduce el impacto relativo de las inversiones consideradas. Las regiones más diversificadas del Sur y del Sudeste registrarían un incremento del 8% y del 5% respectivamente²¹.

²¹ La magnitud de las ganancias varía significativamente dependiendo de la variable seleccionada para caracterizar el costo de transporte de los municipios, tal como se discutió en la sección anterior y se presentó en el gráfico I0. La distribución espacial del impacto no cambia sustancialmente.

GRÁFICO 13 ■ Impacto de mejoras seleccionadas en la red de transporte multimodal sobre el número de productos exportados (%)



Fuente: Elaboración propia con datos de SRF, CEMPRE (IBGE), Produção Agrícola Municipal (IBGE), Banco Central do Brasil y PNLT.

Nota: Predicciones del modelo estimado mediante una regresión de Poisson con efectos fijos por origen-destino-producto y por año. Véase el apéndice técnico E.

¿Por qué tan lento?

El mensaje que surge de la evidencia empírica estudiada en este capítulo es claro: una mejora en la infraestructura de transporte en Brasil no solamente impulsaría el volumen y la diversificación de sus exportaciones, sino que además propiciaría una distribución más equilibrada de las ganancias del comercio entre las regiones. Este beneficio por partida doble no se puede pasar por alto en un país que presenta grandes disparidades regionales y que espera conseguir una participación importante en el mercado mundial acorde con su tamaño. De allí la pregunta acuciante: ¿por qué Brasil

■ Recuadro 1. ¿Hasta qué punto son confiables los datos aquí usados? Las exportaciones de soja: un estudio de caso

El análisis empírico aquí realizado acerca del papel que desempeñan los costos internos de transporte en las disparidades de las exportaciones de Brasil se basa en información sobre los costos operativos y no en los costos mismos de los servicios de transporte. Las exportaciones de soja constituyen un caso único pues se dispone del costo de los fletes internos, y en tal sentido se cuenta con una valiosa oportunidad para poner a prueba la robustez de los resultados. Aunque las exportaciones de soja representaron solo el 11% de los 7.300 productos exportados anualmente entre 2007 y 2010, constituyen de todas maneras el 9% de las exportaciones de Brasil. Además, es posible afirmar que las exportaciones de soja podrían ser uno de los principales motores del ascenso de la región Centro oeste, siendo este el único ejemplo significativo de desconcentración espacial en Brasil desde los inicios de la industrialización.

La relevancia de los fletes para la exportación de soja es incluso mayor cuando se tiene en cuenta que se trata de un producto "intensivo en transporte". Los datos muestran que el costo interno *ad valorem* de transporte de soja es el doble que el de cualquier bien promedio. Una característica adicional de las exportaciones de soja es su alta concentración en unos pocos municipios: los diez primeros exportadores dan cuenta del 74% de todas las exportaciones. Los municipios donde se produce la soja se ubican en tres regiones distintas (Sur, Centro oeste y Nordeste) y la distancia a los puertos utilizados oscila entre 467 y 2.414 km. La variabilidad de estos factores facilita la identificación del papel de los costos de transporte.

Aquí se incluyeron los costos de los fletes con la ayuda de ESALQ-LOG, un grupo de investigación de logística de agricultura del Departamento de Agricultura de la Universidad de São Paulo (ESALQ-USP) liderado por los investigadores José Vicente Caixeta y Priscila Biancarelli Nunes (director y coordinadora de ESALQ). La colaboración permitió unir la base de datos georreferenciada de costo de transporte de las exportaciones que aquí se ha utilizado con la base de datos de costo de los fletes SIFRECA de ESALQ-LOG, la cual cubre principalmente el transporte de productos agrícolas por carretera. Este esfuerzo mancomunado permitió relacionar un costo de flete con cada una de las rutas asociadas con las exportaciones de soja (municipio a aduana), y a su vez validar la relevancia de las rutas (véase el apéndice técnico F para mayores detalles).

El ejercicio produjo varios resultados importantes. Primero, las medidas del costo operativo de transporte aquí utilizadas se encuentran altamente correlacionadas con el costo del flete —donde el coeficiente de la correlación es de 0,97— y en promedio son menores que este, tal como se esperaba. El costo adicional promedio de los fletes por encima del costo operativo de transporte es del 4%. Los costos *ad valorem* operacional y de fletes en los municipios de la región Centro oeste son los más altos (15% y 18%), mientras que en los municipios del Sudeste son los menores (3% y 5%).

Adicionalmente se estimó el impacto de los costos de transporte en la exportación de soja. Se utilizó la misma estrategia empírica anteriormente adoptada para todas las exportaciones usando la medida del costo operativo y del costo del flete. El resultado indica un impacto mucho mayor al estimado para los bienes agrícolas como un todo, y es consistente para las dos medidas del costo de transporte. Según estas estimaciones, una reducción de un 1% en los costos de transporte aumenta las exportaciones de soja en un 20% en el caso del costo operativo, y en un 16% en el de los fletes (véase el apéndice técnico F para mayores detalles).

(continúa en la página siguiente)

■ **Recuadro 1:** (continuación)

Además de incluir el costo de los fletes, se agregó otra dimensión al análisis al estudiar el impacto de los costos de transporte en el precio al productor. Esta idea se puso en práctica sobre la base de otra encuesta de ESALQ-USP conducida por el CEPEA (Centro de Estudios Avanzados en Economía Aplicada), que reúne precios al contado contra entrega (*spot*) en los mercados municipales de soja. Esta información se relacionó con la base de datos georreferenciada de costos de transporte de las exportaciones aquí utilizada. El gráfico B.1 muestra que, con pocas excepciones, los productores de municipios con altos fletes reciben el precio más bajo. La diferencia de precio entre los municipios con fletes altos (por ejemplo Sorriso en la región Centro oeste) y fletes bajos (por ejemplo Londrina en el Sur) puede llegar a ser del 25%.

Con el fin de asegurar que esta relación inversa no resulte de una correlación espuria vinculada con características no observables de municipios y puertos, se corre una regresión del precio en el costo *ad valorem* de los fletes controlando por estas características. Los resultados tienden a confirmar la relación negativa entre los precios al productor y el costo de los fletes, aunque el impacto es moderado. Por ejemplo, una reducción del 10% en el costo de los fletes incrementaría los precios al productor en un 1,2% (véase el apéndice técnico F). Aunque evidentemente es necesario investigar más este tema, al considerar el impacto estimado en el valor de las exportaciones, parecería que el costo de transporte tiene un efecto negativo más acentuado en el volumen de las exportaciones que en los precios locales del producto.

GRÁFICO B.1 ■ Precios al productor de soja y costo de transporte, promedio 2007–2010



Fuente: Elaboración propia con datos de ESALQ CEPEA y ESALQ SIFRECA. Para mayores detalles acerca de la estimación, véase el apéndice F.

no cierra más rápidamente la brecha en infraestructura?, ¿por qué el país no está listo para cosechar los frutos del proceso que ya están al alcance de su mano? Una reseña de los planes recientes de inversión muestra que la inactividad no se debe a la falta de un diagnóstico apropiado.

El PNLT, cuyos datos y proyectos se usaron en la simulación de este capítulo, expresa claramente los principales problemas de la red de transporte en Brasil: las asimetrías regionales, una inadecuada composición de los modos de transporte y las condiciones deficientes de la red actual. El PNLT también presenta una cartera de proyectos que se ajusta a las prioridades de la mayoría de analistas y gremios²².

No obstante la buena calidad del diagnóstico, los síntomas de sub-inversión persisten. Como ya se mencionó, la inversión en infraestructura ha crecido desde principios de la década de 2000 y ha aumentado en más del triple entre 2002 y 2010, según la estimación de Campos Neto y Moura (2012). Sin embargo, esto todavía no satisface las necesidades del país.

Esto se debe a que, en primer lugar, se estima que la inversión en transporte permanece por debajo del 1% del PIB, una proporción muy por debajo del 2% del pico de inversión de los años setenta, que tampoco fue suficiente para generar una infraestructura de clase mundial para el país²³. En segundo lugar, la inversión ha disminuido a niveles que se encuentran por debajo de los objetivos propuestos por el propio gobierno. Por ejemplo, solo el 34% de la cartera de inversión del PNLT (US\$208 mil millones o cerca del 8% del PIB) se incluyó en el programa para acelerar el crecimiento (PAC o Programa de Aceleração de Crescimento) lanzado en 2007, que incluye los proyectos que recibirán financiación gubernamental. Pero incluso estas iniciativas han registrado demoras significativas en su ejecución. Para 2011, tres años antes de que el programa finalice oficialmente, solo el 8% de los proyectos de transporte se había concluido²⁴. El nivel de inversión en infraestructura de transporte también es modesto cuando se compara con el de otros países emergentes, en particular China, que según algunas estimaciones invirtió anualmente en promedio el 4,5% de su PIB en infraestructura de carreteras entre 1992 y 2011²⁵.

²² Ver IPEA (2010), CNT (2011) y CNI (2012).

²³ Campos Neto y de Moura (2012) estiman que para 2010 la inversión fue del 0,7% del PIB. Es poco probable que este indicador haya mejorado últimamente, ya que el gasto público directo en transporte (excluyendo financiación de bancos estatales como el BNDES) —uno de los componentes clave de la inversión total en el área— disminuyó en 2011. También se cree que el gasto público directo en 2012 fue bajo debido a problemas institucionales.

²⁴ Ministerio de Transporte (2012) y <http://www.pac.gov.br/sobre-o-pac>.

²⁵ McKinsey (2013), p.12.

Si ya ha quedado lo suficientemente claro que la poca inversión es una de las piezas claves de este rompecabezas, ¿por qué sigue siendo tan baja? Las restricciones fiscales son la explicación usual, un obstáculo bastante común en los países en desarrollo como Brasil. Sin embargo aquí las razones van mucho más allá y se relacionan con la definición de prioridades y su ejecución.

En relación con las prioridades, incluso una reseña superficial de las decisiones presupuestales adoptadas en el país en las últimas décadas es suficiente para revelar que se habría podido lograr un progreso significativo si los recursos masivos destinados a inversión en actividades de baja rentabilidad y alto riesgo se hubieran dirigido más bien a actividades de infraestructura, que habrían reportado ganancias seguras. Un ejemplo de esto son los préstamos otorgados por el BNDES (Banco Nacional de Desarrollo Económico y Social). Entre 2003 y 2012, esta institución financiera entregó US\$186 mil millones en préstamos concesionales a la industria manufacturera; el 70% de ese monto se asignó a empresas consideradas grandes con acceso directo a los mercados de capital nacionales e internacionales. El valor de estos préstamos es casi igual a la de toda la cartera del PNLT²⁶.

En términos de ejecución, las debilidades institucionales y regulatorias parecen haber limitado la capacidad del sector para seleccionar e implementar proyectos y para apalancar las contribuciones del sector privado. El Ministerio de Transporte emergió de la crisis fiscal de la década de los ochenta y noventa con pocos empleados calificados, y aun después de haber sido reformado varias veces, todavía se encuentra en mora de recuperar plenamente sus capacidades de formulación y planificación. Por otra parte, las dos agencias encargadas de transporte por vía acuática y terrestre —ANTAQ (Agência Nacional de Transportes Aquaviários) y ANTT (Agência Nacional de Transportes Terrestres)—, creadas en el 2001 para regular y supervisar las concesiones y otras modalidades de alianzas público-privadas, carecen de personal suficiente

²⁶ Véase http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/bndes/bndes_pt/Institucional/BNDES_Transparente.

y se consideran vulnerables a las presiones políticas y de los distintos grupos de interés²⁷.

Tales debilidades institucionales se han combinado con las dudas que persisten en cuanto a aprovechar los recursos financieros y administrativos del sector privado. Aunque se han registrado avances en materia de carreteras y ferrocarriles, el ritmo y la cobertura de estas actividades no se han compadecido con la urgencia o con los posibles beneficios que reportaría la reducción de los costos de transporte. En el año 2012 había 15.473 kilómetros de carreteras en concesiones privadas, lo cual ubica a Brasil en segundo lugar en el mundo, después de China, en términos de la extensión de las concesiones viales (Veron y Cellier, 2010). Sin embargo, la mayoría de estas iniciativas se han registrado en el ámbito de los estados, en particular en São Paulo, donde todas las carreteras federales interestatales representan solo el 31% de las concesiones (menos del 1% de la red de carreteras federales pavimentadas)²⁸.

En materia de vías férreas los avances son mayores. Durante la segunda mitad de la década de los noventa se transfirió casi la totalidad de la red de ferrocarriles al sector privado, lo cual se tradujo en aumentos significativos en la inversión y el tráfico (ANTT, 2012). Sin embargo, junto con las concesiones no se abordó la necesidad de ampliar la red (IPEA, 2010b). En la práctica, esta tarea se ha dejado en manos de la compañía estatal VALEC-Engenharia, Construções e Ferrovias S.A., cuyos problemas de gobernabilidad no difieren sustancialmente de los de la RFFSA

²⁷ ANTT y ANTAQ se encuentran en último puesto de la clasificación en la evaluación de entidades regulatorias de Brasil, según Correa, *et al.* (2006). Después de estudiar la ANTT, Verón y Celier (2010, p. 38) concluyen lo siguiente: “para fortalecer la gobernabilidad, el gobierno podría exigir que los directores de la agencia y sus administradores sean seleccionados consistentemente a partir de criterios técnicos y administrativos e independientes de intereses políticos y privados”.

²⁸ Lanzado en 1995 con un tramo de 1.482 kilómetros, el programa federal de concesiones tardará más de diez años en sumar un segundo tramo de 2.600 km. El costo de oportunidad de estas demoras puede estimarse al contrastar las condiciones de las carreteras manejadas por el sector privado con las estatales: en 2012, el 86% de las carreteras manejadas por sector el privado se consideraban en perfecto estado, frente al 28% de las manejadas por el Estado (CNT, 2012). Para mayores detalles sobre el programa de concesiones, véase ABCR <http://www.abcr.org.br/Conteudo/Secao/43/estatisticas.aspx> y ANTT <http://www.antt.gov.br/index.php/content/view/4978/Historico.htm>.

(Red Ferroviaria Federal, S.A.), la compañía estatal que manejó desastrosamente la red hasta finales de los noventa. Esto ocasionó prolongadas demoras que afectaron la ejecución de nuevos proyectos²⁹.

Entre otras modalidades de transporte, el cabotaje podría ser una opción de bajo costo para un país con 7.408 kilómetros de litoral. Sin embargo, su desarrollo se ha visto restringido por un nacionalismo equivocado. La competencia en el campo del transporte marítimo ha sufrido las consecuencias de medidas como aranceles de importación prohibitivos sobre los barcos extranjeros que elevan sobremanera los costos de los operadores. Como resultado de estas medidas, además de los problemas de congestión en los puertos, la participación del cabotaje en el flujo de transporte interno es inferior al 1% (ANTAQ, 2012)³⁰.

Esta corta reseña apenas si toca la complejidad y profundidad de los desafíos de política e institucionales que afectan el transporte en Brasil. No obstante estas dificultades, existen razones para ser optimistas con respecto al futuro. En agosto de 2012, el gobierno anunció un paquete de inversión por US\$66 mil millones para los próximos 25 años (el 57% en los próximos cinco años) hasta duplicar 7.500 kilómetros de carreteras y construir 10.000 kilómetros adicionales de vías férreas, lo cual constituiría un incremento del 35% con respecto a la extensión de las redes existentes. Si hay algo más importante que los montos involucrados, es precisamente la decisión de llevar a cabo la inversión bajo un esquema de concesiones y cooperaciones público-privadas y al mismo tiempo intentar resolver los problemas regulatorios que han aumentado el costo y restringido la competencia en las rondas previas de concesiones³¹.

Al anuncio del paquete de inversiones le siguió otro sobre una serie de medidas orientadas a aumentar la participación del sector privado en la administración y expansión de puertos y aeropuertos; esto mediante

²⁹ VALEC fue creada en 1989 para llevar a cabo la construcción del ferrocarril Norte-Sur, y tiene la concesión de la mayoría de proyectos importantes de expansión del país: Norte-Sur, Este-Oeste y Transcontinental. Véase IPEA (2010b) y <http://www.valec.gov.br/index.php>.

³⁰ Para una discusión detallada de los problemas del cabotaje, véase Dias (2009).

³¹ Véase <http://www.transportes.gov.br/public/arquivo/arq1345056805.pdf>.

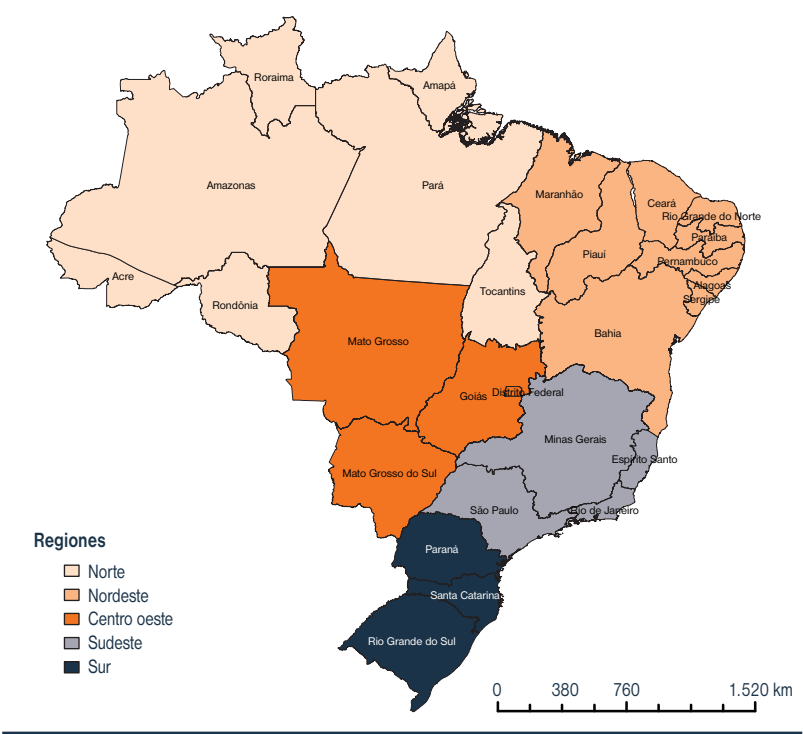
la recomposición de los marcos institucional y regulatorio que han limitado la inversión en estos sectores en las últimas décadas³².

Aunque los detalles todavía están por definirse, y a pesar de la ausencia de medidas relacionadas con las vías fluviales y el cabotaje, estas iniciativas señalan el quiebre de la inercia del pasado y permiten tener esperanza de que los siglos de descuido con la infraestructura de transporte estén finalmente llegando a su fin.

³² Las medidas propuestas para los puertos pueden verse en http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Mpv/595.htm. Las medidas propuestas para los aeropuertos se encuentran en <http://www.aviacaocivil.gov.br/noticias/2012/12/governo-anuncia-programa-de-investimento-em-aeroportos>.

Apéndice técnico

GRÁFICO A.1 ■ Estados y regiones de Brasil



Fuente: Elaboración propia con datos del IBGE.

Apéndice A – Base de datos de los costos internos de transporte de las exportaciones

En la construcción de la base de datos se presentaron dos problemas: determinar el origen (municipio) de las exportaciones y establecer el costo de transporte hasta el punto aduanero de salida. En esta sección se discute la solución a estos dos desafíos.

Cómo establecer el origen de las exportaciones. El conjunto de datos original proviene de la Secretaria de Hacienda Federal (SRF por su sigla en portugués) y contiene información a nivel de ocho dígitos

de la nomenclatura común de MERCOSUR o NCM sobre la fecha (mes y año desde enero de 2007 hasta diciembre de 2010), el valor (US\$), peso (kg), el estado y municipio donde se presentó la declaración aduanera, el estado donde realmente se produjo el bien y la oficina aduanera usada para cada transacción.

La información municipal en este conjunto de datos es muy completa, pero está sesgada hacia las ciudades grandes porque en sus declaraciones aduaneras las empresas suelen usar la dirección de la sede central y no el lugar de producción. Lo más común es que esa sede no esté ubicada en el mismo municipio donde tiene lugar la producción. Este sesgo se corrigió fusionando el conjunto de datos original sobre exportaciones con datos provenientes del CEMPRE-IBGE (Catastro Central de Empresas del Instituto Brasileño de Geografía y Estadística) de 2008, usando la concordancia del IBGE entre NCM y CNAE (Clasificación Nacional de Actividades Económicas). El CEMPRE reúne información sobre la actividad económica de los municipios (CNAE a cuatro dígitos), número de empresas, empleo y salarios. En el caso de la agricultura, también se usó una base de datos del IBGE de producción agrícola por municipio allí donde la información de CEMPRE no era lo suficientemente detallada.

Después de combinar estos conjuntos de datos se aplicó un algoritmo para ajustar los datos de origen de las exportaciones municipales de la SRF. El algoritmo respondía a dos principios básicos: (i) los datos de la SRF no se modificaban cuando el estado de origen mencionado era igual al estado de producción, y el municipio declarado en el manifiesto aparecía en el CEMPRE como un productor del bien en cuestión, y (ii) en caso de que esta información no coincidiera, se reasignaba el origen de la exportación al municipio de la combinación estado de producción-producto-aduana más similar a la observación en cuestión entre todas las consistentes con el ítem (i) antes mencionado. De no existir una combinación así, se utilizaban directamente los datos de CEMPRE. En caso de que se presentara más de una concordancia, se usaba entonces un mecanismo de desempate basado secuencialmente en la municipalidad con la nómina salarial, el empleo, el número de establecimientos comerciales y las exportaciones más elevados para el producto en cuestión. Aproximadamente el 45% de las observaciones permanecieron inalteradas (es decir, fueron consistentes

con el primer principio). Una descripción detallada del procedimiento se puede solicitar a los autores.

Cálculo de los costos de transporte. Para el cálculo de los costos de transporte en el trayecto de exportación municipio-aduana se siguieron los trabajos de Castro (2002) y Combes y Lafourcade (2005), y se utilizó información georreferenciada sobre los gastos operativos de los vehículos de transporte de carga a lo largo de la red de transporte multimodal de Brasil. La fuente de información es el PNLT (Plan Nacional de Logística y Transporte) dado a conocer por primera vez en 2007 y revisado en 2009 y 2011.

Datos georreferenciados. El primer paso fue asignar ubicaciones geográficas a la muestra de municipios exportadores y puntos de aduana de salida, usando los mapas de la red multimodal del PNLT. Se usaron las capitales de los municipios como lugar de origen, y las aduanas se asignaron según la ubicación del puerto, puerto seco o aeropuerto correspondiente.

La mayoría de los municipios y puntos aduaneros de salida no tienen una ubicación exacta en la red porque esta no incluye todas las carreteras existentes, en especial las locales. Con el fin de evitar la pérdida de información, se estableció un umbral de tolerancia de ubicación sobre la red de 40 kilómetros. En otras palabras, las exportaciones que se originaran o tuvieran como destino un punto ubicado más allá de 40 kilómetros de la red de carreteras quedaban excluidas de la muestra. Por otro lado, los pares origen-destino ubicados dentro del umbral fueron asignados al punto más cercano de la red.

Aunque parece un tanto arbitrario, el umbral seleccionado (40 kilómetros) se determinó a partir de la contraprestación que surge entre elegir una distancia que pueda ser atribuida a carreteras locales y el impacto en la muestra seleccionada, es decir, su cobertura regional y de productos. Se hicieron ensayos con otros umbrales que produjeron muestras diferentes, aunque los resultados econométricos (que serán discutidos más adelante) no cambiaron de manera significativa. El umbral de 40 kilómetros excluyó 194 de un total de 5.563 municipios, de los cuales 16 eran exportadores.

Determinación del costo. El segundo paso implicaba hacer el cálculo del costo operativo para cada parte de la red multimodal. Aquí se procedió de la siguiente manera:

Carreteras. Los datos sobre los gastos operativos del PNLT incluyen seis variables de costo (depreciación del vehículo y de las llantas, combustible, lubricantes, mantenimiento, salarios y gastos fijos) que cubren tres dimensiones de la calidad de las carreteras y tres tipos de camión. Las dimensiones de la calidad de la carretera son: tipo (pavimentada y no pavimentada, un solo carril, doble carril), terreno (montañoso, ondulado, plano) y pavimento (muy deficiente, deficiente, regular y bueno). Estas dimensiones están asociadas con tres tipos de camión con diferente capacidad de carga (dos ejes, tres ejes y camión articulado) para dar forma a una matriz de costos de operación³³.

La matriz de costos de operación se aplicó a cerca de 22.000 trayectos (llamados “conexiones”), según la definición de distancia y costo de Combes y Lafourcade (2005)³⁴.

Costo de transporte = costo por distancia + costo por tiempo

$$\text{Costo por distancia} = \frac{(\text{combustible} + \text{lubricante} + \text{llantas} + \text{repuestos}) * \text{longitud del trayecto}}{1000 * \text{capacidad del camión en toneladas}}$$

$$\text{Costo por tiempo} = \frac{(\text{mantenimiento} + \text{capital} + \text{empleo}) * \text{longitud del trayecto}}{1000 * \text{capacidad del camión en toneladas}}$$

Las variables resultantes se expresan en reales por tonelada para cada vehículo. Nótese que en los costos por tiempo no se incluyó una

³³ Ministerio de Transporte (2007).

³⁴ Los datos de costos originales se expresan en gastos incurridos por 1000 km recorridos, de ahí el ajuste en el denominador. Los costos totales se calcularon para tres tipos de vehículos con diferentes capacidades, pero los resultados de estimación corresponden a 5 vehículos (capacidad: 13,2 toneladas).

variable para velocidad, dado que este factor se encuentra implícito en las variables *mantenimiento*, *capital* y *empleo*.

Vías fluviales. Se utilizó el costo por tonelada y kilómetro que figura en el PNLT 2010.

Vías férreas. Se utilizó el costo por tonelada y kilómetro que figura en el PNLT 2010.

Como se indicó anteriormente, dado que las redes no incluyen las carreteras locales, en algunos casos se tuvo que suponer la existencia de carreteras que conecten las estaciones de ferrocarril/puertos/terminales a la red vial. Se asumió que estas extensiones tienen el mismo tipo de pavimento, relieve, etc., que la carretera más cercana a la que se encuentran conectadas. Para verificar la robustez de las estimaciones así realizadas y tener en cuenta los posibles efectos de estas conexiones, el procedimiento se llevó a cabo de dos maneras: (i) todas las estaciones/puertos/terminales fueron conectados con la carretera más cercana sin importar cuan lejana era, y (ii) solo las conexiones de menos de cinco kilómetros se tuvieron en cuenta. Los resultados no se vieron alterados significativamente por este procedimiento. Se seleccionó la opción (i) debido a que produjo rutas más realistas.

Dado que solo se disponía de la matriz de costos de operación por carretera de 2006, se usaron índices de precios específicos para costos (los componentes de IBGE-IPCA para materiales, IBGE-PME para ingresos laborales y la encuesta de precios de vehículos de FIPE para la depreciación) en la construcción de series de tiempo compatibles con los datos de exportaciones de 2007 a 2010. El supuesto implícito es que no existen cambios tecnológicos o de productividad importantes en el período. En relación con los costos operativos de las carreteras y ferrocarriles, se usó el IBGE-IPCA general para deflactar las series.

Una vez que se ingresaron los datos sobre orígenes y destinos en la red, y dado que se disponía del costo de operación de cada sección/modalidad de transporte, se utilizó el programa ArcGis para encontrar la ruta de costo óptimo o mínimo para cada par municipio-aduana

en el período de análisis. El costo óptimo de estas rutas se convierte a dólares de Estados Unidos usando la tasa de cambio promedio anual que informa el Banco Central, y se divide por el valor en dólares de Estados Unidos de las exportaciones anuales según producto-municipio-aduana para obtener el costo de transporte *ad valorem*. Específicamente:

$$\text{costo } ad\text{-valorem}_{m,c,p,y} = TC_{m,c,p,y} \cdot \frac{W_{m,c,p,y}}{X_{m,c,p,y}}$$

en donde $\text{costo } ad\text{-valorem}_{m,c,p,y}$ es el costo de transporte *ad valorem* del bien p transportado del municipio m hasta la aduana c en el año y ; $TC_{m,c,p,y}$ es el costo de transporte para enviar una tonelada de mercancía genérica desde el municipio m hasta la aduana c en el año y ; $W_{m,c,p,y}$ es la ponderación (expresada en toneladas) del bien p , y $X_{m,c,p,y}$ es el valor de exportación.

Como prueba de robustez para el ejercicio de regresión también se calcularon diferentes muestras de costos operativos y de valor agregado para una red exclusivamente compuesta por carreteras, y para estimaciones alternativas de los costos operativos de ferrocarriles y vías fluviales siguiendo a Barbosa (2008).

Apéndice B – Estimación del impacto de los costos internos de transporte en el valor de las exportaciones

La estrategia empírica se definió a partir de la siguiente especificación básica de MCO inspirada en Hummels (2001):

$$\ln(\text{exportaciones}_{m,c,p,y}) = \alpha_j + \beta_j \cdot \ln(1 + \text{costo } ad\text{-valorem}_{m,c,p,y}) \quad (b.1) \\ + fX_{m,c,p} + fX_y + \varepsilon_{m,c,p,y}, \text{ con } p \in j$$

donde $\text{exportaciones}_{m,c,p,y}$ es el valor de las exportaciones del municipio por la aduana c del bien p (a seis dígitos del sistema armonizado) de la categoría (agricultura, minería, manufactura y otros bienes) en el año y ; $\text{costo } ad\text{-valorem}$ es el costo de transporte *ad valorem* (véase definición y fuente de datos en el apéndice técnico A) de enviar el bien p desde el municipio

m hasta la aduana c en el año y ; α_j es la constante; $fx_{m,c,p}$ es el efecto fijo por municipio-aduana-producto; fx_y es el efecto fijo por año; y $\varepsilon_{m,c,p,y}$ es el término de error; y β_j es el coeficiente de interés. La ecuación se estima separadamente para tres grupos de bienes: agrícolas, mineros y manufactureros. Los grupos de productos se definen según la clasificación de la OMC (Organización Mundial del Comercio), que a su vez define los bienes según la tercera revisión de la SITC (por las iniciales en inglés de Standard International Trade Classification). En el cuadro B.1 se presentan los resultados de la estimación.

En aras de constatar la robustez de los resultados se llevó a cabo una especificación alternativa sin la dimensión aduana, tomando el mínimo costo *ad valorem* observado para cada par municipio-producto para cada año. Los resultados no cambian significativamente para las principales categorías de productos.

Para controlar el posible problema de causalidad inversa entre exportaciones y costo de transporte se usó (al igual que en Banerjee, Duflo y Qian, 2004) la distancia geodésica (GC por las iniciales en inglés de Great Circle Distance) (“línea recta” a aduana) como variable alternativa para el costo de transporte *ad valorem* en los ejercicios de MCO y de variable instrumental.

En primer lugar se recalcularon los costos operativos *ad valorem*, reemplazando el valor real por la distancia GC, y se usó este nuevo costo para correr la regresión básica (ecuación b.1). Dado que la ubicación de las

Cuadro B.1 ■ Impacto de los costos internos de transporte en el valor de las exportaciones: MCO con todas las observaciones, 2007–2010

	Agricultura	Minería	Manufacturas	Otros
Ln (1+costo <i>ad valorem</i>)	-5,412*** (1,041)	-1,144*** (0,420)	-3,933*** (0,420)	7,874 (941,300)
R-cuadrado	0,0107	0,0166	0,0138	0,552
Observaciones	43.325	10.418	462.755	360

Fuente: Elaboración propia con datos de SRF, CEMPRE (IBGE), Produção Agrícola Municipal (IBGE), Banco Central do Brasil y PNLT.

Nota: Efectos fijos por municipio-aduana-producto y por año. Los errores estándar robustos aparecen entre paréntesis. *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

exportaciones también puede verse afectada por los costos de transporte, se corrió la misma regresión limitando la muestra a los municipios históricos (excluyendo aquellos que no se encuentran registrados en los censos de población entre 1907 y 1912) y puertos (establecidos antes del siglo xx). Los resultados para las principales categorías se presentan en el cuadro B.2 y se logran resultados de magnitud similar a los obtenidos con la estimación inicial. La excepción es el coeficiente de minería en la regresión con la muestra histórica, que es mucho más alto.

En segundo lugar se usa la distancia geodésica como instrumento para la variable costo *ad valorem* en una regresión de dos etapas:

Primera etapa

$$\ln(1 + \text{Costo } ad\ valorem_{m,c,p,y}) = \gamma + \gamma_j \cdot \ln(\text{Distancia geodésica}_{m,c}) \quad (b.2) \\ + f\alpha_{m,y} + f\alpha_{c,y} + f\alpha_{p,y} + \mu_{m,c,p,y}, \text{ con } p \in j$$

Segunda etapa

$$\ln(\text{exportaciones}_{m,c,p,y}) = \alpha + \beta_j \cdot \ln(1 + \text{Costo } ad\ valorem_{m,c,p,y}) \quad (b.3) \\ + f\alpha_{m,y} + f\alpha_{c,y} + f\alpha_{p,y} + \varepsilon_{m,c,p,y}, \text{ con } p \in j$$

Cuadro B.2 ■ Impacto de los costos internos de transporte en el valor de las exportaciones: MCO con todas las observaciones, 2007–2010, con costos GC

Muestra original	Agricultura	Manufactura	Minería	Otros
Ln (1 + costo <i>ad valorem</i>)	-5,171*** (1,156)	-3,874*** (0,412)	-1,142*** (0,414)	58,149 (593,252)
R-cuadrado	0,01	0,01	0,02	0,60
Observaciones	41.453	438.030	9.866	338
Muestra histórica	Agricultura	Manufactura	Minería	Otros
Ln (1 + costo <i>ad valorem</i>)	-3,276** (1,367)	-4,343*** (0,556)	-6,546*** (1,318)	-2.543,409 (6.902,838)
R-cuadrado	0,007	0,02	0,05	0,8
Observaciones	10.570	87.908	2.743	97

Fuente: Elaboración propia con datos de SRF, CEMPRE (IBGE), Produção Agrícola Municipal (IBGE), Banco Central do Brasil, registros de población de IBGE y PNLT.

Nota: Efectos fijos por municipio-aduana-producto y por año. Los errores estándar robustos aparecen entre paréntesis. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

Nótese que los efectos fijos usados (municipio-año $\alpha_{m,y}$, aduana-año $\alpha_{c,y}$ y producto-año $\alpha_{p,y}$) son diferentes de los empleados en la regresión de referencia. Se procedió de esta manera porque el efecto fijo por municipio-producto-aduana sería colineal con la distancia geodésica, que no cambia a lo largo del tiempo y solo lo hace en la dimensión origen-destino. Los resultados con ambas muestras se presentan en el cuadro B.3. Allí se observa que la especificación básica subestima el impacto del costo de transporte, pero los coeficientes resultan muy altos como para ser creíbles. Además, el hecho de que la especificación de variable instrumental y los MCO no sean estrictamente comparables

Cuadro B.3 ■ Impacto de los costos internos de transporte en el valor de las exportaciones: especificación con variable instrumental, 2007–2010

Muestra total				
Primera etapa	Agricultura	Manufactura	Minería	Otros
Ln (distancia geodésica)	0,008*** (0,000)	0,003*** (0,000)	0,012*** (0,001)	0,002** (0,002)
R-cuadrado	0,4	0,05	0,4	0,7
Segunda etapa	Agricultura	Manufactura	Minería	Otros
Ln (costo <i>ad valorem</i>)	-17,402*** (1,532)	-93,626*** (1,412)	-25,017*** (2,286)	-206,215** (77,214)
Observaciones	42.916	460.132	10.302	354
R-cuadrado	0,3	0,1	0,3	0,5
Muestra histórica				
Primera etapa	Agricultura	Manufactura	Minería	Otros
Ln (distancia geodésica)	0,008*** (0,001)	0,004*** (0,000)	0,017*** (0,002)	0,005** (0,002)
Segunda etapa	Agricultura	Manufactura	Minería	Otros
Ln (costo <i>ad valorem</i>)	-68,275*** (3,790)	-130,247*** (2,279)	-38,558*** (3,461)	-136,360** (61,223)
Observaciones	10.507	87.905	2.740	97
R-cuadrado	0,2	0,1	0,3	0,5

Fuente: Elaboración propia con datos de SRF, CEMPRE (IBGE), Produção Agrícola Municipal (IBGE), Banco Central do Brasil, registros de población de IBGE y PNLT.

Nota: Efectos fijos por municipio-año, aduana-año y producto-año. Los errores estándar robustos aparecen entre paréntesis. *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

complica su interpretación. Una preocupación adicional en este contexto es si la distancia es un instrumento débil.

Apéndice C – Estimación de la probabilidad de exportar

La estrategia empírica aquí utilizada parte de la siguiente especificación Probit

$$Pr(\text{exportar}_{m,y,j} / X) = \Phi(\alpha_j + \beta_j \cdot \ln(\text{costo}_{m,y}) + \alpha_s + \alpha_y) \quad (\text{c.1})$$

Cuadro C.1 ■ Impacto de los costos de transporte en la probabilidad de exportar: Probit, 2007–2010

Ln (costo)	Agricultura	Manufactura	Minería	Otros
Promedio ponderado	-0,380*** (0,034)	-0,309*** (0,030)	-0,311*** (0,030)	-0,224*** (0,037)
Pseudo R-cuadrado	0,1	0,1	0,08	0,1
Promedio simple	-1,531*** (0,186)	-3,854*** (0,206)	-2,818*** (0,308)	-4,646*** (0,823)
Pseudo R-cuadrado	0,09	0,1	0,08	0,1
Costo mínimo	-0,048*** (0,012)	-0,045*** (0,012)	-0,249*** (0,012)	-0,306*** (0,031)
Pseudo R-cuadrado	0,08	0,1	0,1	0,4
Costo modal	-0,185*** (0,015)	-0,177*** (0,015)	-0,262*** (0,018)	-0,204*** (0,033)
Pseudo R-cuadrado	0,09	0,1	0,10	0,2
Costo mediano	-0,923*** (0,035)	n.a	-0,578*** (0,023)	-0,244*** (0,029)
Pseudo R-cuadrado	0,3		0,2	0,1
Costo principal	-0,213*** (0,015)	-0,185*** (0,015)	-0,290*** (0,018)	-0,227*** (0,027)
Pseudo R-cuadrado	0,10	0,1	0,1	0,2
Observaciones	21.444	21.444	21.444	19.088

Fuente: Elaboración propia con datos de SRF, CEMPRE (IBGE), Produção Agrícola Municipal (IBGE), Banco Central do Brasil y PNLT.

Nota: Efectos fijos por estado y por año. Los errores estándar robustos aparecen entre paréntesis. El modelo no converge cuando los costos medianos son usados para estimar el impacto en la manufactura. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

donde $exportar_{m,y,j}$ es una variable dicotómica que toma el valor de 1 si el municipio m exporta la categoría j (agricultura, minería, manufacturas y otros) en el año y ; fx_s es el efecto fijo por estado; y fx_y el efecto fijo por año. $\ln(costo)$ es el logaritmo del promedio ponderado de los costos de transporte por tonelada (el costo *ad valorem* requiere información sobre los bienes transportados, que no existe para los no exportadores) a todas las aduanas utilizadas (o a todas las aduanas en la muestra para el caso de los no exportadores), o el promedio simple, el mínimo, la moda, la mediana de esos costos, así como el costo hasta la aduana principal (definida por el valor de exportación). Idealmente se utilizaría un modelo con efectos fijos por municipio para controlar mejor por las características no observadas, pero los esfuerzos en esta dirección no pudieron concretarse por el tamaño de la muestra. Los resultados para la regresión con efectos fijos por estado que se presentan en el cuadro C.1 sugieren un impacto muy bajo. Por ejemplo, una reducción del 10% en promedio en los costos de transporte aumenta la probabilidad de exportar 0,2 puntos porcentuales en minería, 0,1 en manufactura y 0,09 en agricultura.

Apéndice D – Estimación del impacto de los costos internos de transporte en el número de bienes exportados

La estrategia empírica aquí utilizada parte de la siguiente especificación de Poisson:

$$E(nro_prods_{m,y,j} / X) = e^{\alpha_j + \beta_j \ln(costo_{m,y}) + fx_s + fx_y} \quad (d.1)$$

Donde nro_prods es una variable de conteo del número de productos a seis dígitos del sistema armonizado en la categoría j (agricultura, minería, manufactura y otros) exportado por el municipio m en el año y ; $\ln(costo)$ es el logaritmo del promedio ponderado de los costos de transporte por tonelada desde m a todas las aduanas usadas (o a todas las aduanas en la muestra para los no exportadores), o el promedio simple, mínimo, moda, mediana de los costos, así como el costo a la aduana principal (definida por el valor de la exportación); fx_s es el efecto fijo por estado, y fx_y el efecto fijo por año. Al igual que en el caso de la estimación Probit,

Cuadro D.1 ■ Impacto de los costos internos de transporte en el número de bienes exportados: Poisson, 2007–2010

Ln (costo)	Agricultura	Manufactura	Minería	Otros
Promedio ponderado	-0,422*** (0,0366)	-0,420*** (0,0362)	-0,485*** (0,0483)	-0,510*** (0,145)
Pseudo R-cuadrado	0,104	0,176	0,110	0,191
Promedio simple	-7,747*** (0,731)	-16,55*** (1,020)	-12,17*** (1,396)	-17,43*** (4,206)
Pseudo R-cuadrado	0,107	0,228	0,122	0,215
Costo mínimo	-0,557*** (0,0311)	-0,625*** (0,0223)	-0,702*** (0,0320)	-0,923*** (0,0902)
Pseudo R-cuadrado	0,314	0,464	0,426	0,571
Costo modal	-0,413*** (0,0308)	-0,472*** (0,0310)	-0,528*** (0,0339)	-0,554*** (0,0963)
Pseudo R-cuadrado	0,125	0,213	0,153	0,226
Costo mediano	-0,556*** (0,0256)	-0,553*** (0,0274)	-0,576*** (0,0303)	-0,476*** (0,0642)
Pseudo R-cuadrado	0,144	0,216	0,139	0,185
Costo principal	-0,424*** (0,0217)	-0,485*** (0,0227)	-0,527*** (0,0264)	-0,531*** (0,0789)
Pseudo R-cuadrado	0,145	0,235	0,173	0,232
Observaciones	21.448	21.448	21.448	21.448

Fuente: Elaboración propia con datos de SRF, CEMPRE (IBGE), Produção Agrícola Municipal (IBGE), Banco Central do Brasil y PNLT.

Nota: Efectos fijos por estado y por año. Los errores estándar robustos aparecen entre paréntesis. *** p<0,01, ** p<0,05, * p<0,1.

fue imposible estimar un modelo con efectos fijos por municipio debido al tamaño de la muestra. Los resultados de la regresión de efectos fijos por estado se presentan en el cuadro D.1, que es la fuente de información para los datos presentados en el gráfico 10 del texto principal.

Apéndice E – Simulación de política

Los gráficos 12 y 13 del texto principal fueron estimados usando la base de datos georreferenciada de los costos de transporte interior de las exportaciones descrita en el apéndice técnico A, y los resultados de las

estimaciones de las ecuaciones b.1 y d.1 (con la especificación de aduana de costo mínimo). Los gráficos muestran el impacto en las predicciones del valor y el número de bienes exportados de una reducción del costo de transporte producida por la inversión descrita en el texto.

Para incluir los proyectos de los ferrocarriles del PNLT en la red multimodal aquí utilizada, se trabajó con dos supuestos sobre la ubicación de las estaciones de trenes y su conectividad con la red de carreteras:

Primero, dado que no se dispone de información sobre la ubicación de las estaciones de trenes proyectadas, esta se definió —o se incorporó— cada 50 kilómetros dentro de la red o usando la ubicación de una estación existente, en el caso de que un ferrocarril proyectado coincidiera con la red original. De las 513 estaciones incorporadas, 238 tienen su ubicación definida de esta manera y 275 se establecieron por la regla de los 50 kilómetros.

Segundo, las estaciones incorporadas se conectaron con el punto más cercano de la red de carreteras mediante una carretera incorporada. El costo asignado a esta carretera corresponde al de la carretera a la que se conecta.

Apéndice F – Estimación del impacto de los costos internos de transporte en la exportaciones de soya y en los precios al productor

La estimación del impacto de los costos internos de transporte en las exportaciones de soya se inició con una submuestra de la base de datos georreferenciada del costo de exportación descrita en el apéndice técnico A que incluye los productos NCM a ocho dígitos del cuadro F.1. Posteriormente se fusionó esta submuestra con la base de datos de precios de envíos SIFRECA de ESALQ-LOG (<http://sifreca.esalq.usp.br/sifreca/en/index.php>) para asociar el costo de los fletes de carretera a cada una de las rutas usadas por los exportadores de soya (municipio-aduana) y para validar la relevancia de las rutas. Los pares municipio-aduana que no coincidían con la base de datos SIFRECA se eliminaron de la muestra, salvo en aquellos casos donde el estado productor era el mismo que se indicaba en la base de datos de SRF y aparecía en CEMPRE y PAM como productor del bien (véase el apéndice técnico A).

**Cuadro F.1 ■ Productos de soya incluidos en la muestra
y su participación en las exportaciones totales
de soya, 2007–2010**

Código NCM	Descripción	Participación de las exportaciones de soya (%)
12010090	Soya	63,494
23040090	Residuos sólidos de extracción de aceite de soya	26,048
15071000	Aceite de soya en bruto	8,329
15079019	Aceite de soya refinado	1,727
15079011	Aceite de soya refinado en contenedores de cinco litros o menos	0,223
35040020	Proteína de soya en polvo	0,132
12010010	Habas de soya en semilla	0,028
23040010	Tortas de soya	0,012
12081000	Harina de soya	0,004
21031010	Salsa de soya en contenedores de menos de un kilo	0,002
21031090	Otras salsas de soya	0,001

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.

Para estimar el impacto en las exportaciones tanto del costo operativo como del costo de los fletes se usó una variación de la ecuación b.1:

$$\ln(\text{exportaciones}_{m,c,p,y}) = \alpha + \beta \cdot \ln(1 + \text{costo ad valorem}_{m,c,p,y}) + \text{fx}_{m,p} + \text{fx}_{m,c} + \text{fx}_y + \varepsilon_{m,c,p,y} \quad (\text{f.1})$$

Donde $\text{exportaciones}_{m,c,p,y}$ corresponde a las exportaciones del municipio m a la aduana c de la mercancía p (soya a ocho dígitos del sistema armonizado) en el año y ; costo ad valorem es el costo de transporte *ad valorem* de soya del municipio m a la aduana c en el año y , calculado usando el costo operativo o costo del flete; α es la constante; $\text{fx}_{m,p}$ y $\text{fx}_{m,c}$ son los efectos fijos por municipio-producto y municipio-aduana; fx_y son los efectos fijos por año; y $\varepsilon_{m,c,p,y}$ es el término de error. Los resultados se presentan en el cuadro F.2. Estos son robustos a diferentes especificaciones del costo de transporte, incluyendo distancia, pero no son significativos si se incluyen los efectos fijos por municipio-aduana-producto, probablemente por el hecho de que el tamaño de la muestra es mucho más reducido.

Cuadro F.2 ■ Impacto de los costos internos de transporte en el valor de las exportaciones: MCO con todas las observaciones, muestra de soya 2007–2010

	Costo de operación	Costo del flete
Ln (1 + <i>ad valorem</i>)	-20,037*** (4,043)	-16,200*** (3,581)
Observaciones	1.080	998
R-cuadrado	0,653	0,621

Fuente: Elaboración propia con datos de SRF, CEMPRE (IBGE), Produção Agrícola Municipal (IBGE), Banco Central do Brasil, PNLT y ESALQ-SIFRECA.

Nota: Efectos fijos por municipio-producto, por municipio-aduana y por año. Los errores estándar robustos aparecen entre paréntesis. *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Para estimar el impacto de los costos de operación y de los fletes en los precios al productor se partió de la versión mensual de la base de datos de soya de 2007 a 2010 para hacerla coincidir con la frecuencia de la información disponible sobre precios. Esta información viene de la encuesta ESALQ-CEPEA de precios diarios de los mercados municipales para la soya (<http://cepea.esalq.usp.br/english/soybean>), la cual se interpreta como precios al productor rural.

La estimación se hizo a partir de la siguiente ecuación

$$\ln(\text{precio}_{m,t,y}) = \alpha + \beta \cdot \ln(\text{costo}_{m,c,t,y}) + \text{fx}_{s,t,y} + \text{fx}_{c,t,y} + \varepsilon_{m,c,t,y} \quad (\text{f.2})$$

Donde $\text{precio}_{m,t,y}$ es el precio promedio mensual de la soya; $\text{costo}_{m,c,t,y}$ es el costo de transporte por tonelada del municipio m a la aduana c en el mes t y año y ; $\text{fx}_{s,t,y}$ y $\text{fx}_{c,t,y}$ son los efectos fijos por estado-mes-año y aduana-mes-año respectivamente; α es la constante, y $\varepsilon_{m,c,t,y}$ es el término de error. Los resultados se presentan en el cuadro F.3. Estos son robustos a diferentes especificaciones del costo de transporte—incluyendo distancia—pero no son significativos cuando se incluyen los efectos fijos por municipio, debido probablemente a que se trata de una muestra de tamaño reducido.

Cuadro F.3 ■ Impacto del costo interno de transporte en el precio al productor rural: MCO con todas las observaciones, 2007–2010

	Costos de operación	Costo de fletes
Ln (costos)	-0.103*** (0.019)	-0.121*** (0.027)
R-cuadrado	0.896	0.884
Observaciones	543	518

Fuente: Elaboración propia con datos de SRF, CEMPRE (IBGE), Produção Agrícola Municipal (IBGE), Banco Central do Brasil, PNLT, ESALQ-CEPEA y ESALQ-SIFRECA.

Nota: Los errores estándar robustos aparecen entre paréntesis. Efectos fijos: aduana-mes-año, estado-mes-año. Errores estándar en clúster por municipio-aduana-mes-año. *** $p < 0,01$, ** $p < 0,05$, * $p < 0,1$.

Referencias

- Abreu, M., Afonso S. Bevilaqua y Demosthenes M. Pinho. 2001. "Import Substitution and Growth in Brazil, 1890s-1970s". En: Cárdenas, E., Ocampo, J. A. y Thorp, R., (Eds.) *An Economic History of Twentieth-Century Latin America*. Volumen 3. London: Macmillan.
- ANTAQ. 2012. *Panorama da Navegação Marítima e de Apoio. 2011*. Mayo. Agência Nacional de Transportes Aquaviários. Brasília.
- ANTT. 2012. "Evolução do Transporte Ferroviário". Agência Nacional de Transportes Terrestres. Brasília.
- Atack, Jeremy, Fred Bateman, Michael Haines y Robert A. Margo. 2010. "Did Railroads Induce or Follow Economic Growth? Urbanization and Population Growth in the American Midwest, 1850–60". NBER Working Paper No 14640, Marzo. Cambridge.
- Banco Mundial. 2008. "Brazil: Evaluating the Macroeconomic and Distributional Impacts of Lowering Transportation Costs". Informe del Banco Mundial No. 40020-BR. Washington, DC.
- Banerjee, A., Esther Duflo y Nancy Qian. 2004. "On the Road: Access to Transportation Infrastructure and Economic Growth in China". NBER Working Paper No 17897, Marzo. Cambridge.
- Barbosa, M. de M. R. C. 2008. "Hidrovia Tapajós-Teles Pires — A Hidrovia do Agronegócio". Presentación del director de ANTAQ, Septiembre 2008. ANTAQ. Brasília.
- Behrens, K. 2011. "International Integration and Regional Inequalities; How Important Is National Infrastructure?" *The Manchester School* (2011) 79(5):952–971.
- Bielschowsky, R., J.C. Oliveira, M. Wohlers, M.T. Abicalil, R. Oliva, y S. Soares. 2002. *Investimento e Reformas no Brasil. Indústria e Infraestrutura nos anos 1990*. IPEA. Brasília.
- Campos Neto, C. A. da S. y F.S. de Moura. 2012. "Investimentos na Infraestrutura Econômica: Avaliação do Desempenho Recente". Radar No 18, IPEA. Brasília.
- Cano, W. 1981. *Desequilíbrio Regional e Concentração no Brasil*. Universidad de Campinas (UNICAMP). Campinas, Brasil.

- Castro, N. 2002. "Expansão Rodoviária e Desenvolvimento Agrícola dos Cerrados". Documento mimeografiado, disponible en SSRN: <http://ssrn.com/abstract=326680> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.326680>.
- Castro, N., L. Carris y Bruno Rodrigues. 1999. "Custos de Transporte e a Estrutura Espacial do Comércio Interestadual Brasileiro". Pesquisa e Planejamento Econômico, vol 29(3), IPEA/DIPES. Diciembre. Río de Janeiro.
- CNI. 2012. "Estudo Regionais Competitivos: Norte, Nordeste e Sul". Confederação Nacional da Indústria. Disponible en:
 Norte
http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_13/2012/10/24/109/20121025141708870561u.pdf
 Nordeste
http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_13/2012/10/24/108/20121030121337878796i.pdf
 Sur
http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_13/2012/08/20/43/20120926163141492337a.pdf
- CNT. 2011. "CNT Plan of Transportation and Logistics 2011". Confederación Nacional de Transporte, Brasília.
- CNT. 2012. "Pesquisa de Rodovias 2012". Confederación Nacional de Transporte, Brasília. <http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Paginas/Inicio.aspx>.
- Combes, P. P. y Miren Lafourcade. 2005. "Transport Costs: Measures, Determinants and Regional Policy Implications for France". *Journal of Economic Geography* 5 (2005), 319–349.
- Combes, P. P., T. Mayer y J.F. Thisse. 2008. *Economic Geography. The Integration of Regions and Nations*. Princeton y Oxford: Princeton University Press.
- Correa, P., C. Pereira, B. Mueller y M. Melo. 2006. "Regulatory Governance in Infrastructure Industries. Assessment and Measurement of Brazilian Regulators". Trend and Policy Options No.3. Banco Mundial y PPIAF. Washington, DC.
- Dias, J.M.R. 2009. "Fatores que Inibem o Desenvolvimento da Cabotagem No Brasil – Visão do Usuário". Presentación hecha en ANTAQ

- Seminario de Cabotaje, Agosto 2009. Brasília. <http://www.antaq.gov.br/portal/pdf/palestras/SeminarioCabotagem/Palestra4.pdf>
- Diniz, C. C. 1987. *Capitalismo, Recursos Naturais e Espaço*. Tesis doctoral presentada en la Universidad de Campinas (UNICAMP). Campinas, Brasil. The Elusive Obvious: Transport Costs and Brazil's Regional Export Disparities
- Fally, T., R. Paillacar y C. Terra. 2010. "Economic Geography and Wages in Brazil: Evidence from micro-data". *Journal of Development Economics* 91 (2010) 155–168.
- Haddad, E. A., E. P. Domingues y F.S. Perobelli. 2002. "Regional Effects of Economic Integration: the case of Brazil". *Journal of Policy Modeling* 24 (2002) 453–482.
- Helpman, E., M. Melitz y Y. Rubenstein. 2008. "Estimating Trade Flows: Trading Partners and Trading Volumes". *The Quarterly Journal of Economics* (2008) 123 (2): 441–487.
- Hummels, D. 2001. "Toward a Geography of Trade Costs". GTAP Working Paper No 17. Purdue University. <http://docs.lib.purdue.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1017&context=gtapwp>.
- IBGE. 1990. *Estatísticas Históricas do Brasil*. IBGE. Río de Janeiro.
- IPEA. 2010. "Rodovias Brasileiras: Gargalos, Investimentos, Concessões e Preocupações com o Futuro". Comunicados de IPEA No 52, Mayo. Brasília.
- IPEA. 2010b. "Transporte Ferroviário de Cargas no Brasil: Gargalos e Perspectivas para o Desenvolvimento Econômico e Regional". Comunicados de IPEA No 50, Mayo. Brasília.
- Kleinert, J. y J. Spies. 2011. "Endogenous Transport Costs in International Trade". IAW Discussion Papers No 74, Julio.
- McKinsey. 2013. "Infrastructure Productivity: How to save \$1 trillion a year". McKinsey Global Institute.
- PNLT. 2009. Plano Nacional de Logística e Transporte. Sumario Executivo". Noviembre 2009. Ministerio de Transporte, Brasília.
- PNLT. 2012. "Plano Nacional de Logística e Transporte. Relatório Final". Septiembre 2012. Ministerio de Transporte. Brasília.
- Resende, P., P.R. de Sousa, P.R.R. Monteiro, B.C. Dias, B.R.R. Silva, F.A. Scott, M.P.G. de Sousa. 2012. "Pesquisa De Custos Logísticos

no Brasil”. Relatório de Pesquisa, Belo Horizonte, Fundação Dom Cabral.

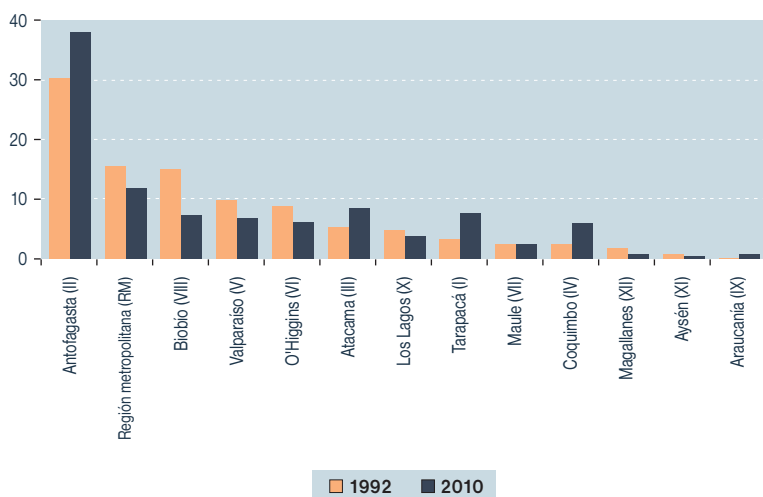
Véron, A. y J. Cellier. 2010. “Private Participation in Road Sector in Brazil: Recent Evolution and Next Steps”. Transport Papers No 30, Washington, DC, Banco Mundial.

>> Los costos internos de transporte: un reto para las exportaciones a la luz del caso de Chile

3

Cuando los economistas piensan en los costos del comercio, la primera palabra que se les ocurre es “arancel”. Sin embargo, su reducción generalizada durante las últimas dos décadas ha aumentado la importancia relativa de otros costos asociados al comercio internacional como son los de transporte. Si bien el impacto de estos últimos ha sido estudiado en la literatura (Hummels, 2001; Clark, Dollar y Micco, 2004; Mesquita Moreira, Volpe y Blyde, 2008), la atención se ha centrado en la dimensión internacional de tales costos. Esto por cuanto se tiende a pensar que el transporte de un bien dentro del país solo representa una pequeña molestia en relación con todos los costos y tareas que involucran las transacciones del comercio internacional. La falsedad de este supuesto queda demostrada por el ejemplo de la destilería chilena Cervecería Austral. Desde el lugar donde se encuentra ubicada la fábrica —la ciudad de Punta Arenas en la parte más austral del continente—, la empresa debe enviar sus productos por vía terrestre al puerto de San Antonio, que está a más de 3.000 kilómetros de distancia. Esta última representa casi el 30% del trayecto total de un despacho hasta su destino final. Es claro que para la Cervecería Austral, el costo interno de transporte no es simplemente una molestia insignificante.

Existen muchos ejemplos —no solo en Chile— de cómo los costos internos de transporte constituyen un componente importante de los

GRÁFICO 1 ■ Participación en las exportaciones por región (%)

Fuente: Elaboración propia con datos de MIDEPLAN y del Servicio Nacional de Aduanas.

costos totales de transporte de un bien destinado a la exportación. Por ello es importante examinar en qué medida esos costos representan una barrera importante frente al comercio en general, y en particular para las regiones más remotas. En este capítulo se lleva a cabo este análisis para Chile.

Una mirada rápida al desempeño exportador de las diferentes regiones de Chile permite observar fuertes contrastes en esta actividad¹. Por ejemplo, las regiones de Antofagasta, Biobío y el Área Metropolitana representan cerca del 60% de las exportaciones totales del país, mientras que una región como Magallanes, donde está ubicada la Cervecería Austral, representa solo el 0,8% de las mismas (gráfico 1). En este capítulo se presenta un análisis descriptivo y estadístico del papel que cumplen los costos internos de transporte como factor importante detrás de las asimetrías en la participación de las regiones de Chile en el comercio internacional.

La relación que existe entre el comercio internacional y el desarrollo regional es compleja y surge de la combinación de fuerzas centrípetas

¹ El territorio chileno está dividido en 15 regiones, 54 provincias y 346 comunas.

y centrífugas. El resultado de estas fuerzas varía de un país a otro dadas las diferencias en términos de su dotación inicial de recursos, su geografía y su nivel de apertura comercial. Una posible consecuencia es que la transición de la autarquía al libre comercio conduce a que las empresas vendan al mercado mundial y al mismo tiempo reciban insumos de este, lo cual puede llevar a un proceso de desconcentración de la actividad económica en las grandes ciudades. Sin embargo, no todos los análisis teóricos y empíricos de la bibliografía predicen el mismo resultado. Chile ha tenido una economía abierta por muchos años; desde 1979 la tasa de protección efectiva está por debajo del 15% y la dispersión de aranceles entre sectores fue virtualmente eliminada. La protección comercial aumentó temporalmente durante la recesión de 1982–1984, pero el compromiso con el libre comercio fue retomado rápidamente y sigue vigente². Si bien no resulta fácil estudiar el impacto de la apertura comercial en la actividad económica en una dimensión espacial, un análisis casual sugiere que la dispersión de la actividad económica en lugares alejados del centro del país ha sido lenta, como se verá enseguida.

Las ciudades más grandes de Chile son Santiago en la región metropolitana (RM), Valparaíso en la región de mismo nombre, y Concepción en la región Biobío. Conjuntamente, estas tres ciudades representan el 40% de la población del país y constituyen sus centros económicos más poderosos, salvo en el caso de la minería. Mientras que en 1992 estas regiones representaban el 40% de las exportaciones del país, para 2010 esta participación se había reducido al 26%. Aunque parte de esta caída puede estar asociada con el proceso de dispersión económica impulsado por la apertura de la economía de finales de los años setenta, la reducción de la participación de las exportaciones de estas tres regiones se encuentra principalmente relacionada con el crecimiento de la minería durante la década de 2000. Este fenómeno incrementó la participación en las exportaciones de regiones mineras como Antofagasta, Atacama, Tarapacá y Coquimbo (gráfico 1). De hecho, la participación de la RM, Valparaíso y Biobío en 2002, es decir, previa al crecimiento minero, solo bajó dos

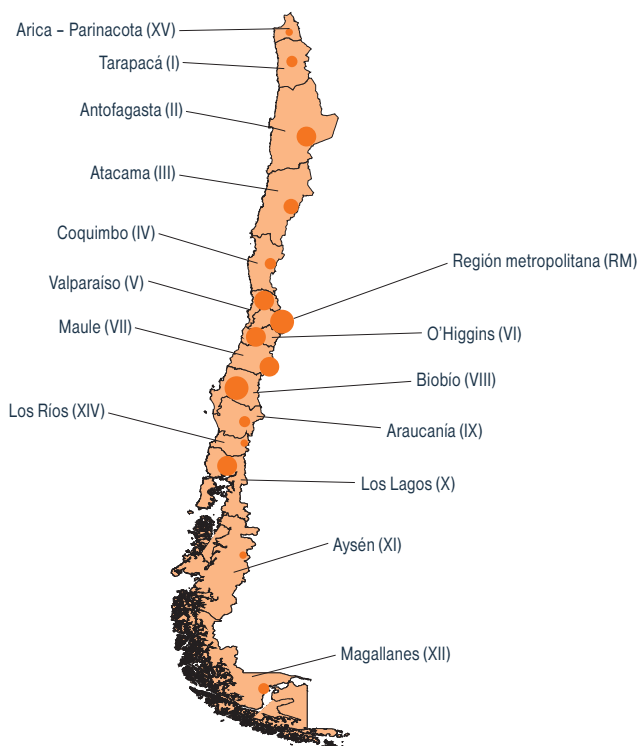
² Véanse Tybout, de Melo y Corbo (1991) y Pavcnik (2002) para más detalles sobre el período de liberalización.

puntos porcentuales cuando se compara con los inicios de los años noventa. Esta evidencia en crudo sugiere que el proceso de liberalización comercial no ha producido una desconcentración rápida y significativa de la actividad económica desde las principales ciudades hacia otras áreas.

Un factor que podría explicar la persistencia de la concentración de la producción alrededor de las grandes metrópolis del país es el costo del transporte interno. Chile se extiende en una franja estrecha por más de 4.000 kilómetros de norte a sur, y las principales ciudades se encuentran situadas hacia la mitad del país. Es razonable esperar que la ubicación geográfica de una región en relación con el resto del territorio incida en su desarrollo económico y potencialmente en su capacidad exportadora. Por ejemplo, puede resultar excesivamente costoso transportar insumos intermedios a regiones muy retiradas. También es posible que los factores de producción sean difíciles de aglomerar en una región si esta se encuentra muy aislada del resto del país. De manera que al no tener una ventaja comparativa —como es el caso de las áreas que producen cobre—, el aislamiento de una región podría constituir un obstáculo importante para su capacidad de exportar a otros mercados. Por ejemplo, en el gráfico 2 se observa que la porción más importante de las exportaciones distintas al cobre se origina en las regiones metropolitanas grandes del centro del país. Entre tanto, las regiones que se encuentran alejadas del centro tienden a exportar mucho menos.

Cabría señalar que Chile cuenta con puestos aduaneros a lo largo de casi todo su territorio, los cuales se encuentran localizados en puertos, aeropuertos y cruces fronterizos. En principio, las empresas podrían utilizar el punto de salida más cercano a sus instalaciones para enviar sus exportaciones y así minimizar los costos de transporte. Sin embargo, aunque muchas firmas así lo hacen, a menudo las exportaciones deben recorrer largas distancias al centro del país antes de ser enviadas a los mercados externos. En el cuadro 1 se presenta información sobre las exportaciones por regiones en términos del origen y punto de salida; asimismo, para cada punto de origen se muestra la región principal a través de la cual se envían las exportaciones fuera del país, trátase de la propia región de origen, la región vecina u otra. Los resultados muestran que una gran proporción de las exportaciones no se envía exclusivamente a través

GRÁFICO 2 ■ Exportaciones regionales, 2010
(% del total de exportaciones diferentes al cobre)



Fuentes: Elaboración propia sobre la base de los datos del mapa GIS de DIVA-GIS, y las estadísticas de comercio del Servicio Nacional de Aduanas.

Nota: Se excluye el cobre.

de la región de origen o vecina, sino a través de otras regiones. Esto ocurre principalmente en el sur del país.

Cuando se identifican los principales puntos de salida de Chile se encuentra que cerca del 45% de las exportaciones son enviadas a través de las regiones de Valparaíso y Biobío. Este hallazgo no es sorprendente, ya que ambas cuentan con las instalaciones portuarias de mayor capacidad en el país. Ahora bien, para muchos exportadores el acceso a estos puertos requiere que los despachos recorran grandes distancias en el interior de Chile. En el gráfico 3 se ofrece evidencia en tal sentido, en términos de la distancia promedio a la aduana de las exportaciones

Cuadro 1 ■ Porcentaje de exportaciones enviadas a través de las regiones chilenas

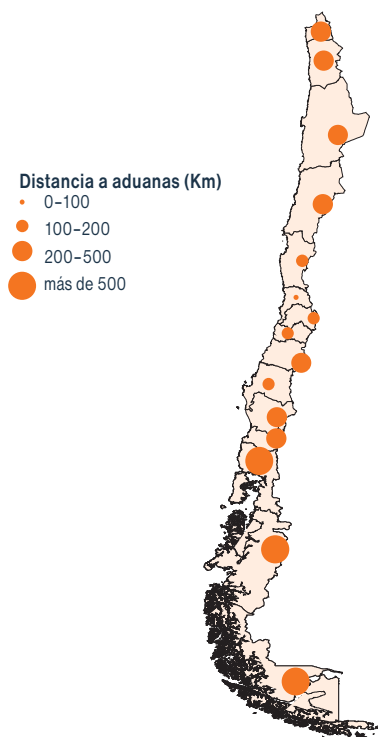
	Región de origen	Región vecina	Otra
Arica-Parinacota (XV)	75	2	23
Tarapacá (I)	93	3	4
Antofagasta (II)	87	3	10
Atacama (III)	52	16	32
Coquimbo (IV)	73	24	3
Valparaíso (V)	95	4	1
Región metropolitana (RM)	6	89	5
O'Higgins (VI)	0	98	2
Maule (VII)	0	14	86
Biobío (VIII)	91	0	9
Araucanía (IX)	0	90	10
Los Ríos (XIV)	8	33	59
Los Lagos (X)	7	1	92
Aysén (XI)	22	1	77
Magallanes (XII)	74	0	26

Fuente: Elaboración propia con información del Servicio Nacional de Aduanas.

de cada región³. En el norte y sur del país, estas distancias promedio tienden a ser mucho más prolongadas, comparadas con las que tienen que transitar las mercancías de los exportadores del centro de Chile. En consecuencia, los exportadores de las diversas regiones confrontan una clara disparidad en términos de acceso a puertos, aeropuertos y puntos fronterizos. Esta evidencia nos lleva a formular nuevamente la pregunta con la cual se inició el presente capítulo: ¿en qué medida los costos de transporte dentro del país afectan las posibilidades de comercio internacional de las diferentes regiones? En las siguientes secciones se aborda esta cuestión en mayor profundidad.

³ Para cada flujo de exportación a nivel de seis dígitos del sistema armonizado de cada región se obtiene la distancia de la ruta menos costosa entre la comuna de origen y la aduana de salida de la mercancía (para mayores detalles, véase el apéndice técnico A). Luego se toma la distancia promedio ponderada para todas las exportaciones de la región, donde el ponderador es la participación de las exportaciones.

GRÁFICO 3 ■ Distancia promedio



Fuente: Elaboración propia.

La primera tarea consiste en obtener medidas creíbles de los costos del transporte dentro del país. Al igual que en otros capítulos de este informe, estos se estiman combinando información espacial georreferenciada de la red de carreteras de Chile con el costo operativo de los camiones de carga en el país para obtener una medida realista de los costos de transporte interno. La información aquí utilizada cubre el período 2006–2008. Los detalles acerca de los datos estadísticos y los cálculos se presentan en el apéndice técnico A⁴.

⁴ Los costos de transporte *ad valorem* incluyen solo los correspondientes a la industria del transporte y no reflejan otros costos, ganancias o rendimientos de la actividad transportadora o diferencias en la estructura de mercado del país. Esto constituye una limitación cuando se trata de discutir temas como el nivel absoluto de los fletes *ad valorem* que existen en Chile.

GRÁFICO 4 ■ Costo promedio de transporte a una aduana



Fuente: Elaboración propia.

El costo promedio *ad valorem* de transporte de las exportaciones es de aproximadamente un 3,6%, aunque varía bastante entre las comunas por las diferencias en las distancias que los exportadores deben tener en cuenta para enviar sus mercancías, así como por las características de los bienes producidos. Por ejemplo, en el gráfico 4 se muestra que el costo promedio de transporte por tonelada de exportaciones de un producto en el centro del país es mucho menor que para los exportadores en otras regiones. Medido en términos de percentil, el sur sufraga los mayores costos de transporte (por encima del percentil 60), mientras que los costos más bajos corresponden a los exportadores ubicados en el medio. El tipo de mercancía, y particularmente el peso de la misma, son otros

de los factores que determinan los costos de transporte. Los exportadores de productos pesados enfrentan los costos más altos. Por esta razón es útil examinar las diferencias en los patrones de especialización de las regiones para determinar en qué lugares se producen los distintos tipos de bienes.

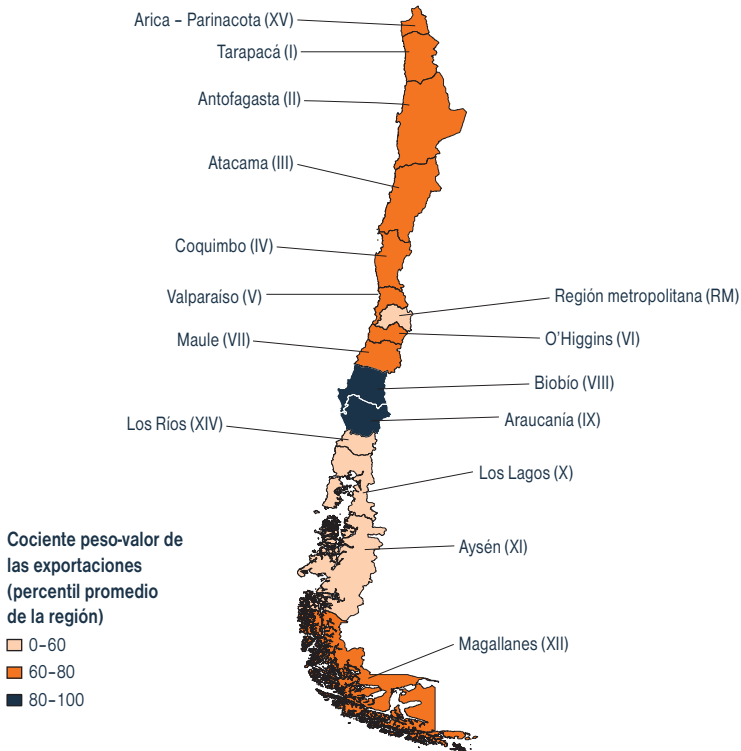
Los patrones de producción en Chile exhiben una clara definición geográfica. Las industrias dominantes son la minería en el norte, los viñedos y la celulosa en el centro, la pesca en el sur y las industrias manufactureras en los alrededores de la región metropolitana. Estos patrones de producción se traducen en diferencias regionales del cociente peso-valor de las exportaciones.

En el gráfico 5 se observa el cociente peso-valor de las exportaciones de cada región expresado en percentiles. Las regiones en un percentil alto producen mercancías pesadas, mientras que las regiones en un percentil bajo se especializan en bienes de poco peso⁵. Entre estas últimas se encuentran las que se especializan en pesca y productos relacionados con el procesamiento del pescado como son Los Ríos, Los Lagos y Aysén. Los productos provenientes de la pesca tienen por lo general un peso bajo, y por ello estas regiones se encuentran en el percentil promedio más bajo.

El percentil para la región metropolitana también es bajo, lo que muestra una industria manufacturera diversificada que solo exporta cantidades limitadas de maquinaria pesada. Las otras regiones tienen un cociente peso-valor mucho más alto debido a que dependen de industrias intensivas en recursos naturales, cuyo peso es mucho mayor. Por ejemplo, las regiones ubicadas en el norte como Antofagasta y Atacama tienen una gran industria minera; entre tanto, las regiones centrales como Maule dependen de la exportación de vino, mientras que la región de Magallanes en el sur se caracteriza por los productos relacionados con la refinación del petróleo, entre otros. En la parte superior de la distribución están las regiones de Biobío y Araucanía, ambas altamente especializadas en la elaboración de productos de pulpa y celulosa, que figuran entre los bienes más pesados respecto a su valor; estas regiones tienen un cociente

⁵ El cociente valor-peso por bien se construye a nivel de desagregación de seis dígitos del sistema armonizado usando datos entre 1996 y 2010 para todos los países del mundo.

GRÁFICO 5 ■ Diferencias regionales en el cociente peso-valor de las exportaciones



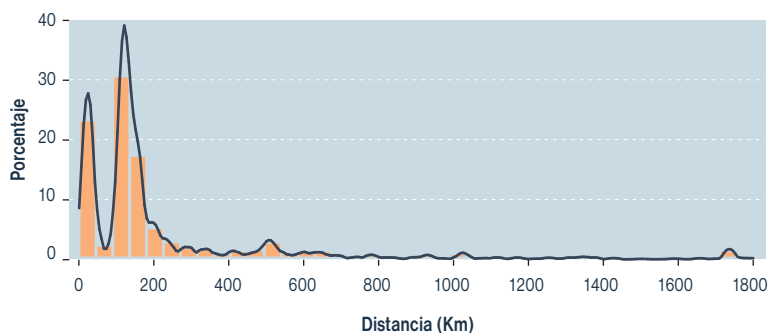
Fuente: Elaboración propia.

peso-valor que se ubica por encima del percentil 80. El hallazgo general que surge del gráfico 5 es que, salvo para algunas regiones —entre ellas Santiago—, el peso de los bienes es un componente importante del costo de transporte para los exportadores por el hecho de que el país depende de productos intensivos en recursos naturales.

Comercio internacional y costos internos de transporte

En un primer diagnóstico sobre la relación entre los costos internos de transporte y el flujo de comercio internacional se examina la distribución de las distancias recorridas por un despacho de carga desde su lugar

GRÁFICO 6 ■ Distribución de las distancias internas recorridas por un cargamento destinado a la exportación, 2008

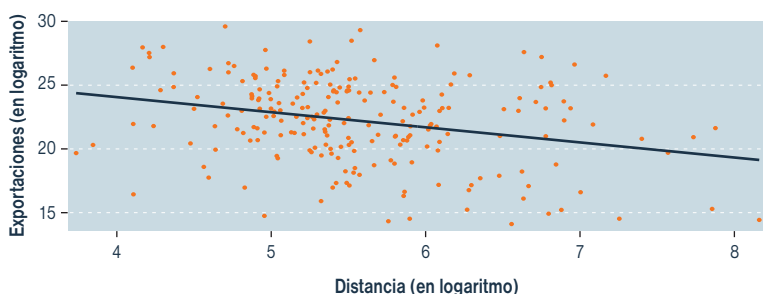


Fuente: Elaboración propia.

de origen hasta la aduana de salida del país⁶. Si la mayor parte de las exportaciones se traslada a través de distancias cortas, esto sugeriría que los costos internos de transporte pueden ser un obstáculo importante para el comercio. La distribución de las distancias se muestra en el gráfico 6. Existe un claro patrón de concentración de las exportaciones dentro de los primeros 200 kilómetros entre el origen de las mismas y la aduana. Después de este rango, la participación cae significativamente. Las largas distancias al puerto, aeropuerto o frontera de exportación parecen tener una relación negativa con el desempeño exportador de la localidad.

En el gráfico 7 se ilustra más claramente la relación negativa entre las exportaciones totales a nivel de comuna y la distancia promedio hasta la aduana. Allí se puede observar una dispersión importante en los datos; las exportaciones de algunas comunas están por debajo de la línea de tendencia, mientras que las de otras se encuentran por encima. La razón principal es que el desempeño exportador no solo depende de los costos de transportar bienes o de la distancia al punto fronterizo. En las exportaciones de una localidad influyen otros factores como la dotación inicial de recursos, el tipo de bienes producidos o los puntos de embarque utilizados más a menudo.

⁶ Esta medida se construyó con la distancia observada de la comuna de origen hasta el puerto, aeropuerto o frontera usados para la exportación.

GRÁFICO 7 ■ Exportaciones por comuna y distancia a la aduana

Fuente: Elaboración propia.

En consecuencia, aunque en el gráfico 7 se ilustra la existencia de una relación entre distancia y desempeño exportador, no se trata de un examen riguroso acerca del impacto de los costos internos de transporte en las exportaciones regionales. Para avanzar en esta línea de análisis se lleva a cabo una estimación econométrica que relaciona el valor de las exportaciones de las comunas a nivel de producto⁷ con el costo *ad valorem* de transporte correspondiente, controlando por características permanentes del municipio-bien-aduana, además de factores fijos anuales (véase el apéndice técnico A para mayores detalles sobre el conjunto de datos de las exportaciones). Cuando se hace la estimación se distingue entre productos primarios y manufacturas. Esto permite introducir una mayor flexibilidad en la especificación, al dejar que el impacto de los costos de transporte en las exportaciones cambie entre sectores, por ejemplo por las diferencias registradas en la facilidad para transportar los bienes⁸. El resultado de la estimación se presenta en detalle en el apéndice técnico B. Los resultados econométricos indican que las exportaciones están negativamente correlacionadas con el nivel de costos de transporte interno. Todos los coeficientes son estadísticamente significativos y presentan

⁷ A nivel de seis dígitos del sistema armonizado.

⁸ También se estima la misma regresión usando controles que incluyen cambios anuales en las características de las comunas, bienes y puntos aduaneros. Los resultados no cambian significativamente respecto a los presentados en este capítulo y se pueden solicitar a los autores.

el signo correcto. Por ejemplo, el resultado de la regresión indica que una reducción del 1% en el costo *ad valorem* de transporte generaría un incremento del 4,3% en la exportación de manufacturas.

Una posible limitación del modelo econométrico sería la presencia de una causalidad inversa entre el costo *ad valorem* de transporte y el comercio. En términos econométricos, este problema se puede solucionar mediante técnicas de variables instrumentales o haciendo uso de fuentes de variación exógenas, entre otras opciones. Aquí se adopta esta última solución. En particular, se empleó la variación aleatoria y exógena en los costos de transporte asociada al terremoto que ocurrió en Chile en febrero de 2010⁹. Los resultados muestran que las averías de las carreteras y su efecto en tales costos tuvieron un impacto negativo en el flujo de exportaciones del país (recuadro 1). Aunque esta aproximación es diferente al modelo descrito anteriormente, los resultados indican que la relación entre las exportaciones y los costos internos de transporte es real y no producto de un efecto de causalidad inversa.

A partir de estos resultados de la estimación econométrica, se presentan simulaciones del impacto comercial generado por cambios en los costos de transporte, prestando especial atención a las regiones con un desempeño exportador bajo, que son precisamente las más remotas. Como se explicó anteriormente, Santiago —la capital—, así como los principales puertos y aeropuertos, están ubicados en la parte central del país, mientras que las regiones apartadas se encuentran muy retiradas del centro. Sería de esperar que los exportadores de las regiones remotas hicieran uso de las instalaciones portuarias más cercanas, en lugar de afrontar en los altos costos de transporte que implica enviar carga al centro del país para que a la postre sea despachada al destino extranjero. Y aunque algunos así lo hacen, muchos tienden a enviar sus bienes a los puntos de salida en el centro del país. En el cuadro 1 se presentó evidencia de este proceso; allí se observó que una porción significativa de las exportaciones de las

⁹ Más específicamente, en el análisis se lleva a cabo una estimación de diferencias en diferencias con el fin de comparar el grupo de empresas afectadas por el terremoto —antes y después del mismo— con el de aquellas que no se vieron afectadas. Aquí se usa el terremoto como un experimento natural que permite identificar el efecto de los costos internos de transporte en las exportaciones.

regiones del norte y del sur no se despachaba hacia afuera del país desde la propia región (o desde las vecinas), sino desde otras regiones.

Debido al intenso uso de instalaciones de logística ubicadas en el centro del país, las empresas de la región central sufragan menores costos de transporte que las de regiones apartadas. Para evaluar el efecto que tiene en el comercio el costo adicional que deben pagar los exportadores de las regiones alejadas del centro, aquí se simula un ejercicio contrafactual en el cual se supone que los exportadores allí radicados no tienen que recorrer trayectos más largos que los de las firmas ubicadas en el centro del país. Nótese que en el gráfico 6 se pudo observar una alta concentración de las exportaciones alrededor de 150 km de una aduana. Esta es la distancia típica que debe recorrer el exportador promedio ubicado en el centro del país—en ciudades como Santiago— y que envía un bien a un puerto que también se encuentra en el centro del país, como Valparaíso. El ejercicio contrafactual consiste en suponer que la distancia máxima que transita cualquier envío dentro del país (desde el punto de origen hasta el puerto) es de 150 kilómetros. El supuesto implícito en este ejercicio es que el país tiene un puerto, aeropuerto o instalaciones logísticas adecuadas a lo largo de todo su territorio, y le ofrece a cualquier exportador acceso a un puerto de salida que es igual al de un exportador en el centro del país.

En el gráfico 8 se observa que los costos de transporte no disminuyen significativamente en el centro del país, en particular en las regiones RM, V y VIII (Las barras en el panel de la izquierda muestran el cambio en el costo promedio por región.). Los exportadores en estas regiones envían la mayor parte de sus bienes a través de puertos que están cerca de sus propias ubicaciones, dado que las instalaciones logísticas más importantes del país están situadas precisamente allí. En consecuencia, la simulación no representa un ahorro significativo en términos de distancia o costos de transporte relacionados con el tiempo. Ahora bien, para los exportadores alejados del centro, la reducción de los costos de transporte es mucho mayor: más del 50% en algunas regiones.

Es evidente que para las firmas que envían una porción importante de sus exportaciones a través de largos trayectos dentro del país, la simulación sugiere un ahorro significativo en términos de los costos

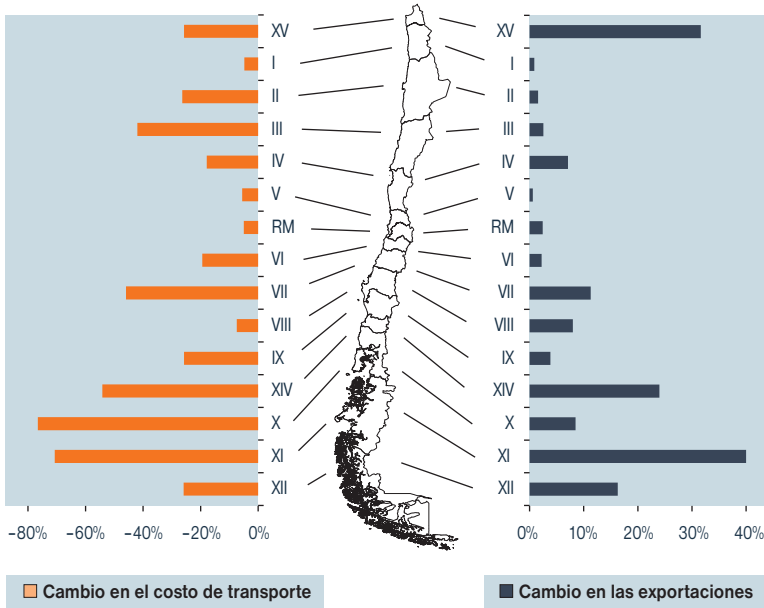
de transporte. Nótese, sin embargo, que no todas las regiones alejadas del centro exhiben una reducción importante en los mismos. Ejemplo de ello es la región I. El resultado para esta región se explica por la presencia del puerto de Iquique y por la alta concentración de exportaciones de esta región para las cuales se lo utiliza. Iquique se especializa en exportaciones mineras¹⁰ y más del 80% de las ventas externas de esta región están relacionadas con la minería. En consecuencia, aunque la región se encuentra muy alejada del centro, sus exportadores no tienen que cubrir trayectos prolongados para llegar a las instalaciones de logística, sino que envían su mercancía a través de este puerto especializado. Ahora bien, aunque el puerto de Iquique representa para esta región lo que los servicios de logística ubicados en el punto medio del país representan para las regiones centrales, esto no ocurre en otras regiones alejadas. Por ejemplo, la región II también se especializa en minería y cuenta con un puerto —el de Antofagasta— que también es altamente especializado en productos de minería. Sin embargo, en comparación con la región I, las exportaciones de la región II están más diversificadas en términos del número de puertos que utilizan para exportar bienes, lo que explica una reducción mayor en los costos de transporte obtenidos de la simulación.

En el panel de la derecha del gráfico 8, las barras representan el cambio porcentual en las exportaciones producto de la simulación. Se observa un patrón de impactos semejante a los originados en el cambio en los costos de transporte, donde las regiones centrales exhiben por lo general un incremento reducido en las exportaciones, mientras que las regiones apartadas del centro registran incrementos mucho más marcados. Para algunas, el aumento de las exportaciones puede ser importante: casi del 40% en algunos casos¹¹. La simulación ilustra la posible convergencia que se produciría si los exportadores en las regiones remotas lograran tener acceso a una infraestructura portuaria en condiciones comparables a las de sus contrapartes en el centro del país.

¹⁰ Más del 60% de las exportaciones que salen por este puerto son productos mineros.

¹¹ Dado que la simulación se centra en los bienes que se exportan en la actualidad, el impacto corresponde a la respuesta de corto plazo a cambios en el costo de transporte y no al impacto que pudiera producirse en el largo plazo, una vez que mejore la conectividad. En tal sentido, se puede considerar que estas estimaciones son conservadoras.

GRÁFICO 8 ■ Cambio porcentual en el costo de transporte y exportaciones regionales cuando la distancia del envío no es mayor a 150 km



Fuente: Elaboración propia.

La simulación descrita anteriormente ilustra el impacto positivo que tendría en el comercio el mejoramiento de la conectividad hacia el interior del país. Otra manera de analizar los efectos de los costos de transporte en el desempeño exportador consiste en estudiar las posibles consecuencias de una pérdida de grado de conectividad. El terremoto que sacudió a Chile en febrero de 2010 tuvo efectos en diferentes segmentos de la red vial, lo cual generó una inesperada oportunidad para realizar dicho análisis, el cual se presenta en el recuadro I.

Como ya se señaló, el terremoto del año 2010 forzó la suspensión del tránsito en muchas vías y obligó a desviar los despachos, lo cual generó mayores costos en el transporte interno para los exportadores que usaban las rutas afectadas. A partir de datos georreferenciados del Ministerio de Obras Públicas de Chile donde se indica la ubicación exacta de los daños en las carreteras ocasionados por el terremoto, se calcularon las

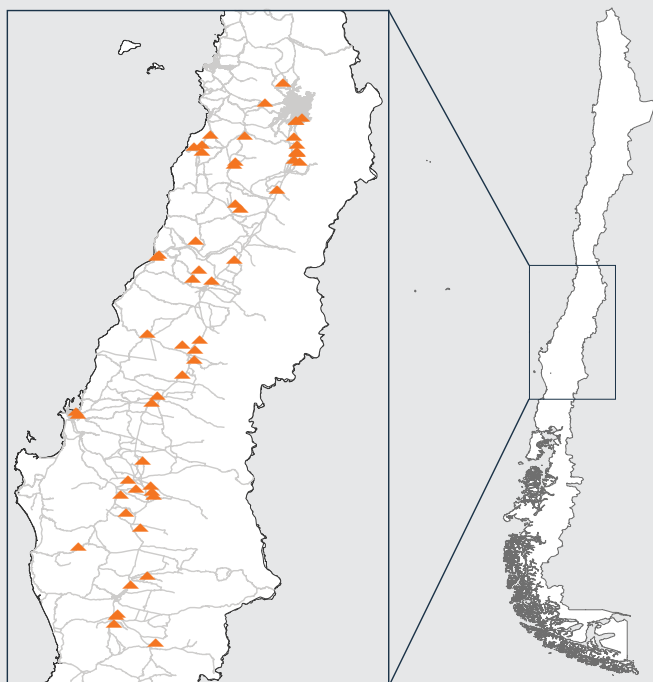
■ Recuadro 1: Comercio, costos internos de transporte y el terremoto de 2010 en Chile

El terremoto de magnitud 8,8 que sacudió a Chile el 27 de febrero 2010 ha sido uno de los más fuertes que se hayan registrado en la historia. Su epicentro se ubicó a unos 330 kilómetros al sudoeste de Santiago, la capital, y a unos de 105 kilómetros de Concepción, la segunda ciudad más grande del país. La interrupción ocasionada por este desastre en la red de carreteras creó una oportunidad única para usar técnicas econométricas sofisticadas y examinar la relación entre los costos de transporte y los flujos de comercio. En este recuadro se presenta un resumen del análisis que al respecto realizaron Volpe y Blyde (2013).

El terremoto causó daños en numerosos segmentos de la red vial. Según el MOP (Ministerio de Obras Públicas), la red de carreteras sufrió daños en 717 puntos, incluyendo 396 carreteras y autopistas, 90 caminos de acceso y 212 puentes. Adicionalmente, 62 puntos de la red de carreteras en concesión privada también sufrieron daños. En total, el MOP estima que el terremoto afectó 1.554 kilómetros de vías, equivalente a cerca del 9% de la red de carreteras pavimentadas.

Los daños fueron diversos: se produjeron desde deslizamientos de tierra—que solamente requirieron señales de alerta para los conductores— hasta caídas de puentes y pérdida total

GRÁFICO B.1 ■ Ubicación de segmentos donde se presentó una interrupción completa del tránsito en carretera



(continúa en la página siguiente)

■ **Recuadro 1: Comercio, costos internos de transporte y el terremoto de 2010 en Chile** *(continuación)*

de conectividad. En el gráfico B.1 se muestra la ubicación de 55 puntos de la red primaria y secundaria en los cuales el tránsito se interrumpió completamente. Los daños obligaron a muchos vehículos a tomar desvíos, lo cual aumentó los costos relacionados con la distancia adicional y el tiempo necesario para llegar a los destinos.

Mediante un análisis en el cual se utilizan datos de un sistema de información georreferenciada, los autores muestran que para los exportadores afectados por esta catástrofe la distancia media al destino aumentó en más del 30%. Sin embargo, aunque muchas carreteras fueron afectadas por el terremoto, otras no. Lo mismo en lo que se refiere a las empresas, muchas de las cuales se vieron forzadas a usar rutas alternativas, si bien otras no. Volpe y Blyde (2013) utilizan esta variación aleatoria y exógena sobre los costos internos de transporte asociado con el terremoto para identificar el efecto de este último en las exportaciones. Para ello se examinaron los datos de doce meses. En el análisis se compara el desempeño exportador de las empresas cuyas rutas fueron afectadas por el terremoto antes y después del mismo, frente al desempeño antes y después del evento de aquellas firmas cuyas rutas no fueron afectadas. En la elaboración de este análisis, los investigadores utilizaron el método de diferencias en diferencias sobre datos a nivel de firma que establecen el origen geográfico exacto de las exportaciones y la ubicación de la aduana que procesó su exportación.

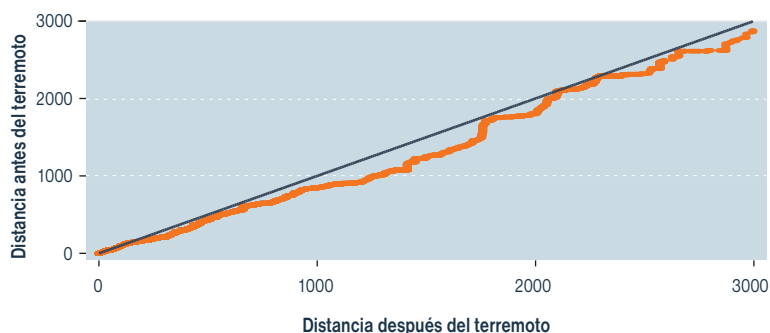
En el estudio se determinó que el daño sufrido por las carreteras afectó el flujo exportador del país. La tasa de crecimiento antes y después del terremoto para aquellos exportadores cuyas rutas se vieron afectadas fue un 33,7% menor que la de los exportadores no afectados. Los autores también muestran que la principal causa de esta reducción fue una caída en el número de cargamentos, que fue particularmente grave para las empresas grandes. Los resultados muestran que las deficiencias de infraestructura de transporte pueden imponer un techo en el nivel de operaciones en los mercados externos, lo que limita la capacidad de una empresa de beneficiarse de economías de escala, y en general de las posibles ganancias del comercio internacional. Los detalles de este estudio se encuentran en Volpe y Byde (2013).

rutas alternativas desde las comunas con exportaciones positivas hasta los puntos de salida utilizados¹². En el gráfico 9 se observa la distribución de la distancia entre los puntos de producción y los puntos de salida antes y después del terremoto. La distancia media aumentó en más del 30%.

La reducción de la conectividad ciertamente tuvo un impacto en el desempeño exportador del país. En el análisis econométrico que se describe en detalle en el recuadro 1 se compara a los exportadores afectados por el terremoto, antes y después del mismo, con aquellos que

¹² Las rutas alternativas fueron identificadas utilizando la misma metodología empleada para estimar los costos internos de transporte (apéndice técnico A).

GRÁFICO 9 ■ Distribución de las distancias recorridas hasta el punto de salida antes y después del terremoto



Fuente: Volpe y Blyde (2013).

Nota: Se trata de un gráfico cuantil-cuantil en el cual se traza la distancia en kilómetros desde la planta de producción hasta la aduana de salida antes y después del terremoto para las exportaciones que son positivas en ambos periodos.

no sufrieron sus consecuencias. Los resultados muestran que durante el año posterior al terremoto, las exportaciones que tuvieron que ser desviadas crecieron un 34% menos que las exportaciones que no se vieron afectadas. Esto se tradujo en una pérdida significativa en las ventas externas de Chile. Por ejemplo, si este desastre natural no hubiera ocurrido en 2010, un año después las exportaciones totales industriales habrían aumentado en un 6%. Al igual que en la simulación anterior, en este análisis se resalta la importancia de la conectividad con el interior del país para el comercio internacional¹³.

Medidas de política

Antes de pasar a discutir las medidas de política, cabe señalar que Chile tiene una infraestructura de transporte comparativamente adecuada.

¹³ Este evento no produjo necesariamente más daños en las regiones remotas del país en relación con las regiones centrales. De hecho, gran parte de la destrucción de carreteras ocurrió en el centro de Chile. Aunque es cierto que muchos exportadores de las regiones remotas usan puertos en el centro del país, deben recorrer largas distancias para llegar allí. Es por ello que para esos exportadores gran parte del trayecto no se vio afectado. En cambio, casi todas las carreteras usadas por los exportadores en las regiones afectadas sufrieron daños.

Por ejemplo, según el índice de infraestructura de transporte del Foro Económico Mundial de 2010–2011, Chile ocupa el lugar 37 entre 139 países del mundo en este indicador y el primero en América Latina.

El programa de concesiones emprendido por Chile hace dos décadas es una de las razones que explica los logros del país en esta área. Como resultado del mismo, Chile ha expandido y modernizado carreteras, aeropuertos y puertos, entre ellos la ruta 5, una de las principales arterias del país. Dados los resultados de la simulación anterior, resulta claro que el programa de concesiones es una iniciativa importante y que es valioso respaldarla. Sin embargo, se debe señalar que el programa se ha concentrado principalmente en mejorar las carreteras en el centro del país, cerca de Santiago. Es por eso que el desafío consiste en extenderlo a otras partes del corredor norte-sur y a las carreteras regionales, que en la actualidad son administradas por el sector público. El terremoto que afectó al país en 2010 también ha generado una nueva demanda de construcción (recuadro 1), a la cual se puede responder de manera efectiva mediante esfuerzos de cooperación público-privada.

Sin embargo, el estado de la red de carreteras no es el único determinante del costo de transporte. Existen numerosos factores adicionales que también generan impactos, como por ejemplo la estructura del mercado de los servicios de transporte y la regulación de esta actividad. Aunque una evaluación completa de estos dos aspectos supera claramente los objetivos de este capítulo, se puede recurrir a algunos ejemplos para ilustrar varios temas importantes.

La estructura de mercado de la industria de transporte por carretera se encuentra significativamente atomizada: cerca del 70% de las empresas son propietarias de un solo vehículo¹⁴. Tanto los niveles de formalización como los estándares profesionales de estas empresas pequeñas son muy bajos. Asimismo carecen de sistemas de contabilidad y de seguimiento de sus actividades, y esta falta de información puede conducir las a cobrar precios que no cubren sus costos de largo plazo. No obstante sus bajas tarifas, una buena parte de estas firmas pequeñas no compite directamente con las empresas más grandes y eficientes porque su participación

¹⁴ Según el Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones

se restringe a actividades de transporte con un bajo nivel de especialización, como por ejemplo el traslado de materiales de construcción. Por su parte, las empresas más grandes y especializadas tienden a cubrir otros segmentos del mercado. Sin embargo, las firmas pequeñas e ineficientes usualmente están relacionadas con algunas de las externalidades negativas de la industria. Por ejemplo, los camiones que utilizan son usualmente viejos, consumen más combustible y sufren más accidentes que los de las empresas grandes. Estas prácticas generan mayor congestión, aumentan los costos asociados al tiempo, producen más daños a las carreteras y aumentan los costos de infraestructura. Por estas razones es importante eliminar las barreras que evitan que estas firmas crezcan y se conviertan en unidades más eficientes.

La adopción de mejores prácticas empresariales conduciría a que estas compañías pequeñas incorporen mejores tecnologías e incrementen su eficiencia y tamaño. Por ejemplo, en la actualidad es difícil que muchas de ellas evalúen las ventajas de renovar su flota o participar en actividades innovadoras porque la mayoría no tiene información sobre sus propios costos e ingresos. Generar incentivos para que estas empresas mejoren sus prácticas de contabilidad y de recolección de información podría ser un primer paso para ayudarlas a materializar las oportunidades asociadas con la actualización de su capital físico y la operación del negocio.

En el área de la regulación, se pueden citar algunos ejemplos para ilustrar la manera en que la legislación podría ayudar a reducir los costos de transporte y a mejorar la conectividad hacia el interior del país. En el papel, la legislación chilena no protege directamente a los transportadores ineficientes de una mayor competencia. Por ejemplo, no hay regulación de las tarifas de carga o barreras de entrada. En consecuencia, las fuerzas del mercado ofrecen a las empresas los incentivos necesarios para aumentar la eficiencia y sobrevivir a la competencia, sin lo cual tendrían que salir del mercado.

Sin embargo, ciertos aspectos del marco regulatorio podrían estar reduciendo los incentivos para que algunas empresas crezcan. Un ejemplo es la ley número 19.764 y sus modificaciones posteriores, que permiten que todas las empresas recuperen parte del impuesto específico sobre el combustible. Esto se hace bajo un esquema según el cual las compañías más

pequeñas recuperan un mayor porcentaje del gravamen en comparación con las firmas medianas o grandes. Aunque este no es un desincentivo particularmente significativo para muchas compañías, el ejemplo ilustra el tema más general de que todos los costos de las políticas que tiendan a beneficiar a los más pequeños (y usualmente menos eficientes) deben ser evaluados cuidadosamente, entre ellos los asociados con la presencia de externalidades negativas como las anteriormente mencionadas.

Un segundo ejemplo en el área de la regulación de transporte es la norma DFL-30, que obliga a que las empresas transportadoras empleen instalaciones de almacenamiento ubicadas en los mismos distritos de los puertos utilizados. Esta imposición en cuanto al almacenamiento de la mercancía limita la capacidad de las firmas de diseñar planes logísticos óptimos y puede generar una configuración de rutas subóptima para el transporte, lo cual termina traducándose en mayores costos de envío.

Más allá de los temas regulatorios, se podrían implementar otras iniciativas orientadas a mejorar la eficiencia del traslado de bienes al interior del país y reducir los costos de transporte. Una de ellas se relaciona con el problema de la carga desbalanceada. En Chile, es frecuente que los camiones transiten vacíos en una de las dos direcciones de un viaje, lo cual tiende a aumentar los precios del servicio porque los contratantes pagan por la capacidad no utilizada de la mitad de la distancia recorrida. En muchos casos este es un problema de falta de información, pues un conductor de camión que llega a un puerto a entregar un despacho no sabe que existe una carga potencial que podría ser transportada en el viaje de regreso o hacia otro destino. También es posible que un agente en el puerto desconozca que hay un camión vacío que podría cubrir la ruta deseada. Una solución sería establecer un sistema comunitario de carga que ofreciera electrónicamente información a los actores interesados acerca del origen, destino, programación y capacidad de los camiones para todos los envíos que se están efectuando. Este sistema ayudaría a equilibrar la oferta y la demanda, reduciendo así el desbalance en la carga y los costos de envío. En Estados Unidos y Europa se han utilizado ampliamente este tipo de sistemas.

Finalmente, la presencia de modos alternativos de transporte interno de mercancías podría incrementar la competencia y ayudar a mantener

los fletes en niveles bajos. Aunque el desarrollo de otras modalidades de transporte suele tomar mucho tiempo, se podrían adoptar algunas medidas cuyos impactos fueran inmediatos. Tal es el caso de la eliminación de las restricciones al cabotaje, es decir, cuando embarcaciones de propiedad extranjera transportan carga y pasajeros entre diferentes puntos dentro del mismo país. En la actualidad, los barcos que descargan su mercancía en un puerto chileno no tienen derechos de cabotaje. Recientemente el gobierno anunció la eliminación de esta restricción, lo cual podría aumentar la oferta de proveedores disponibles y el nivel de competencia, no solo en el transporte marítimo sino también en el transporte terrestre.

En esta última sección se han discutido algunas medidas de política que podrían ayudar a reducir los fletes de transporte de carga en Chile. En lugar de presentar una lista exhaustiva de políticas, se han ofrecido diversos ejemplos de aquellos aspectos que podrían producir resultados deseables. Estos ejemplos ilustran una idea más general: cuando se trata de reducir los costos de transporte no basta solo con construir carreteras; también es necesario diseñar políticas relacionadas con aspectos como la regulación, los incentivos y la estructura de mercado vigente. Finalmente, si bien hay temas de economía política vinculados con estas iniciativas cuya discusión supera el alcance de este capítulo, cabe señalar que cualquier intento por mejorar la eficiencia de la industria del transporte de carga requiere una comprensión cabal de estos temas.

Apéndice técnico

Apéndice técnico A – Estimación del costo de transporte

Exportaciones

Los datos sobre las exportaciones provienen de la autoridad aduanera chilena, el Servicio Nacional de Aduanas. En cada registro se incluye un identificador de la empresa, el nombre de la misma y su ubicación (comuna); la región donde se origina la producción; el tipo de bien (a ocho dígitos del sistema armonizado); el puerto, aeropuerto o frontera terrestre a través del cual salen los productos desde Chile; el valor de las exportaciones en dólares de Estados Unidos, y la cantidad (peso) en kilogramos. En algunas de las observaciones la ubicación de la empresa a nivel de la comuna no corresponde a la región de origen. Esto se debe a que la información sobre ubicación que proporcionan algunas empresas refleja el sitio donde estas se encuentran legalmente constituidas y no aquel donde ocurre la producción. Esto ocurre porque los datos de ubicación de algunas firmas corresponden al lugar donde estas se encuentran registradas legalmente, en vez del lugar donde se lleva a cabo la producción. Esta situación se presenta en el 35 por ciento de las observaciones. En estos casos, se hacen los ajustes necesarios de ubicación utilizando directorios de la industria minera, pesquera y maderera, así como directorios generales industriales de SOFOFA (Sociedad de Fomento Fabril). En aquellas observaciones donde los directorios no fueron útiles para identificar el lugar de producción, se empleó un algoritmo para reasignar la comuna. Basado en todas las observaciones donde la comuna sí se corresponde a la región de origen, el algoritmo esencialmente asignó como lugar de producción aquella comuna con mayores posibilidades de haber producido el bien en particular y con mayores posibilidades de haber utilizado la aduana indicada. Todos los ejercicios econométricos que se muestran en este capítulo también se realizaron sin el grupo de observaciones ajustadas. Los resultados no cambian de manera significativa.

Costos de transporte

Para calcular los costos de transporte se utiliza información sobre el costo relacionado con la distancia y el tiempo proveniente de la Encuesta de Servicio de Transporte de Carga por Carreteras que realiza el INE (Instituto Nacional de Estadísticas). La encuesta cubre empresas transportadoras de todos los tamaños e incluye información de cada firma en relación con el número de camiones, su capacidad, las toneladas transportadas, la distancia recorrida y los costos operacionales del año. En el cuadro A.1 se resume el costo relacionado con el tiempo y la distancia para el año 2008. Mientras que el gasto en combustible es el costo más importante en relación con la distancia, el costo de la depreciación es el más importante entre

Cuadro A.1 ■ Costos operativos de transporte, 2008

(1) Costos asociados a la distancia	
<i>Pesos chilenos por km por tonelada</i>	
Combustible	20,3
Lubricantes	1,5
Mantenimiento	5,4
Llantas	2,2
Baterías	0,2
Otros	2,4
Total	32,1
(2) Costos asociados al tiempo	
<i>Pesos chilenos por hora por tonelada</i>	
Salarios	90,4
Seguro	8,5
Depreciación	30,9
Permisos	3,3
Total	133,1
(3) Costo total	
<i>Pesos chilenos por km por tonelada</i>	
Total	35,43

Fuente: Elaboración propia con datos del INE.

Nota: En este cuadro se muestra el promedio ponderado del costo de transporte de camiones de 1,7 a 30 toneladas en Chile. Los valores se calculan usando la Encuesta de Transporte de Carga por Carretera del INE (Instituto Nacional de Estadística). Costo total = (costos asociados a distancia) + (costos asociados a tiempo/velocidad promedio).

aquellos relacionados con el tiempo. En el panel 3 del cuadro A.1 se calcula el costo total de referencia por km/tonelada, el cual se obtiene sumando el costo total relacionado con la distancia al costo total relacionado con el tiempo, una vez que este último se divide por la velocidad promedio de la clase de camión seleccionada en el país.

Al combinar este cálculo de costos con un mapa digital de la red de carreteras del país, con esta metodología se intenta determinar cuál es la ruta menos costosa entre dos puntos (una ciudad y un puerto, por ejemplo). Este método de análisis (basado en Combes y Lafourcade, 2005) se aplica a todos los pares origen-destino de interés (comunidades de origen y puntos aduaneros) para calcular el costo de trasladar las exportaciones de su lugar de producción al puerto de salida (puerto, aeropuerto o frontera). Estos costos de transporte también incorporan ajustes por las condiciones de la carretera a partir de la información del Ministerio de Obras Públicas, que recolecta datos acerca de las condiciones de la red primaria de carreteras. Este ajuste sigue la misma metodología usada en el caso de Colombia (apéndice técnico A en el capítulo 3).

Costo ad valorem de transporte

Una vez que se obtienen los costos de transporte de una tonelada de mercancía genérica para cada ruta, se calcula el costo *ad valorem* de transporte para cada producto de la siguiente forma:

$$tc_{jrpt} = (TC_{rpt}) \cdot \frac{w_{jrpt}}{E_{jrpt}}$$

donde, tc_{jrpt} es el costo *ad valorem* de transporte del bien j que es trasladado de la región r hasta el puerto p en el año t ; TC_{rpt} es el costo de envío de una tonelada de una mercancía genérica de la región r al puerto p en el año t ; w_{jrpt} es el peso del bien j expresado en toneladas; y E_{jrpt} es el valor de la exportación.

Además del costo de transporte derivado de la distancia, del cociente peso-valor del bien y de las condiciones de la ruta, el costo *ad valorem* de transporte también incluye el costo *ad valorem* por tiempo por día de las exportaciones. Este se calcula multiplicando un indicador general

Cuadro B.1 ■ Principales resultados econométricos del impacto de los costos de transporte en el comercio

Regresor	(1) Productos primarios	(2) Manufactura
Costo de transporte <i>ad valorem</i>	-4,2634*** (0,2811)	-4,3076*** (0,3424)
Efectos fijos por bien-región-puerto	Sí	Sí
Efectos fijos por año	Sí	Sí
Observaciones	27.614	65.939
R-cuadrado	0,94	0,92

Fuente: Elaboración propia.

Nota: En este cuadro se muestra la estimación mediante MCO de la ecuación b.1 para el período 2006-2008. Los errores estándar aparecen entre paréntesis. *** significancia a nivel del 1%; ** del 5%; * del 10% respectivamente.

de sensibilidad de tiempo desarrollado por Hummels y Schaur (2007) por el tiempo que toma el despacho a lo largo de la ruta interna. Estos costos de tiempo son medidos en términos *ad valorem*. La descripción del indicador de sensibilidad de tiempo se encuentra en Hummels y Schaur (2007).

Apéndice B – Estimación econométrica del impacto de los costos de transporte en el comercio

El modelo empírico parte de la siguiente especificación

$$\ln(E_{jrpt}) = \beta_1 \cdot \ln(tc_{jrpt}) + \alpha_{jrp} + \alpha_t + \mu_{jrpt} \quad (\text{b.1})$$

donde E_{jrpt} son las exportaciones del bien j de la región r al puerto p en el año t ¹⁵; tc_{jrpt} es igual a 1 + el costo de transporte *ad valorem* de enviar el bien j de la región r al puerto p en el año t ; α_{jrp} es el efecto bien-región-puerto; α_t es el efecto fijo por año; y μ_{jrpt} es el término de error. β_1 es el coeficiente de interés. La ecuación se estima por separado para dos grupos de bienes: productos primarios y manufacturas. Los grupos se definen según la clasificación de la OMC, que a su vez define los bienes según la revisión 3 SITC. En el cuadro B.1 se muestra el resultado de la estimación.

¹⁵ Por puerto se entiende el puerto marítimo, aeropuerto o frontera.

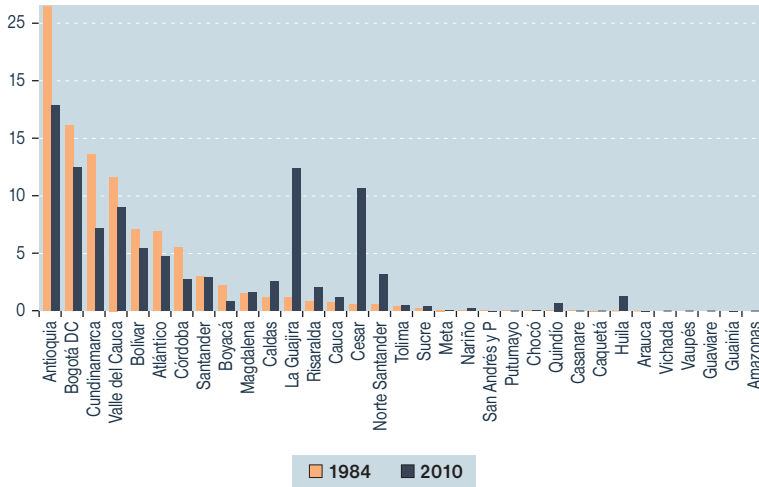
Referencias

- Baldwin, R., R. Forslid, P. Martin, G. Ottaviano y F. Robert-Nicoud. 2003. *Economic Geography and Public Policy*. Princeton: Princeton University Press.
- Clark, X., D. Dollar y A. Micco, 2004, "Port Efficiency, Maritime Transport Costs y Bilateral Trade," *Journal of Development Economics*. Vol 75: 417–450.
- Combes, P.-P. y Lafourcade, M. 2005. "Transport Costs: Measures, Determinants y Regional Policy. Implications for France". *Journal of Economic Geography* 5.
- Hummels, D. 2001. *Toward a Geography of Trade Costs*. Department of Agricultural Economics, Purdue University. Documento mimeografiado.
- Hummels, D. y G. Schaur. 2007. *Time as a Trade Barrier*. Departamento de Economía agrícola, Purdue University. Documento mimeografiado.
- Mesquita Moreira, M., C. Volpe y J. S. Blyde. 2008. *Unclogging the Arteries: The Impact of Transport Costs on Latin American and Caribbean Trade, Special Report on Integration and Trade*. Washington, DC: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Pavcnik, N. 2002. "Trade Liberalization, Exit y Productivity Improvements: Evidence from Chilean Plants". *Review of Economic Studies* 69, 245–76.
- Tybout, J., J. De Melo y V. Corbo. 1991. "The Effects of Trade Reforms on Scale and Technical Efficiency: New Evidence from Chile". *Journal of International Economics* 31, 231–250.
- Volpe, C. y J. S. Blyde. 2013. "Shaky Roads and Trembling Exports: Assessing the Trade Impacts of Transport Costs Using a Natural Experiment". *Journal of International Economics*, Volume 90, No. 1, 2013, 148–161.

>> La incidencia de la distancia y el terreno en el desempeño del comercio: el caso colombiano 4

Es un hecho sabido que los costos de envío de productos al exterior pueden constituirse en un obstáculo importante para la actividad exportadora. Lo que se sabe menos es que, en el caso de muchos bienes exportables, los trayectos internos de estos cargamentos también pueden representar un impedimento importante para el comercio internacional. Esto queda bien ilustrado por las exportaciones de Villavicencio, un municipio en el departamento del Meta ubicado en el centro de Colombia. En Villavicencio, la agricultura, la ganadería y la minería han sido los pilares tradicionales de la economía; sin embargo, en los últimos años también se ha desarrollado una industria metalúrgica incipiente. Antes de llegar a sus destinos finales, las exportaciones de productos metálicos deben ser enviadas primero al puerto de Cartagena haciendo un recorrido de más de 1.100 kilómetros de distancia que consume más de 18 horas. Queda claro entonces que en el caso de quienes exportan productos metálicos desde Villavicencio, el trayecto interno del cargamento es algo que no se puede ignorar. En este capítulo se analiza la compleja relación entre el comercio internacional, los costos de transporte y las disparidades regionales en Colombia. Al igual que en otros países de América Latina y el Caribe, el desempeño exportador colombiano muestra marcadas diferencias regionales. Por ejemplo, en el gráfico 1 se muestra que solo tres departamentos y el distrito capital —Antioquia, Cundinamarca, Valle

GRÁFICO 1 ■ Participación de los departamentos en las exportaciones (%)



Fuentes: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN).

Notas: Los departamentos de Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada fueron creados oficialmente en 1991.

del Cauca y Bogotá respectivamente— concentran casi la mitad de las exportaciones del país¹.

Aunque estas disparidades son claras, se han reducido con el paso del tiempo. En 1984 estas cuatro regiones generaban el 68% de las exportaciones del país; sin embargo, para 2010 su participación había bajado a un 46%. Una parte de esta reducción en la participación se explica por el desarrollo acelerado de la minería en la última década, lo que benefició a los departamentos de La Guajira, Cesar y Norte de Santander (gráfico 1). Además, esta disminución en los niveles de concentración también podría derivarse de la caída de los aranceles comerciales desde finales de los años ochenta y principios de los años noventa².

¹ Colombia está dividida geopolíticamente en 32 departamentos y el Distrito Capital (Bogotá D. C.). A su vez, los departamentos están compuestos por municipios.

² Para una descripción del período de liberalización económica, véase Eslava *et al.* (2009).

En la bibliografía sobre geografía económica se ha estudiado ampliamente la relación entre concentración económica y comercio internacional desde un punto de vista teórico y empírico. Si bien los diferentes análisis predicen distintas relaciones entre el comercio internacional y la concentración económica, uno de los resultados posibles es que la liberalización comercial puede hacer que los mercados internos pierdan su importancia en relación con los mercados externos y se reduzcan los incentivos para la concentración económica en las grandes ciudades.

A pesar de los numerosos estudios y análisis que se han realizado sobre el tema, es difícil determinar con exactitud el impacto del comercio internacional en la concentración de la actividad económica de un país. Utilizando un modelo de equilibrio general computable, Haddad *et al.* (2008) aducen que, en el corto plazo, la liberalización comercial pudo haber generado una mayor concentración de la actividad económica en el centro del país (incluyendo la capital, Bogotá)³, mientras que en el mediano y largo plazo (cuando todos los factores de producción se mueven libremente), la liberalización puede hacer que la actividad económica se desconcentre desde allí hacia otras regiones. Los autores muestran la existencia de un “efecto costero” en el cual la actividad económica se desplaza de la capital del país hacia los puertos. Los cambios en la participación de las regiones en las exportaciones parecen confirmar la presencia de este efecto costero. Por ejemplo, si bien es cierto que el auge minero que se mencionó anteriormente redujo la participación de las exportaciones de la mayoría de los departamentos del país (gráfico 1), tal disminución ha sido particularmente elevada en áreas metropolitanas como Bogotá y Medellín, y relativamente reducida en los departamentos de la costa como Atlántico, Bolívar o Magdalena.

En términos generales, sin embargo, la concentración de la actividad económica en las principales áreas metropolitanas es todavía relativamente alta, lo que sugiere que la reducción de las barreras arancelarias no ha producido una dispersión importante de la producción desde las

³ Este es un resultado principalmente determinado por el efecto de los precios. La región central tiene una participación elevada en las importaciones y se beneficia más —relativamente— de los precios bajos de los insumos importados.

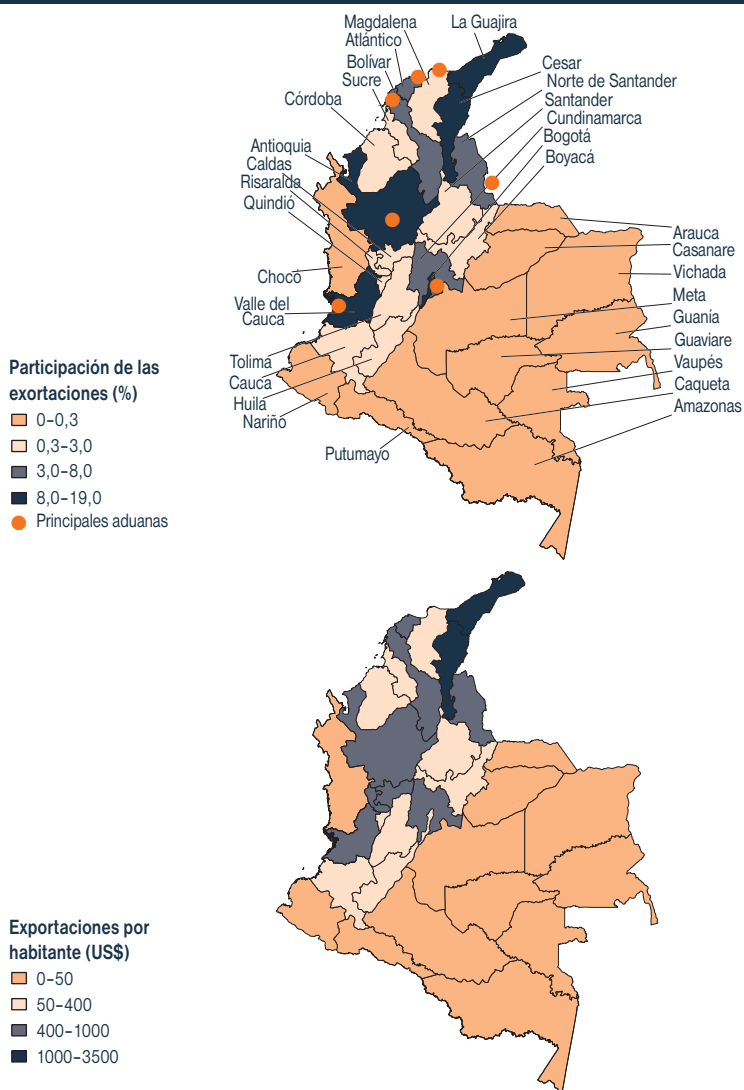
ciudades, y en particular hacia las regiones no costeras. Una posible explicación de este fenómeno puede ser que la apertura comercial por sí sola no ha bastado para que muchas regiones aprovechen las oportunidades creadas por el comercio internacional. Existen además otros obstáculos como los altos costos de transporte al interior del país, los cuales crean una barrera para que algunas regiones tengan acceso a los mercados externos y se beneficien del comercio internacional.

Una mirada al desempeño exportador regional de Colombia por departamentos ofrece una perspectiva interesante en este sentido. La información se presenta en el gráfico 2 (parte superior)⁴. Las regiones con una participación reducida en las exportaciones se muestran en colores claros y las regiones con la mayor participación, en colores más oscuros. En el gráfico 2 se observa inmediatamente que las regiones con la participación más baja como son Arauca, Meta, Guainía, Casanare, Vaupés, Putumayo, Caquetá, Amazonas, Guaviare y Vichada (gráfico 1) tienden a estar ubicadas en el sudoeste del país. Once de los 16 departamentos cuya participación en las exportaciones es menor al 1% se encuentran en esa región. Cabe señalar que la participación de las ventas externas de estas regiones también es limitada incluso cuando se toma en cuenta el tamaño de la población. Este fenómeno puede observarse en la parte inferior del gráfico 2, donde se muestran las exportaciones por habitante para cada departamento.

La explicación de este fenómeno radica parcialmente en que los exportadores de la región sudoeste del país se enfrentan a varios obstáculos. Primero, estos departamentos se encuentran muy alejados de los principales centros aduaneros del país (identificados con círculos en la parte superior del mapa del gráfico 2). Segundo, para llegar a los centros aduaneros viajando por vía terrestre, los servicios de transporte tienen que cruzar las cordilleras (gráfico 3), lo que hace que el transporte sea muy difícil y costoso. Por ejemplo, según el Ministerio de Transporte de Colombia, el precio del combustible en terrenos montañosos es casi el doble del de las regiones llanas. El mapa de vías primarias y secundarias también muestra la existencia de disparidades regionales (gráfico 3).

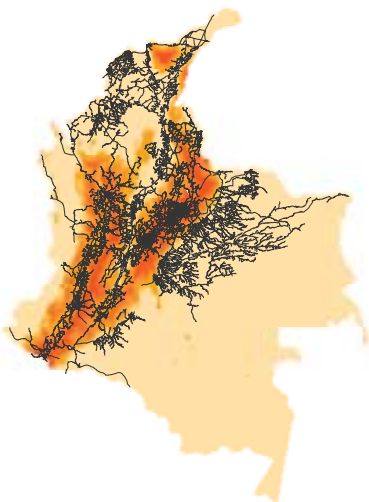
⁴ La región del archipiélago de San Andrés y Providencia no se presenta en el mapa.

GRÁFICO 2 ■ Exportaciones regionales, 2010



Fuente: Elaboración propia a partir de información del DANE y la DIAN.

La densidad de carreteras varía mucho entre departamentos, mientras que en la región sudoeste las carreteras son pocas o inexistentes. Todos estos factores limitan la conectividad de los exportadores que se encuentran en áreas remotas.

GRÁFICO 3 ■ Topografía y red vial

Fuentes: Elaboración propia a partir de información de INVIAS y DIVA-GIS.org.

En el análisis que se presenta a continuación se examinan los efectos de la distancia a centros aduaneros, las condiciones físicas del terreno, y la densidad y calidad de la red vial en el comercio internacional en general, y en particular en las posibilidades comerciales de las regiones remotas del país.

Para tener una mejor idea sobre la magnitud de los costos de transporte en Colombia se acude a las cifras que reflejan los costos operativos de los vehículos de carga (camiones) para el período 2004–2006⁵. Estos datos se usan para estimar los costos relacionados con la distancia y el tiempo implicados en el envío desde el sitio de producción hasta la aduana de salida teniendo en cuenta la rugosidad del terreno, la calidad de la red vial y el peso de los bienes transportados (para mayores detalles acerca de la metodología, véase el apéndice técnico A). En el análisis se encontró que el costo *ad valorem* de transporte interno

⁵ Según el Ministerio de Transporte, cerca del 95% de carga diferente al carbón es transportada en camiones.

de las exportaciones es del 6%,⁶ pero que este varía considerablemente dependiendo de la ubicación del exportador en relación con la aduana, así como con las características de los bienes producidos⁷. En particular, las regiones muy alejadas de las aduanas o que se especializan en la producción de bienes muy pesados pueden incurrir en altos costos internos de transporte.

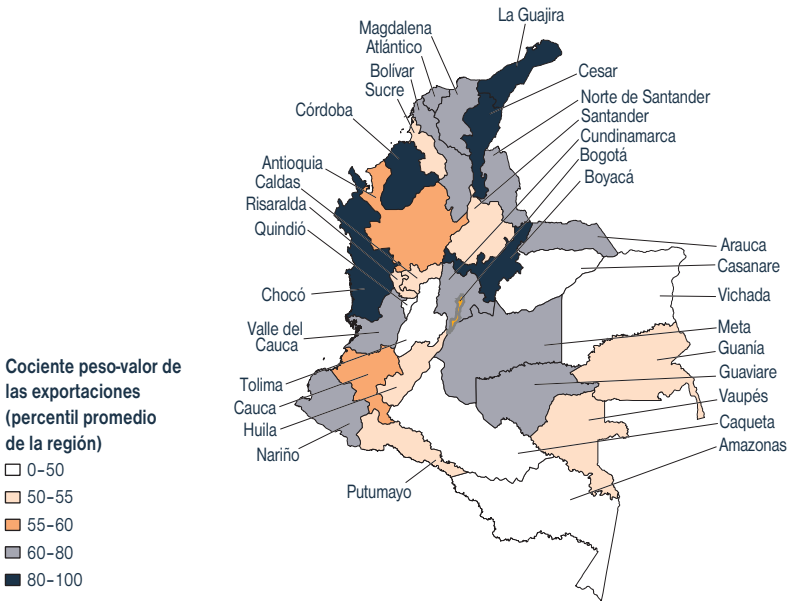
Con el fin de determinar los diversos tipos de bienes producidos en las diferentes regiones de Colombia, resulta útil examinar sus patrones de especialización. En el gráfico 4 se ilustra la relación entre el peso promedio y el valor de las exportaciones de cada departamento, expresado en percentiles. Si un departamento tiende a especializarse en bienes pesados (como minerales), sus exportaciones promedio se ubicarán en un percentil superior de la escala generada por la relación peso-valor. Por otra parte, si el departamento se especializa en la producción de bienes de bajo peso (como las flores), las exportaciones promedio se ubicarán en un percentil inferior⁸. A partir de este cálculo se observan claras diferencias entre los departamentos en términos de los bienes que producen. Regiones como Quindío o Vichada se especializan en la producción de bienes de poco peso como pescado, frutas y confecciones. Estas regiones tienen una relación peso-valor por debajo del percentil 50. Las regiones con producción manufacturera altamente diversificada como Antioquia o Bogotá presentan una relación peso-valor un poco más alto, pero en general es inferior al percentil 60. Otras regiones con percentiles más altos se especializan

⁶ Este valor corresponde al promedio ponderado para 2006 en el cual se utilizan las exportaciones como ponderador.

⁷ Este costo de transporte *ad valorem* incluye solo los costos de la industria del transporte y no refleja otros cargos, ganancias o beneficios relacionados con esta actividad. Esto implica que la utilidad de esta medida consiste en la comparación de los niveles relativos de los costos de transporte a través de varias dimensiones, más que en sus valores absolutos. En otras palabras, los costos de transporte calculados en este capítulo capturan la diversidad de costos de transportar bienes de diferentes características o desde diferentes localidades. Es esta variabilidad lo que permite estimar el impacto de los costos internos de transporte en el comercio, que es precisamente el objetivo principal de este informe.

⁸ El cociente peso-valor de un bien de exportación se construye a nivel de desagregación de seis dígitos del sistema armonizado usando cifras de comercio entre 1996 y 2010 para todos los países del mundo.

GRÁFICO 4 ■ Diferencias regionales en la relación peso-valor de las exportaciones



Fuente: Elaboración propia.

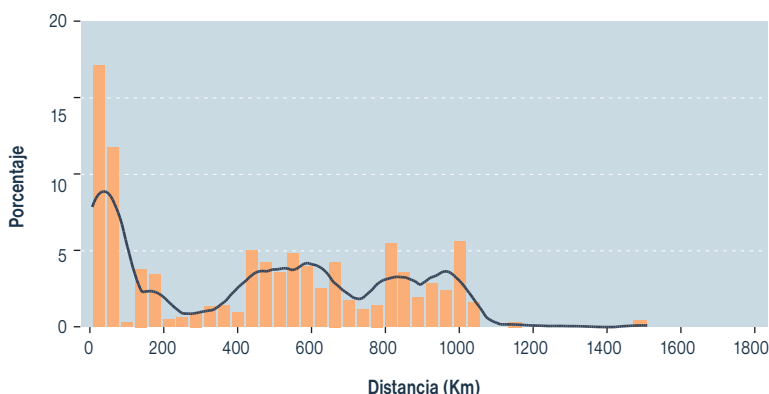
en bienes más pesados como los productos de metal en el departamento del Meta, o la ganadería en Arauca. Finalmente, regiones como Córdoba, Chocó, Cesar o La Guajira —que exportan principalmente productos minerales— exhiben relaciones peso-valor por encima del percentil 80.

En el gráfico 4 también se muestra que los bienes relativamente pesados tienden a ser exportados desde el noroeste del país. Las regiones del sudeste, donde están localizados los departamentos con menores exportaciones, presentan un patrón un tanto mixto, con una combinación de bienes que tiende a estar por debajo del promedio de la distribución de la relación peso-valor. Este resultado sugiere que las características del bien exportado es de gran importancia en el costo interno de transporte para algunas de las regiones remotas, como el departamento del Chocó, pero tiene una incidencia más bien moderada en las otras regiones remotas.

Comercio internacional y costo interno de transporte

¿Cuál es el impacto de los costos internos de transporte en los flujos de comercio internacional? Un primer examen de esta relación se puede hacer simplemente observando la distribución de la distancia cubierta por los despachos de exportaciones desde su lugar de origen hasta el punto de control aduanero dentro del país. Si la participación de las exportaciones se encuentra distribuida de una manera más o menos equilibrada a lo largo de distancias cortas y largas, es posible que el costo interno de transporte no sea una barrera importante para el comercio internacional. Sin embargo, si la mayor parte de las exportaciones se envía desde lugares cercanos, esto sugiere que el costo interno de transporte sí puede ser un obstáculo importante para el comercio que las firmas buscan evitar estableciendo su actividad productiva cerca de las aduanas. Esta distribución se presenta en el gráfico 5. Allí se ve claramente que el patrón no es homogéneo. Obsérvese el pico elevado en alrededor de 60 km, con picos menos pronunciados en 600 km y 900 km. Esta evidencia se puede interpretar notando que muchas exportaciones se generan en municipios cercanos a puertos o aeropuertos internacionales, y que aquellos tienden a estar ubicados en lugares donde el desplazamiento

GRÁFICO 5 ■ Distribución de las distancias recorridas por cargamentos de exportación, 2006

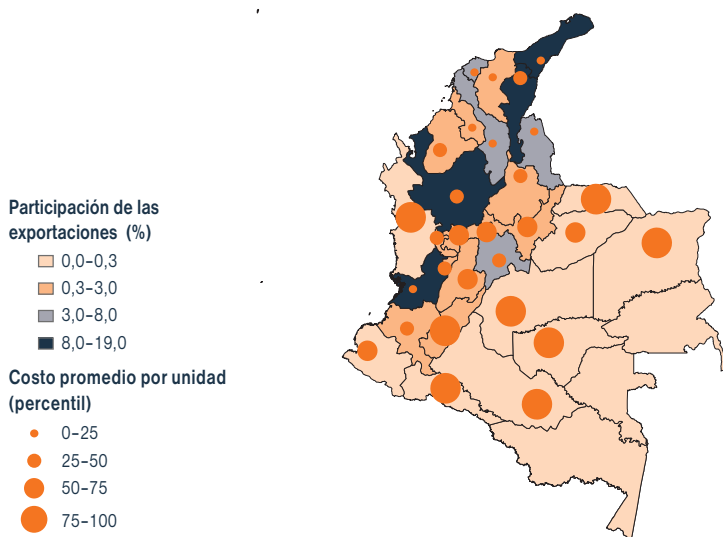


Fuente: Elaboración propia.

de mercancía hasta interior del país no supera los 150 km. La ciudad de Cartagena —uno de los principales puertos del país— es un ejemplo. Este pico inicial también puede explicarse por ciudades como Bogotá o Medellín que tienen aeropuertos internacionales de mayor tamaño. Los picos secundarios del gráfico 5 tienden a corresponder a la distancia entre las ciudades grandes como Bogotá o Medellín y los principales puertos del país. Por ejemplo, la distancia entre Bogotá y los puertos de Buenaventura o Cartagena es cercana a 520 km y 980 km respectivamente, mientras que la distancia entre Medellín y el puerto de Cartagena es de 650 km. En consecuencia, aunque algunas de las ciudades más grandes tienen su propio aeropuerto internacional, también tienden a usar los puertos que no se encuentran cerca. En términos generales, se observa un patrón decreciente en la distribución de la distancia, con una mayor participación de distancias cortas a una aduana y poca participación de las distancias más largas. Así pues, el mensaje del gráfico 5 es bastante simple: la existencia de una mayor distancia a un puerto, aeropuerto y/o frontera está asociada negativamente con el desempeño exportador de la región.

El mapa político de Colombia (gráfico 6) contiene información adicional en el mismo sentido. Allí se muestran las exportaciones en el ámbito regional (departamento) y el costo promedio de transporte por tonelada hasta la aduana⁹. En general, las regiones ubicadas en las áreas más retiradas de una aduana no solamente tienen costos de transporte elevados (círculos grandes), sino que además sus niveles de exportación suelen ser menores (colores claros). Este resultado sugiere nuevamente que el desempeño comercial de las regiones remotas está limitado por la distancia y, en consecuencia, por los altos costos de transporte. Cabe notar aquí que la relación entre costo de transporte y desempeño exportador no es necesariamente lineal. En el gráfico 6

⁹ Los departamentos de Amazonas, Vaupés y Guainía —que no están representados por círculos en el mapa— no están conectados con el resto del país a través de una red primaria o secundaria de carreteras. En consecuencia, no es posible calcular la distancia de transporte terrestre desde estos departamentos y una aduana del país. Estos departamentos tienden a utilizar otros modos de transporte (por ejemplo aéreo) para lograr llegar a un punto de control aduanero.

GRÁFICO 6 ■ Exportaciones regionales y costo promedio de transporte hasta la aduana

Fuente: Elaboración propia.

se observa que las regiones que exportan más no siempre ostentan los costos más bajos de transporte (círculos pequeños). La razón es que existen muchos otros factores que determinan la magnitud del flujo de exportaciones de una región. En el caso de Colombia, por ejemplo, existió una alta concentración inicial de la actividad económica en el centro del país en la época colonial española, momento en el que el comercio internacional no era una prioridad para el desarrollo¹⁰. Esta marcada concentración de la actividad económica explica parcialmente el alto volumen de las exportaciones desde aquellas ciudades grandes que no están cerca de un puerto como son Bogotá o Medellín (Antioquia). Es cierto que estas dos ciudades tienen aeropuertos internacionales

¹⁰ Bogotá fue fundada cuando las expediciones españolas viajaron desde la ciudad de Santa Marta, en la Costa Atlántica, utilizando el río Magdalena en busca de oro. Si bien fracasaron en ese empeño, sí encontraron terrenos fértiles que ya estaban habitados por tribus indígenas.

y que esto favorece en cierta medida el nivel de exportaciones; sin embargo, la participación de las exportaciones enviadas por aeropuertos es del 30% para Bogotá y del 40% para Medellín. En otras palabras, estas dos ciudades continúan usando los puertos para la mayor parte de sus ventas externas, a pesar de que en ambos casos el uso de un aeropuerto reduce la distancia del envío en un factor de 10. Esto indica que aunque el acceso a un aeropuerto representa una ventaja, no es una solución práctica para muchos exportadores, especialmente para quienes envían mercancías pesadas o de gran tamaño.

La explicación histórica sobre la concentración económica en Bogotá y Medellín ilustra el tema más general de que, además de los costos internos de transporte, existen muchos otros factores que inciden en el desempeño exportador de una región. Esto implica que en un análisis apropiado que examine la relación entre las exportaciones regionales y los costos internos de transporte se debe controlar por todos estos factores. En el siguiente apartado se realiza un ejercicio econométrico que toma en cuenta estos elementos adicionales.

Para medir el efecto de los costos internos de transporte en las exportaciones regionales se diseñó una ecuación que relaciona las exportaciones municipales a nivel de producto¹¹ con su correspondiente costo *ad valorem* de transporte, mientras se controla por las características permanentes municipio-producto-aduana, y por factores específicos anuales (Véase el apéndice técnico A para mayores detalles sobre el conjunto de datos sobre exportaciones). En la ecuación se distingue entre exportaciones agropecuarias, mineras y manufactureras para que se hagan evidentes los distintos impactos originados, por ejemplo, en las diferencias existentes en cuanto a la facilidad con que se pueden transportar los bienes (véase, por ejemplo, Hummels, 2001). El resultado final se presenta en el apéndice técnico B, donde se muestra claramente que las exportaciones están correlacionadas negativamente con el nivel de los costos internos de transporte. Todos los coeficientes son estadísticamente significativos y muestran el signo correcto. Por ejemplo, una reducción del 1% del

¹¹ A nivel de seis dígitos del sistema armonizado.

costo *ad valorem* de transporte implicaría un incremento del 7,7% de las exportaciones manufactureras¹².

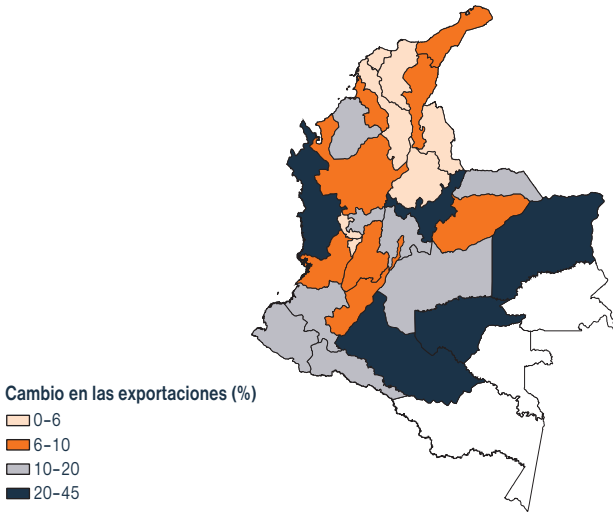
Una posible limitación de este modelo econométrico se deriva de la presencia de causalidad inversa entre la variable de costo *ad valorem* de transporte y el comercio. Esto puede ocurrir, por ejemplo, cuando el gobierno favorece la inversión en infraestructura de transporte en regiones con una actividad exportadora exitosa. Una manera de minimizar este problema es trabajando solamente con municipios y puertos históricos. El argumento es que la ubicación de un lugar histórico precede a la influencia actual del comercio internacional en la localización de los exportadores o de los puertos comerciales. También se utiliza la distancia ortodrómica en lugar de la distancia verdadera, con el objeto de minimizar el posible sesgo generado por acciones gubernamentales que pudieran favorecer proyectos de infraestructura en algunas regiones. Es así como la estimación econométrica se llevó a cabo utilizando solo los municipios y puertos establecidos antes del año 1800, y se empleó la distancia ortodrómica para construir el costo *ad valorem* de transporte asociado. Las elasticidades para el sector agropecuario, minería y manufactura no son muy diferentes de las que se presentan en el apéndice técnico B¹³.

El siguiente paso consiste en poner en perspectiva los resultados de la estimación econométrica presentando para ello un grupo de cálculos y simulaciones contrafactuales. La idea es evaluar en qué medida el desempeño exportador de las regiones cambiaría si se mejorara la infraestructura de carreteras. La primera simulación es un escenario

¹² También se estima la misma regresión usando variables de control adicional por municipio, producto y características de la aduana que cambian a lo largo del tiempo. Los resultados de esta estimación no se modifican de manera significativa con respecto a los ya comentados.

¹³ Específicamente, los coeficientes para el sector agropecuario, la minería y la manufactura son -5,69, -5,58 y -7,58 respectivamente, y son significativos a nivel del 1%. También se llevó a cabo un ejercicio con los municipios y puertos históricos donde se incluyó la distancia ortodrómica directamente en la regresión y se controló por las características permanentes de la producción, los municipios y las aduanas, así como por efectos fijos anuales. Los resultados muestran una elasticidad negativa y significativa para el comercio con respecto a las distancias en los tres sectores con valores de entre -1,17 y -0,82. También se llevaron a cabo regresiones similares con la distancia real en lugar de la ortodrómica, y con todos los municipios y puertos. La elasticidad del comercio es comparable al caso anterior, y se ubica en un rango de entre -1,12 y -0,66. Estos resultados se pueden solicitar a los autores.

GRÁFICO 7 ■ Cambio promedio en las exportaciones por la reducción de costos de transporte al nivel del percentil 25



Fuente: Elaboración propia.

Notas: Los departamentos de Amazonas, Vaupés y Guainía (en blanco) no se incluyen en la simulación dado que allí no existen vías de transporte terrestres, tal como se indicó en la nota de pie de página 10.

hipotético en el cual el exportador promedio de cada región se beneficia de una reducción en el costo interno de transporte desde su nivel actual hasta el equivalente al del percentil 25 inferior, que es semejante al costo de transporte de un exportador promedio en un departamento costero del país como Magdalena¹⁴. El cambio en las exportaciones se muestra en el gráfico 7¹⁵. El ejercicio contrafactual genera un incremento importante en las exportaciones de algunos departamentos. Las ganancias más importantes ocurren en la región del sudoeste del país, donde el incremento

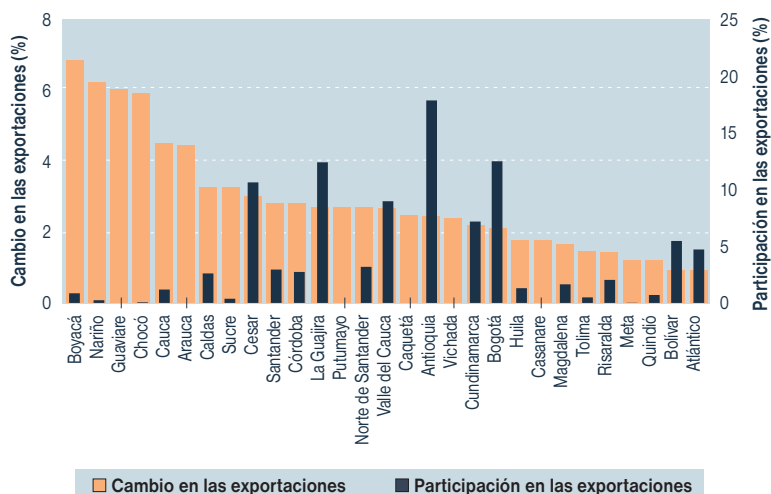
¹⁴ Para llevar a cabo este ejercicio, primero se identifica la ruta con el costo de transporte interno en el percentil 25, el cual se asigna a todos los exportadores con costos de transporte más altos. Posteriormente se recalcula el costo de transporte *ad valorem* para cada envío al multiplicarlo por el cociente peso-valor del envío. Con el nuevo costo de transporte *ad valorem* se examina el impacto en las exportaciones utilizando los resultados del modelo estimado.

¹⁵ La simulación implica una reducción promedio en el costo de transporte *ad valorem* para todos los departamentos igual al 40%.

en el promedio de exportaciones varía entre un 10% y un 45%. Los departamentos costeros como Bolívar o Atlántico, y los departamentos con aduanas importantes como Norte de Santander, arrojan los incrementos más reducidos. Este tipo de ejercicio resalta la mejora relativa que puede generarse si los exportadores de regiones remotas pudieran llegar a puntos de salida del país en condiciones comparables a las de los departamentos de las regiones costeras.

En el gráfico 8 se presenta una segunda simulación en la cual se examina el impacto de una reducción en el costo de transporte generada por una mejora de en aquellas carreteras identificadas como “malas” y “aceptables”, y que ahora se califican como “buenas” en la clasificación de la autoridad nacional del sistema de carreteras, el Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) (véase el apéndice técnico A para mayores detalles sobre cómo el costo de transporte cambia según la condición de la carretera). Es importante señalar que en 2005 (año que se utiliza para la información sobre las condiciones de las carreteras), el 47% de la red primaria bajo la jurisdicción de INVÍAS se clasificaba como en buenas condiciones; el

GRÁFICO 8 ■ Cambio promedio en las exportaciones debido a una mejora en las condiciones de las carreteras



33% como aceptable, y el 20% como en malas condiciones. La simulación genera una reducción promedio en el costo *ad valorem* de transporte cercana al 14%. Por otro lado, los efectos de esta simulación sobre las exportaciones son leves, aunque no deben desestimarse. En algunas regiones el incremento en las exportaciones llega a ser del 7%, cifra nada despreciable considerando que el contrafactual implica solo la mejora de la red existente de carreteras y no la construcción de nuevas vías. Algunas de las ganancias más importantes se encuentran en regiones que tienen una participación reducida en las exportaciones (eje izquierdo del gráfico 8). Por otro lado, las menores ganancias se registran en los departamentos costeros como Bolívar y Atlántico, que tienen una participación mayor en el comercio. Esta simulación resalta el punto de que las condiciones de las carreteras no son las mismas a lo largo del país, y que mejorarlas puede generar un efecto particularmente importante en las regiones con un desempeño exportador inferior.

Cabe mencionar que los cálculos obtenidos en ambas simulaciones son conservadores. Estos representan solamente una respuesta de corto plazo a un cambio en el costo de transporte, pues se supone que otras variables no se modifican. Por ejemplo, solo se está estimando el efecto de la reducción de costos de transporte en los productos que se están exportando en este momento; no se examina qué pasaría si se comenzara a exportar otros bienes gracias a la reducción de los costos¹⁶.

Los ejercicios de simulación confirman el argumento de que el costo interno de transporte es una barrera que se interpone a la capacidad que tenga una región aislada de beneficiarse de las oportunidades del comercio internacional. Es cierto que algunas regiones están ubicadas

¹⁶ La reducción de los costos de transporte en la segunda simulación también debe tomarse como un resultado conservador por dos razones adicionales. Primero, no se tiene información acerca de la calidad de la red de carreteras secundarias, a pesar de que se combina con la red primaria para buscar las rutas de menor costo. En el caso de todas las carreteras de la red secundaria, se ha supuesto que están en buenas condiciones. Segundo, la información sobre la calidad de la red primaria se limita a las carreteras bajo la jurisdicción de INVÍAS. Esto excluye las carreteras que se encuentran bajo contratos de concesión con el sector privado. Las carreteras que están en concesión en la red primaria representan el 17% del total. Para las carreteras concesionadas también se utilizó el supuesto conservador de que todas se encuentran en buen estado.

muy lejos de la costa, pero la posibilidad de tener una mejor carretera o instalaciones aeroportuarias más cercanas puede generar un impacto importante en su desempeño, debido a la reducción del costo en el acceso a mercados extranjeros. Al mismo tiempo, la simulación sirve para recordar que un menor costo de transporte no es el único factor que determina el éxito exportador. Algunas regiones nunca se convertirán en exportadoras exitosas y construir carreteras a lugares que carecen de potencial no es la mejor manera de utilizar recursos escasos. La lógica de acercar las regiones a los mercados internacionales mediante la reducción de los costos internos de transporte depende claramente de otros elementos que también afectan el potencial exportador (recursos básicos, clima, topografía, etc.). Sin embargo, el mensaje general es que la conectividad es un factor fundamental si una región intenta participar más activamente en el comercio internacional.

¿Qué puede hacer el gobierno?

Las simulaciones presentadas en la sección anterior corroboran el hecho de que el costo interno de transporte actúa como una barrera importante para el comercio de un país, y que castiga de una manera particularmente fuerte a las regiones que se encuentran alejadas de la infraestructura portuaria o aeroportuaria. Los cambios en los costos de transporte —como los derivados de la mejoría de las carreteras o de la inversión en nuevas vías— pueden tener efectos positivos. En consecuencia, la infraestructura de transporte interno, además de cumplir con su papel principal de conectar regiones, población, bienes y factores de producción dentro de un país, también tiene un impacto importante en la capacidad de fomentar el comercio internacional de un país y el de sus regiones. De esta manera, promover el comercio internacional y mejorar las condiciones de las regiones más rezagadas para beneficiarse del comercio internacional depende de la calidad de la infraestructura de transporte.

Obviamente, fomentar el comercio internacional no es el único objetivo que subyace a la construcción y reparación de carreteras. El proceso de invertir en vías sirve a múltiples objetivos e involucra muchos factores.

Así pues, son varias las razones —unas vinculadas al comercio y otras no— por las cuales se producen beneficios al mejorar la infraestructura de transporte de un país. La red de carreteras de Colombia no es muy densa (15 km de carreteras por km² de superficie) y es mucho menor que la del promedio del mundo (87); incluso se encuentra muy por debajo de la de América Latina (45)¹⁷. Es más, las redes viales existentes adolecen de muchos problemas, como por ejemplo el contar con un solo carril, y con secciones muy angostas que demoran el flujo y limitan el tamaño de los camiones que pueden transitar por ellas.

Para superar estas limitaciones se necesita construir túneles, puentes y carreteras de doble carril. Además, como se dijo anteriormente, Colombia afronta un desafío que en su caso es mayor que en muchos otros países: la geografía. El terreno montañoso hace que la construcción de nuevas carreteras y el mantenimiento de las existentes sea significativamente más costoso que en otros países con una topografía mucho más plana. Así pues, Colombia debe gastar mucho más por cada kilómetro de infraestructura para mantener y construir nuevas carreteras que permitan tener niveles de densidad similares. Semejante inversión difícilmente puede ser asumida solamente por el sector público. En tal sentido, es esencial que se establezcan alianzas público-privadas para mejorar la conectividad de transporte con el interior del país.

Colombia ha logrado progresar en este ámbito en los últimos años, dotándose de una mejor infraestructura vial. Iniciativas como el Plan 2500, la Ruta del Sol y la Autopista Transversal son ejemplos de proyectos ambiciosos de infraestructura; en algunos de ellos hay una fuerte participación del sector privado. En el segundo semestre del año 2012, el gobierno anunció una nueva ronda de concesiones por cerca de US\$20 mil millones para proyectos en los departamentos de Cundinamarca, Antioquia y Valle del Cauca. Estas iniciativas representan un paso correcto y deben continuar; sin embargo, también se debe prestar especial atención a la reducción de los costos de transporte de las regiones alejadas, si se quiere que estas puedan aprovechar mejor las posibilidades emanadas del comercio internacional.

¹⁷ Fuente: World Development Indicators del Banco Mundial.

Más allá de las carreteras

Sin desconocer su enorme importancia, el mantenimiento que se haga de las carreteras existentes y la construcción de nuevas vías no es la única manera de reducir los costos de transporte. Por ejemplo, la estructura de la industria de transporte también es determinante (Hummels, Lugovskyy y Skiba, 2009). En tal sentido, existe evidencia sólida de que el poder de negociación de los conductores de camiones o la existencia de barreras de entrada informales afecta el nivel de los costos internos de transporte. A continuación se resumen las principales características de la estructura de mercado de la industria de transporte de carga por camión en Colombia.

La industria de transporte de carga terrestre en Colombia es muy fragmentada, con numerosas empresas cuyos camiones son relativamente ineficientes. La flota de camiones de carga tiene un promedio de 24 años de edad, es decir, casi 10 años más que el estándar internacional óptimo, y opera solo a un 50% de capacidad (en términos de peso)¹⁸. Este indicador sugiere un exceso de oferta frente a la demanda.

El punto central del problema ha sido histórico: la excesiva regulación en un escenario donde los precios de transporte de carga eran fijados por el gobierno según el costo promedio por camión, una práctica que tendía a castigar a los transportadores más eficientes. Normalmente, el costo de transporte de carga no podía ser negociado entre los productores y los transportadores según factores como volumen o la posibilidad de firmar contratos de largo plazo. En consecuencia, el sistema se encontraba sesgado en favor de las unidades pequeñas e ineficientes; las protegía del abaratamiento de costos que habría podido surgir a partir de la generación de economías de escala, innovación o competencia de precios, entre otros factores.

El gobierno ha estado al tanto del problema y en el año 2007 emitió su “Política nacional de transporte público automotor de carga” (DNP, 2007), la cual contiene elementos generales para dar los pasos necesarios hacia la desregulación de la industria bajo el principio de intervenir

¹⁸ Según información del Ministerio de Transporte.

solamente en caso de fallas de mercado. Este plan constituye un paso en la dirección correcta.

Si bien mejorar las carreteras y modernizar la industria de transporte deben ser la prioridad, el gobierno no debe perder de vista los posibles beneficios que pueden derivarse de la expansión de modos de transporte alternativos. Además de ofrecer opciones viables para el transporte de bienes, la existencia de modos alternativos de transporte puede incrementar la competencia en la industria camionera y así ayudar a mantener bajos sus fletes. Una modalidad con gran potencial en Colombia es el transporte fluvial. El país tiene más de 16.000 km de ríos navegables. Por ejemplo, el río Magdalena ofrece una conexión con el centro del país y los principales puertos en la costa norte (gráfico 9). Igualmente, el río Meta se podría convertir en una solución para transportar carga en la región del sudeste del país. Este río se conecta con el río Orinoco en Venezuela

GRÁFICO 9 ■ Vías fluviales



Fuente: Elaboración propia.

y podría erigirse como alternativa eventual para el comercio de bienes con ese país, así como en una plataforma para llegar al océano Atlántico.

Para que el transporte fluvial sea una opción viable se necesitan grandes inversiones. Por ejemplo, los actuales operadores de transporte por el Magdalena se encuentran con problemas de profundidad del río que los obligan a limitar o a dividir la carga. Para aprovechar los posibles beneficios del río en este momento se requiere drenaje, canalización, control de sedimentos y ayudas de navegación. Adicionalmente, para lograr que las empresas y los agentes utilicen diferentes modalidades de transporte se requiere un diseño integral de transporte multimodal. Por ejemplo, aunque el río Magdalena tiene la capacidad de mover carga a lo largo de un prolongado trayecto hasta el océano, no se conecta directamente con grandes centros de producción. De manera que si se quiere usar este río, es necesario establecer puntos de conexión y transferencia utilizando el transporte multimodal. Para lograrlo se necesita legislación que promueva la complementariedad entre diferentes medios de transporte. Nuevamente, el éxito de estas iniciativas dependerá en gran medida de la participación del sector privado.

En Colombia se ha entendido la importancia de esta agenda de logística exhaustiva que va más allá de las carreteras, y por ello se ha elaborado un plan nacional de logística: “Política nacional logística” (DNP, 2008). Este plan ofrece estrategias para mejorar la plataforma de logística nacional mediante el fortalecimiento institucional y de información, y a través del impulso al transporte intermodal y a la infraestructura de logística especializada. Se requerirán enormes esfuerzos para que esta agenda ambiciosa se convierta en realidad¹⁹.

¹⁹ El BID respalda tanto la agenda de “Política nacional de transporte público automotor de carga”, como la de “Política nacional logística” a través de diferentes proyectos.

Apéndice técnico

Apéndice técnico A – Conjuntos de datos de costos de exportación y transporte

Exportaciones

Los datos sobre las exportaciones provienen de la autoridad aduanera de Colombia, DIAN (Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales). En cada registro se incluye el municipio y el departamentos en donde se origina la producción; el tipo de bien (a 10 dígitos del sistema armonizado); el puerto, aeropuerto o frontera terrestre a través del cual salen los productos desde Colombia; el valor de las exportaciones en dólares de Estados Unidos, y la cantidad (peso) en kilogramos. En algunas de las observaciones la ubicación en el ámbito municipal no corresponde al departamento de origen. Esto se debe a que la información sobre ubicación que proporcionan algunas empresas refleja el sitio donde estas se encuentran legalmente constituidas y no aquel donde tiene lugar la producción. Esto sucede en el 25% de las observaciones. En estos casos, fue necesario hacer un ajuste usando un algoritmo que combinó información de las observaciones en las cuales había una correspondencia entre el municipio y el departamento con información del Censo de 2005, llevado a cabo por el DANE (el cual incluye información del empleo por municipio e industria). Basado en todas las observaciones donde el municipio sí se corresponde con el departamento de origen, el algoritmo esencialmente identifica primero todas las municipalidades que producen el bien en particular y lo envían por la aduana indicada. De este grupo, luego selecciona el municipio con la mayor concentración de trabajadores en esa actividad económica según los datos del Censo. Todos los ejercicios econométricos que se muestran en este capítulo también se realizaron sin el grupo de observaciones ajustadas. Los resultados no cambian de manera significativa.

Costos de transporte

Los costos de operación de camiones usados en esta estimación se toman del Ministerio de Transporte de Colombia, que a su vez los recolecta por

Cuadro A.1 ■ Costos operativos de transporte, 2006

(1) Costos relacionados con la distancia	
<i>Pesos colombianos por km por tonelada</i>	
Combustible: Terreno plano	57,0
Terreno ondulado	80,8
Terreno montañoso	117,7
Combustible, promedio	85,2
Llantas	17,8
Mantenimiento	38,2
Total	141,2
(2) Costos relacionados con el tiempo	
<i>Pesos colombianos por hora por tonelada</i>	
Salarios	484,7
Seguro	324,7
Depreciación	380,2
Impuestos	4,7
Estacionamiento	38,0
Total	1.232,3
(3) Costos totales	
<i>Pesos colombianos por km por tonelada</i>	
Total	182,23

Fuente: Elaboración propia con cifras del Ministerio de Transporte de Colombia.

Nota: En el cuadro se presentan los costos incurridos en operar un camión tipo C-2 en Colombia de acuerdo con las cifras de costos proporcionadas por el Ministerio de Transporte. Costos totales = (costos relacionados con la distancia) + (costos relacionados con el tiempo/velocidad promedio).

medio de encuestas a los transportadores. Estos costos se agrupan por conceptos como la distancia (es decir, combustible y llantas), y por tiempo (es decir, salarios, depreciación). En el cuadro A.1 se presenta un resumen de estos costos para el año 2006²⁰.

Por ejemplo, el costo del combustible en terreno montañoso es prácticamente el doble que en terreno plano, y es el más significativo de los agrupados en el concepto de distancia. Por eso la geografía del país tiene un importante impacto en el costo de transporte de bienes. En el panel 3

²⁰ Estos costos varían según la clase de camión y año. La clase de camión seleccionada para este estudio es la C-2, que es la más popular en el país.

del cuadro A.1 se calcula el costo total de referencia por kilómetro por tonelada. Este se obtiene al agregar el costo total relacionado con la distancia y el costo total relacionado con el tiempo, una vez que el costo relacionado con el tiempo ha sido dividido por la velocidad promedio de la clase de camión seleccionada para el país²¹.

La metodología empleada en este capítulo utiliza estos costos de transporte y un mapa digital de la red de carreteras de Colombia para encontrar la ruta de menor costo entre dos puntos (por ejemplo entre un puerto y una ciudad). Esta metodología, basada en el trabajo de Combes y Lafourcade (2005), se aplica a todos los pares de origen-destino que se están estudiando, es decir, a todos los municipios (origen) y aduanas (destinos) para así calcular los costos de transporte de las exportaciones desde su sitio de producción hasta el punto de salida del país (puerto, aeropuerto o frontera). Estos costos de transporte incorporan los ajustes por las condiciones de la carretera, los cuales se explican a continuación.

Ajuste de costo de transporte por calidad de la carretera: velocidad

La rugosidad de una carretera generalmente se define como la irregularidad de la superficie vial que afecta negativamente la calidad del viaje de un vehículo y su usuario. La rugosidad es una característica importante de una carretera porque incide no solo en la calidad del viaje sino también en el número de veces que el vehículo debe someterse a reparación y en su costo. La medición de la rugosidad de la vía es una práctica relativamente nueva que se ha difundido rápidamente gracias al desarrollo del Índice de Rugosidad Internacional (IRI), una medida estándar producida por el Banco Mundial en los años noventa (UMTRI, 1998). Esta es la medida más común en el mundo para describir las características de una carretera.

El IRI se construye a partir de la pendiente promedio rectificada, que es una relación filtrada del movimiento acumulado de la suspensión de un vehículo (en milímetros) dividido por la distancia recorrida por el vehículo durante el período de medición (metros). En consecuencia,

²¹ Proviene de estimaciones del Ministerio de Transporte.

el IRI usualmente se expresa en milímetros por metro (mm/m) o en metros por kilómetro (m/km).

Aunque por construcción el IRI no tiene un límite superior, en general varía entre 0 (mm/m) y 20 (mm/m). Cero implica que la superficie del camino es totalmente lisa. En general, el IRI se corresponde con la calidad de la carretera en los siguientes términos: por debajo de 1,7 para la pista de un aeropuerto y superautopistas; de 1,7 a 3 para pavimento nuevo y pavimento viejo en buenas condiciones; de 3 a 9 para carreteras con imperfecciones en la superficie en donde se incluyen pavimento viejo, pavimento dañado y algunas carreteras no pavimentadas; de 9 a 14 para carreteras con depresiones menores que en algunos casos pueden ser profundas, incluyendo pavimento dañado, carreteras no pavimentadas con buen mantenimiento y algunas carreteras no pavimentadas; y más de 14 para carreteras no pavimentadas con depresiones profundas y surcos. Una presentación completa del IRI se encuentra en UMTRI (2002).

El Instituto Nacional de Vías (INVÍAS) —la autoridad nacional en materia de carreteras en Colombia— mantiene un registro de las condiciones de las carreteras primarias del país. El instituto divide las condiciones de cada tramo de la red primaria en las siguientes categorías: “buena”, “aceptable” y “mala”, y mide estas condiciones realizando una inspección visual. Las categorías usadas por el INVÍAS se ajustan en términos generales a las categorías del IRI de la siguiente forma: buena (0–3), aceptable (3–9) y mala (9–14), donde los números entre paréntesis corresponden a la clasificación del IRI. Al compaginar la categorización del INVÍAS con la del IRI se pueden usar estudios de transporte para ajustar la velocidad del vehículo y los costos de transporte a las condiciones de la carretera según el criterio IRI.

El primer ajuste requerido es el de la velocidad del vehículo. Es natural pensar que la velocidad está asociada negativamente con las condiciones de la carretera. Sin embargo, al no poder tomar una medida de la velocidad para cada una de ellas es difícil evaluar cuánto en realidad reducen la velocidad los transportadores cuando las vías se encuentran deterioradas. Una manera de abordar este problema consiste en evaluar de qué manera la calidad de la carretera determina la calidad del viaje. Para eso se han desarrollado diferentes lineamientos internacionales como

por ejemplo el ISO 2631-1, en el cual se define la manera de cuantificar el impacto de la vibración del cuerpo humano (WBV por las iniciales en inglés de la expresión *whole body vibration*) en la salud y la comodidad del conductor y los pasajeros. Estos lineamientos han sido usados para derivar los límites de velocidad máxima. Ahlin y Granlund (2002) hicieron una aplicación interesante de estos indicadores. En su trabajo, los autores estiman la relación entre la rugosidad del camino (en términos del IRI), la WBV del cuerpo humano en posición vertical y la velocidad del vehículo, y la combinan con los lineamientos ISO para convertir los límites de la WBV a un límite correspondiente aproximado para el IRI y la velocidad de un vehículo.

Cuando se trabaja con la cuantificación WBV, esta medida normalmente se expresa en términos de la aceleración ponderada por la frecuencia en la silla de una persona sentada o en los pies de una persona parada, y se puede medir en unidades de metros por segundo cuadrado (m/s^2). Según la norma ISO 2631, el nivel de reacción de referencia de WBV se define como “no incómoda”, y va de cero (0 m/s^2) a $0,315 \text{ m/s}^2$. Por encima de ese nivel, la reacción se define como “un poco incómoda”. Cuando la exposición es superior a $0,5 \text{ m/s}^2$ la reacción se considera como “medianamente incómoda”. Es probable que la exposición diaria a este nivel genere efectos de largo plazo en la salud (como se indicó más arriba cuando se describió la norma ISO 2631). Una exposición por encima de 1,25 se define como “muy incómoda”; ocho horas de exposición a este nivel de vibración se considera ilegal en algunos países. Finalmente, una exposición por encima de 2 m/s^2 se define como “extremadamente incómoda”.

Ahlin y Granlund (2002) usan esta clasificación en sus cálculos para derivar la relación entre las características de una carretera, el WBV para un humano en posición vertical y la velocidad del vehículo. Cuando usan el valor de 8 m/s^2 como el límite para la definición de “incómoda”, obtienen la siguiente relación “velocidad cómoda del vehículo”, CVS (km/h) e IRI (mm/m):

$$cvs = 80 \cdot \left(\frac{IRI}{5} \right)^{\frac{2}{1-n}}$$

Cuadro A.2 ■ Factores de ajuste a la calidad de la carretera

Clasificación INVIAS	Rango IRI	Punto medio IRI	Velocidad máx.	Porcentaje del incremento de costos
Buena	(0–3)	2	Velocidad legal máxima en la carretera	0
Aceptable	(3–9)	6	50,7 km/h o la velocidad máxima legal, la que sea menor	25
Mala	(9–14)	11	11,1 km/h	25

Fuente: Elaboración propia.

donde n es un parámetro de la amplitud de la rugosidad del terreno²². Para la mayoría de las carreteras, el exponente n tiene un valor cercano a 1,8. De manera que para una carretera con rugosidad de 6 en el indicador IRI —la velocidad cómoda para un vehículo—, deberá estar por debajo de 50,7 km/h. A una velocidad superior, el viaje se convierte en “incómodo”, según el ISO 2631, y puede tener consecuencias de largo plazo en la salud de los ocupantes del vehículo. Esta fórmula es la que se emplea para ajustar la velocidad en cada sección de la red de carreteras en Colombia según sus condiciones. En la columna 4 del cuadro A.2 se presenta la relación entre las condiciones de la carretera, el IRI, y la velocidad resultante utilizada (columna 4).

Ajuste del costo de transporte a la calidad de las carreteras: mantenimiento, reparación, llantas y depreciación

Así como las velocidades bajas incrementan el costo de transporte al aumentar el tiempo de viaje, la calidad de la carretera también aumenta los costos de mantenimiento, llantas, reparación y depreciación, lo que reduce la vida del vehículo²³. Barnes y Langworthy (2003) presentan un modelo

²² El valor n es bajo para carreteras en las cuales la amplitud dominante de la rugosidad tiene poca amplitud de onda, como en una carretera moderna con una superficie deteriorada por el hecho de tener muchos huecos. El valor de n es alto para carreteras donde la rugosidad dominante tiene una amplitud de onda muy larga, como una carretera rural vieja con poco tránsito (Ahlin y Granlund, 2002).

²³ Existe consenso en la bibliografía especializada acerca de que los costos de mantenimiento, llantas, reparación y depreciación se ven afectados por las condiciones de las carreteras. Sin embargo, el efecto sobre la demanda de combustible es menos claro. En uno de los

matemático para el planeamiento de carreteras con el cual se calculan los costos de operar automóviles y camiones; este también incorpora factores de ajuste según las condiciones de la carretera. Los autores obtienen los multiplicadores de ajuste a partir de evaluaciones empíricas de varios países, entre ellos Estados Unidos y Nueva Zelanda. Según su trabajo, el multiplicador de ajuste por los costos de mantenimiento, reparaciones, llantas y depreciación para un IRI equivalente o mayor a 2,7 es igual a 1,25. En otras palabras, los costos de mantenimiento, reparación, llantas y depreciación aumenta un 25% cuando los camiones transitan carreteras con condiciones asociadas a un IRI igual o mayor a 2,7. Este trabajo se usa a manera de guía general sobre cómo ajustar los costos de mantenimiento, reparación, llantas y depreciación en los cálculos. En la columna 5 del cuadro A.2 se presentan los resultados de este incremento del 25% en los costos cuando la carretera se califica como “aceptable” y también cuando se califica como “mala”.

Costo ad valorem de transporte

Después de haber calculado el costo de transporte que supone enviar una tonelada de mercancía genérica por cada ruta, se calcula el costo *ad valorem* de transporte para cada producto usando la siguiente ecuación:

$$tc_{jrpt} = (TC_{rpt}) \cdot \frac{w_{jrpt}}{E_{jrpt}}$$

donde tc_{jrpt} es el costo *ad valorem* de transporte del bien j que se transporta desde la región r al puerto p en el año t ; TC_{rpt} es el costo de transporte de una tonelada de mercancía genérica de la región r al puerto p en el año t ; w_{jrpt} es el peso (en toneladas) del bien j ; y E_{jrpt} es el valor del bien exportado.

Además de los costos de transporte que dependen de la distancia, de la relación peso-valor de los bienes enviados y de las condiciones de la ruta, en este capítulo el costo *ad valorem* del transporte también incluye el costo

argumentos se aduce la imposibilidad de medir la diferencia entre el consumo de combustible en una carretera pavimentada con diferentes niveles de rugosidad.

ad valorem de tiempo por día de las exportaciones. Este último se calcula multiplicando un indicador general de sensibilidad de tiempo desarrollado por Hummels y Schaur (2007) y el tiempo que toma un despacho utilizando una ruta interna. Estos costos de transporte se miden de manera *ad valorem*. Para una descripción del indicador de sensibilidad de tiempo, véanse Hummels y Schaur (2007).

Apéndice técnico B – Estimación econométrica del impacto de los costos de transporte en el comercio

El modelo empírico se define a partir de la siguiente especificación:

$$\ln(E_{jrpt}) = \beta_1 \cdot \ln(tc_{jrpt}) + \alpha_{jrp} + \alpha_t + \mu_{jrpt} \quad (\text{b.1})$$

donde E_{jrpt} es la exportación del bien j proveniente de la región i a través del puerto p en el año t ²⁴; tc_{jrpt} es igual a $1 +$ costo *ad valorem* de transporte de enviar un bien j de la región r hasta el puerto p en el año t ; α_{jrp} es el efecto fijo bien-región-puerto; α_t es el efecto fijo por año y μ_{jrpt} es el término de error; y β_1 es el coeficiente de interés. La ecuación se estima por separado para tres tipos de bienes: agropecuarios, mineros y manufacturados. Este grupo de bienes sigue la clasificación de la Organización Mundial del Comercio, que define los bienes a partir de la Revisión 3 SITC. En el cuadro B.1 se muestra el resultado de la estimación.

²⁴ Por “puerto” se entienden puertos, aeropuertos y fronteras.

Cuadro B.1 ■ Principales resultados econométricos del impacto de los costos de transporte en el comercio

Regresor	(1) Agricultura	(2) Minería	(3) Manufactura
Costos <i>ad valorem</i> de transporte	-7,955*** (0,8739)	-5,999*** (1,2794)	-7,7931*** (0,2822)
Efecto fijo: bien-región-puerto	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo: año	Sí	Sí	Sí
Observaciones	10.337	2.739	8.7512
R-cuadrado	0,93	0,93	0,89

Fuente: Elaboración propia.

Nota: En el cuadro B.1 se muestra la estimación mediante MCO de la ecuación B.1 para el periodo 2004–2006. Los errores estándar aparecen entre paréntesis. ***significancia a nivel del 1%; ** del 5%; * del 10%.

Referencias

- Ahlin, K. y J. Granlund. 2002. "Relating Road Roughness and Vehicle Speeds to Human Whole Body Vibration and Exposure Limits". *The International Journal of Pavement Engineering* Vol 3(4).
- Barnes, G. y P. Langworthy. 2003. *The Per-Mile Costs of Operating Automobiles and Trucks*. Informe del Departamento de Transporte de Minnesota. No. MN/RC 2003-19.
- Combes, P.-P. y M. Lafourcade. 2005. "Transport Costs: Measures, Determinants y Regional Policy. Implications for France". *Journal of Economic Geography* 5.
- Conpes, 3489. 2007. *Política Nacional de Transporte Público Automotor de Carga*. Consejo Nacional de Política Económica y Social. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación. Octubre.
- Conpes, 3547. 2008. *Política Nacional Logística*. Consejo Nacional de Política Económica y Social. República de Colombia. Departamento Nacional de Planeación. Octubre.
- Eslava, M., J. C. Haltiwanger, A. D. Kugler y M. Kugler. 2009. *Trade Reforms and Market Selection: Evidence from Manufacturing Plants in Colombia*. NBER Documentos de trabajo 14935, Oficina Nacional de Investigación Económica.
- Haddad, E., J. Bonet, G.J.D. Hewings y F.S. Perobelli. 2008. "Efectos regionales de una mayor liberación comercial en Colombia: Una estimación con el Modelo CEER", Documentos de trabajo sobre Economía Regional, No. 104, Banco de la República, Colombia.
- Hummels, D. 2001. *Toward a Geography of Trade Costs*. Departamento de Economía Agrícola, Purdue University. Documento mimeografiado.
- Hummels, D. y G. Schaur. 2007. *"Time as a Trade Barrier"*. Departamento de Economía Agrícola, Purdue University. Documento mimeografiado.
- Hummels, D., V. Lugovskyy y A. Skiba. 2009. "The Trade Reducing Effects of Market Power in International Shipping". *Journal of Development Economics* Vol 89, No 1: 84-97.
- UMTRI. 1998. University of Michigan Transportation Research Institute, *The Little Book of Profiling*, septiembre, The Regent of the University of Michigan.

>> Costos internos de transporte y la distribución regional de las exportaciones mexicanas

5

Introducción

Desde principios de la década de los cuarenta, la actividad económica mexicana, incluyendo la industria manufacturera y el comercio internacional, se ha concentrado espacialmente en algunos municipios de las regiones del centro este y nordeste del país. Como consecuencia, allí los beneficios de la industrialización y de la integración internacional han sobrepasado sustancialmente los de los municipios del noroeste y del sur.

Este efecto dual, ampliamente discutido en la literatura sobre comercio y geografía económica, parece estar enraizado en la interacción entre la historia, la geografía, las economías de escala de la producción, y las políticas comerciales, industriales y de infraestructura adoptadas por el país.

La política de sustitución de importaciones implementada entre 1947 y 1985, junto con el débil desarrollo de la infraestructura de transporte, conspiraron para concentrar la mayor parte de la industria del país alrededor de Ciudad de México y de la región del centro este. Las firmas buscaban esta ubicación en función de la combinación de mayores incentivos para vender en el mercado interno, con las economías de escala y menores costos de transporte asociados a la producción en los mayores mercados del país.

A mediados de los años ochenta, los intentos por liberalizar el comercio, y la firma del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica (NAFTA por sus siglas en inglés) una década más tarde, alterarían esos incentivos eliminando virtualmente todo el sesgo anti exportador implícito en las altas tasas de protección arancelaria. El resultado fue que una alta proporción de empresas manufactureras salió de la Ciudad de México y de la región centro este en busca de costos laborales y de transporte más bajos, esenciales para competir en los mercados de exportación. Gran parte de los beneficios de este desplazamiento fueron capturados por la región nordeste y centro oeste, en detrimento de otras áreas del país. En particular, la región sur, cuya infraestructura es notoriamente deficiente, está en mora de beneficiarse de la integración de México con Norteamérica y los mercados mundiales.

En este capítulo se busca develar el papel que cumplen los costos internos de transporte en moldear estos resultados mediante un análisis detallado de su impacto en la distribución regional de las exportaciones. En línea con los argumentos presentados en la introducción de este libro, este tipo de análisis requiere superar dificultades empíricas y teóricas. Con respecto a las primeras, resultó difícil encontrar información confiable sobre los costos de transporte de la fábrica a la aduana. En cuanto a la segunda, el desafío radica en la identificación de la dirección de la causalidad. Como es de esperarse, una reducción en los costos de transporte genera un incremento en el nivel de las exportaciones, pero también es cierto que las economías de escala del transporte de carga hacen que el costo de transporte de carga baje cuando el volumen de las exportaciones aumenta. En este caso, el volumen de exportaciones reduce los costos internos de transporte.

Estos retos fueron abordados mediante la ejecución de un análisis estadístico sobre una base de datos construida con datos georreferenciados al nivel de firma, que permiten implementar estimaciones confiables sobre la magnitud de los costos que supone transportar la carga desde la puerta de la fábrica hasta el punto aduanero por donde se exporta esa carga. Estos cálculos fueron usados para estimar el impacto de los costos internos de transporte sobre el desempeño exportador de las firmas, al tiempo que se implementaron metodologías de estimación alternativas para

reducir el sesgo de estimación que se obtiene en presencia del problema de doble causalidad entre los costos internos de transporte y el volumen de exportaciones.

Estos resultados respaldan la noción de que los costos internos de transporte juegan un papel importante en explicar la magnitud de las disparidades en las exportaciones regionales del país, anulando las ventajas relativas del menor costo de la mano de obra y del menor costo de la tierra en las regiones periféricas caracterizadas por estar dotadas con una infraestructura deficiente. Esta situación se agudizó en particular después de la liberalización comercial de finales de los años ochenta y principios de los años noventa.

Breve descripción de las disparidades regionales en México

La industrialización mexicana despegó plenamente a finales de la década de los cuarenta bajo la típica estrategia de sustitución de importaciones caracterizada por los altos aranceles, las cuotas de comercio y las licencias de importación. Esta estrategia, que implicaba la utilización de insumos locales muy costosos y precios locales por encima de los niveles mundiales, forzaba a las empresas a concentrarse en el mercado interno. La mayoría de los empresarios decidieron localizar su producción en Ciudad de México o en sus alrededores, la región más rica y con mayor densidad poblacional del país. Para las firmas, ubicarse en la región centro este tenía sentido no solo por las economías de aglomeración (por ejemplo, la existencia de mano de obra calificada y proveedores) y de las economías de escala a nivel de las compañías, sino también por los ahorros en costos de transporte, un factor que generaría mayores niveles de disparidad regional¹.

Como se observa en el cuadro 1, en 1985 casi el 52% de la producción manufacturera de México estaba ubicada en la región centro este, un nivel de concentración más elevado cuando se compara con el de otras actividades económicas. La minería es la única excepción, debido a la dotación de recursos naturales de la región sur. Esta rápida

¹ Ver Krugman, (1991) y Krugman y Livas, (1996).

Cuadro 1 ■ Porcentaje de distribución del PIB regional por sector económico en México, 1985 (%)

Sector ^b	Región ^a				
	Sur	Centro este	Centro oeste	Nordeste	Noroeste
Agricultura	29,2	13,0	26,0	12,9	18,8
Minería	77,7	2,9	5,9	9,9	3,5
Manufactura	8,0	51,7	17,7	16,8	5,7
Otras industrias	18,3	40,4	17,8	14,1	9,2

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) sobre la composición regional del PIB sectorial.

Notas:

^a En el apéndice técnico A se detallan los estados incluidos en las regiones nordeste, noroeste, centro este, centro oeste y sur.

^b Los sectores industriales son los definidos por el INEGI a nivel de un (1) dígito de la clasificación SCIAN (Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte), 2007.

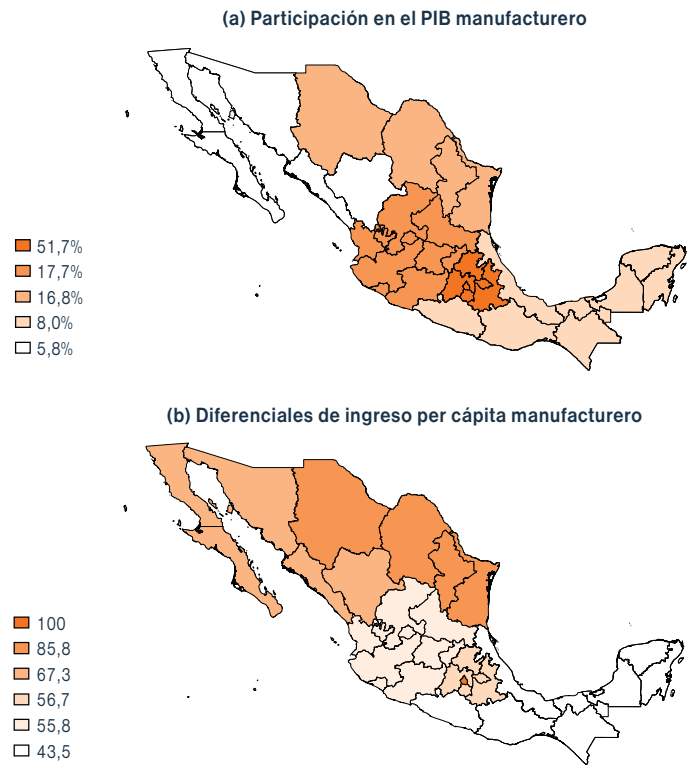
concentración de la actividad manufacturera llevó al aumento de la brecha de ingresos a medida que los salarios en la región centro este aumentaban más rápidamente que en otras áreas del país (gráfico 1). En 1985 el ingreso manufacturero promedio en el sur era solo un 43,5% del observado en Ciudad de México.

La liberalización comercial generalizada que tuvo lugar a principios de 1985 representó un desafío a la posición dominante de la región centro este. Cuando México entró a formar parte del Tratado de Libre Comercio de Norteamérica (NAFTA por sus siglas en inglés) en 1994, el desafío fue aún mayor². Como lo predijeron Krugman y Livas (1996), la apertura comercial, y en particular la firma del NAFTA, redujeron la aglomeración industrial en Ciudad de México a medida que las firmas reaccionaban frente a los incentivos económicos de exportar hacia el mercado americano, y a la creciente competencia en el mercado interno.

Sin embargo, como se observa en el gráfico 2, la mayor parte de los beneficios de la desconcentración favorecieron a las regiones del nordeste y centro oeste, cuya participación en el PIB aumentó 6,4 y 7 puntos porcentuales respectivamente. Entre tanto, la participación de la región centro este en el PIB manufacturero se redujo en 17,3 puntos porcentuales. En las regiones del sur y noroeste los beneficios solo fueron marginales.

² Ver Hanson (1998).

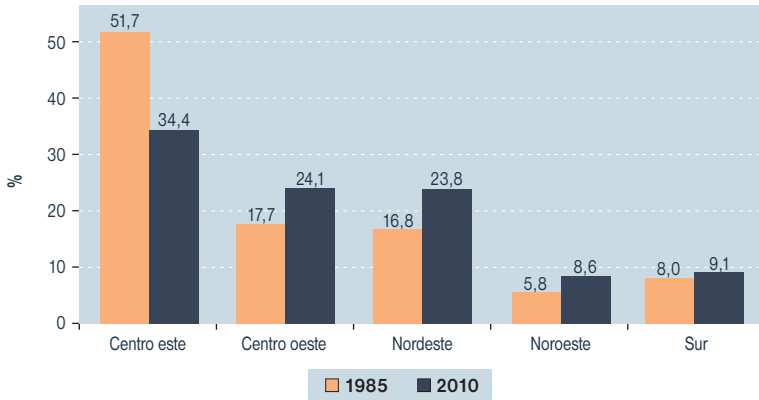
GRÁFICO 1 ■ Participación regional de la manufactura y diferenciales regionales de ingreso en México, 1985



Fuente: Elaboración propia basada en información del PIB Manufacturero y población obtenida del INEGI.
Nota: En el apéndice técnico A se detallan los estados incluidos en las regiones nordeste, noroeste, centro este, centro oeste y sur. En el panel (b) de este gráfico se presentan los diferenciales del ingreso per cápita manufacturero (PCMI por sus siglas en inglés) en las regiones. Estos se calcularon de la siguiente manera: primero se estimaron los diferenciales de PCMI para cada estado como el cociente de su PIB per cápita manufacturero con respecto al PIB per cápita de Ciudad de México; posteriormente se calculó el promedio ponderado de los cocientes de los estados para cada región, usando como ponderador la participación del estado en el PIB manufacturero de la región.

Aunque no es posible encontrar datos históricos confiables sobre la distribución regional de las exportaciones mexicanas, es razonable suponer que esta distribución sigue los cambios en la distribución regional del PIB, es decir, durante los años del modelo de sustitución de importaciones es de esperar que las exportaciones regionales estuvieran especialmente concentradas en la región centro este, pero una vez efectuada la liberalización comercial, hubo una fuerte migración de la actividad de industrial

GRÁFICO 2 ■ Cambios en la distribución regional del PIB manufacturero, 1985–2010



Fuente: Elaboración propia con cifras sobre el PIB manufacturero del INEGI.

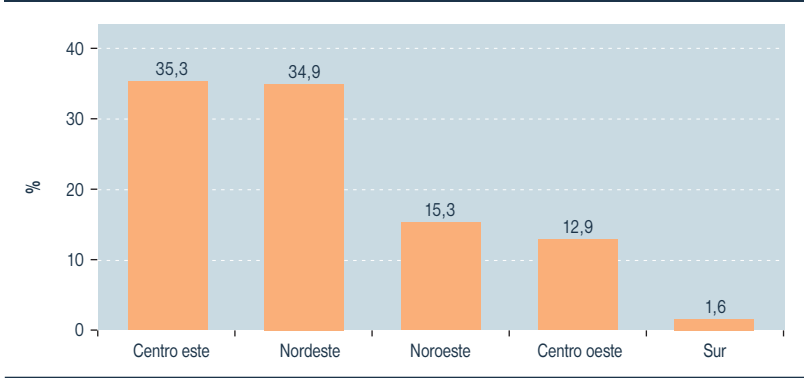
Nota: En el apéndice técnico A se detallan los estados que conforman las regiones nordeste, noroeste, centro este,

de exportaciones hacia el nordeste del país. Este supuesto es consistente con datos de 2010 (como se observa en el gráfico 3), los cuales muestran una distribución espacial similar a la del PIB manufacturero, pero con algunos matices importantes: la participación del nordeste es particularmente alta, con un 35% de las exportaciones determinado por la proximidad con el mercado de Estados Unidos (el destino del 80% de las ventas externas mexicanas), mientras que la del sur es prácticamente insignificante, con solo el 2%³.

Un patrón de desconcentración desigual como el observado, tanto en materia de PIB manufacturero como en los niveles de exportación, significa que a pesar de su fuerte impacto en la región centro este, las oportunidades generadas por la liberalización comercial no redujeron

³ Las diferencias en materia de exportaciones también pueden observarse en el número de productos exportados y en sus destinos. La región centro este exporta un 25% más productos (a diez dígitos del sistema armonizado) que la región centro oeste y el doble que el sur. Las regiones centro este y nordeste también son más diversificadas en términos de los destinos de exportación: exportan a 186 países en promedio. Esto representa, 20,1% y 46,4% más destinos que las empresas en las regiones centro oeste y sur.

GRÁFICO 3 ■ Participación de las exportaciones por región, 2010



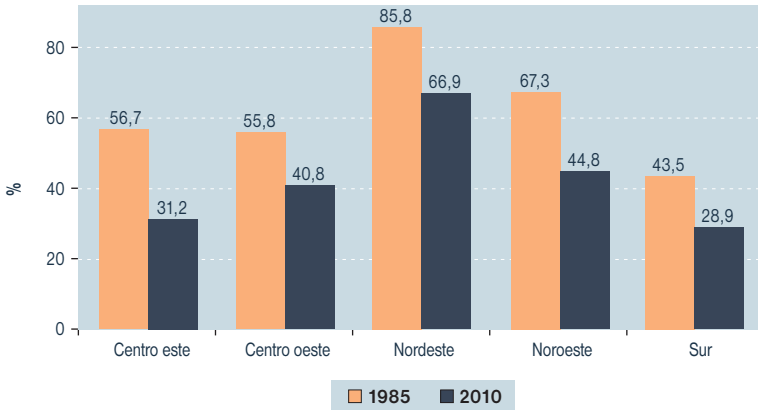
Fuente: Elaboración propia con datos sobre exportaciones por región económica del Ministerio de Economía.
Notas: En el apéndice técnico A se detallan los estados que conforman las regiones nordeste, noroeste, centro este, centro oeste y sur. En este gráfico se observa la participación de las exportaciones de las regiones en el volumen total de exportaciones de México.

significativamente las disparidades regionales en el ingreso. De hecho, la evidencia disponible sugiere que las diferencias regionales pueden haberse acentuado. Por ejemplo, una comparación de las disparidades salariales en el sector manufacturero en el ámbito regional entre el período previo y posterior a la liberalización muestra que todas las regiones se rezagaron con respecto al nivel salarial de Ciudad de México, en particular el sur (gráfico 4)⁴.

En este gráfico se registran los diferenciales de PCMI de las regiones con respecto a los del Distrito Federal para 1985 y 2010 respectivamente. Los diferenciales salariales se calcularon de la siguiente manera: primero se estimaron los diferenciales de PCMI para cada estado como el cociente de su PIB per cápita manufacturero con respecto al de Ciudad de México; posteriormente se calculó el promedio ponderado de los cocientes de los estados para cada región usando como ponderador la participación del estado en el PIB manufacturero de la región.

⁴ Cabe notar que la migración interregional no desempeñó un papel significativo en reducir el diferencial de ingreso entre las regiones. De hecho, tanto el sur como el noroeste aumentaron su participación demográfica en un 5% y un 9% respectivamente durante el período, mientras que la del centro este se redujo en un 7,6% (cifras del INEGI).

GRÁFICO 4 ■ Cambios en los ingresos per cápita manufactureros regionales, 1985 vs. 2010

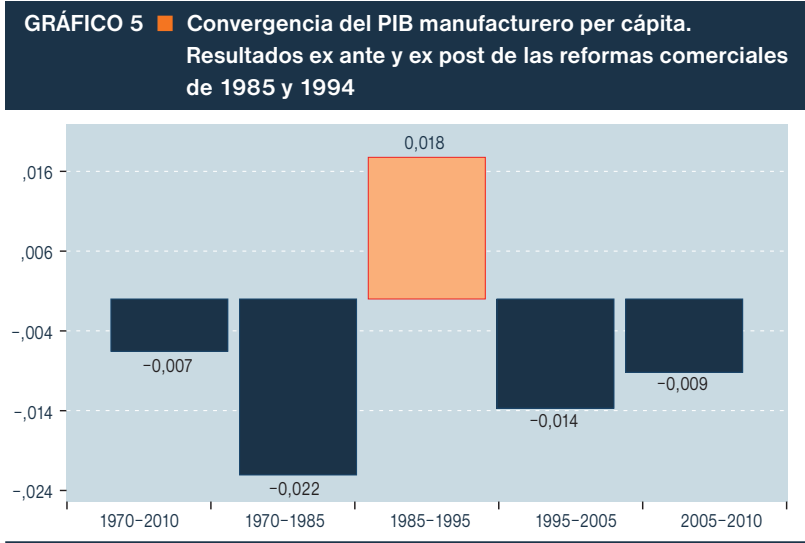


Fuente: Elaboración propia con información del INEGI sobre PIB manufacturero y población.

Nota: En el apéndice técnico A se detallan los estados que conforman las regiones nordeste, noroeste, centro este, centro oeste y sur.

Estimaciones sobre la convergencia regional del ingreso per cápita en México ex ante y expost al período de liberalización comercial de 1985 ofrecen una clara perspectiva sobre la evolución de la brecha salarial regional. Como se observa en el gráfico 5, nuestros resultados confirman la hipótesis de que la reforma comercial estuvo inicialmente acompañada por una reducción en el diferencial salarial de las regiones más pobres (Chiquiar, 2005), pero este proceso se revirtió poco después de la entrada en vigor del NAFTA en 1995.

El nivel actual de disparidades regionales sugiere que el ritmo de convergencia ha sido muy inferior a lo que se puede esperar de un proceso de liberalización comercial que redujo drásticamente los incentivos para que las firmas se aglomerasen en la región centro este. Aunque es cierto que el arrastre gravitacional del mercado de Estados Unidos iba a favorecer a las regiones a lo largo de la frontera, este fenómeno no explica por qué los beneficios se concentraron en el nordeste y por qué no se expandieron a otras regiones fronterizas como el noroeste. Además, la distancia con respecto a los Estados Unidos no es lo único que explica por qué las regiones del sur exportan tan poco, en vista de que allí los costos de la mano



Fuente: Elaboración propia con información del INEGI sobre el PIB manufacturero.
Nota: Los estimados por encima de cero implican que el PIB per cápita creció a niveles más altos en los estados más ricos (barra roja), mientras que los estimados por debajo de cero implican que el PIB per cápita aumentó a tasas más altas en los estados menos desarrollados (barras azules). Para mayores detalles, véase el apéndice técnico B.

de obra son mucho menores,y es menor la cercanía con sus vecinos del sur. Como sostienen Dávila, Kessel y Levy (2002), una parte importante de la respuesta puede encontrarse en el desarrollo lento y regionalmente sesgado de la infraestructura de transporte del país.

La red de transporte subyacente

Al igual que en muchas economías latinoamericanas, existe abundante evidencia que sugiere que el desarrollo regional sesgado en materia de infraestructura de transporte ha desempeñado un papel importante en la consolidación y profundización de las diferencias económicas regionales. Lo que hace de México un caso particularmente interesante, y desconcertante, es el hecho de que el legado colonial y las políticas implementadas a principios del período de la Independencia dejaron al país en una posición favorable para evitar este resultado.

Tal como ocurrió en otros países de la región, la inversión inicial de México en transporte se destinó principalmente a conectar las áreas

productoras de bienes primarios —en este caso las mineras— con los puertos más cercanos desde donde se enviaban los minerales a España.⁵ Sin embargo, debido al efecto combinado de la Conquista del imperio azteca —lo que hoy es Ciudad de México— y a la distribución espacial de los recursos mineros, la capital política y administrativa del país así como las minas más productivas se erigieron en zonas distantes a la costa, dispersas a lo largo de las regiones del centro y el norte del país.

Estos factores, aunados al acceso ocasional que ofrecía la línea costera de México sobre el Océano Pacífico a Asia y a otras colonias españolas, así como a la presencia de una economía en pleno crecimiento como la estadounidense, desembocaron en el desarrollo de una infraestructura de transporte mucho más extensa y dispersa regionalmente que la de Brasil, la única economía latinoamericana comparable en extensión a la de México (véase el capítulo 1). En sus comienzos, la inversión en infraestructura tuvo un fuerte impulso con la expansión del sistema nacional de ferrocarriles. Durante el período de gobierno conocido como el porfiriato (1876–1911, durante la presidencia de Porfirio Díaz), la inversión extranjera en ferrocarriles permitió el desarrollo de casi 20.000 kilómetros de ferrocarriles que conectaron a Ciudad de México con las regiones del norte, sur y oeste del país (Coastworth, 1981: 18)⁶.

Aunque promisorios, estos esfuerzos iniciales ya mostraban serias limitaciones críticas que se profundizarían con la posterior evolución de la red de transporte en México. Uno de los problemas principales era la naturaleza radial de la red. Con Ciudad de México en el centro y la baja inversión en el norte y el nordeste, estas regiones quedaban débilmente conectadas con el resto de la red y los mercados mundiales. La estructura radial exigía que el comercio interno y externo atravesara las regiones centrales, cuya altitud y congestión aumentaban los costos de transporte desde las regiones periféricas⁷.

⁵ Véase Coastworth (1981).

⁶ Véase Coastworth (1981, p.18). En 1911, la densidad de la red de ferrocarriles de México era de 1,02 por 100 km² de superficie, casi cuatro veces la observada en Brasil según cálculos propios con información sobre ferrocarriles de Carregha Lamadrid (2001) e IBGE (1990).

⁷ Dávila, Kessel y Levy (2001).

El giro radical que dio México hacia el desarrollo de carreteras —el cual se inició a finales de los años veinte y llegó a su punto máximo durante la “Revolución de las carreteras” de las décadas de los cincuenta y sesenta— integró a la mayor parte del país y creó un mercado nacional⁸. Sin embargo, a pesar de haber creado una red nacional de 42.000 kilómetros de vías pavimentadas, no se solucionaron los problemas del período de los ferrocarriles⁹. La red de carreteras se construyó siguiendo el mismo patrón radial de aquellos, con una inversión fuertemente concentrada en las regiones centro este y centro oeste. Ya para 1970, la densidad de las carreteras pavimentadas en estas dos regiones era entre dos y tres veces más alta que la de cualquier otra área del país¹⁰.

Más específicamente, la revolución de las carreteras no fue suficiente para que México lograra dotarse de una infraestructura de transporte de clase mundial. Los indicadores de densidad vial de principios de los años setenta eran modestos incluso para los estándares latinoamericanos de la época¹¹. Adicionalmente, a raíz del esfuerzo realizado para el desarrollo de carreteras se descuidó el desarrollo ferroviario y se dejó a este sector sin recursos de inversión, a pesar de su indiscutible valor para un país con distancias continentales. En 1970, seis décadas después del porfiriato y 30 años después de que se nacionalizaran las carreteras, la red de ferrocarriles solo había crecido en un 20% y se había concentrado aún más en la región central. Por ejemplo, la densidad de los ferrocarriles en la región centro este era once veces la del sur¹². En tales circunstancias, no debe sorprender que a principios de los años setenta los camiones se hubieran convertido

⁸ Para mayores detalles sobre este proceso, véanse García Martínez (1992) y Fullwider (2009).

⁹ Véase el Anuario Estadístico de los Estados Mexicanos (1971).

¹⁰ La densidad de carreteras pavimentadas en las regiones centro oeste, centro este, noroeste, nordeste y sur eran 5,3, 5,7, 2,2, 2,9 y 2,3 km por 100 km² de territorio respectivamente. Si se excluyen los estados del golfo, que se han beneficiado históricamente de la infraestructura desarrollada para el comercio colonial y la industria petrolera, la densidad del sur es aún menor: llega apenas a 1,6 km (Anuario Estadístico de los Estados Mexicanos [1971]).

¹¹ Ver Islas Rivera (1990). En 1970, México estaba categorizado como el décimo país con mayor densidad de carreteras en América Latina.

¹² Anuario Estadístico de los Estados Mexicanos (1971).

en el principal medio de transporte, al trasladar el 70% de la carga frente al 24% que se trasladaba en ferrocarril y solo el 5% por cabotaje¹³.

Las décadas siguientes al auge de las carreteras se caracterizaron por la reducción de la inversión pública, la cual descendió a su nivel más bajo durante la crisis de la deuda de los años ochenta. Algunos cálculos sugieren que la inversión pública en transporte a cargo del gobierno federal —principal fuente de financiamiento— disminuyó de un promedio de 2% del PIB durante los años del auge a 0,7% en la primera mitad de la década de los ochenta¹⁴. Sin embargo, la continua reducción de recursos no detuvo del todo el crecimiento de la red de carreteras, que siguió a un ritmo más lento. Esto por cuanto el gobierno debía atender múltiples necesidades tanto en el centro (problemas de mantenimiento y congestión) como en la periferia (desarrollo de infraestructura). La conclusión de Islas Rivera (1990: 162) es que ninguno de estos problemas fue resuelto de manera satisfactoria.

Durante las dos últimas décadas, algunos acontecimientos condujeron a que se pudieran aprovechar los recursos y la capacidad gerencial del sector privado, aunque no sin que se presentaran algunos retrocesos. La primera iniciativa importante surgió de la reforma a la ley portuaria y del programa de concesiones de 1993. La primera abrió el sector a la competencia y descentralizó la administración, lo cual se tradujo en mayor inversión y alta productividad. Desafortunadamente, el programa de concesiones adoleció de problemas de diseño y obligó al gobierno a reasumirlo cuatro años más tarde. Su relanzamiento tuvo lugar finalmente en 2003, aunque para 2011 solo existían 18 concesiones que cubrían 1.306 kilómetros, una fracción mínima de los 141.361 kilómetros de carreteras pavimentadas del país (SCT, 2011a y SCT, varios años)¹⁵. En materia de ferrocarriles, se dio un paso aún más radical, ya que en estos 1.997 fueron privatizados casi en su totalidad, en un intento por evitar que el sector desapareciera del todo. Este hecho implicó grandes progresos en productividad (OECD, 2005), pero todavía

¹³ Para mayor información véase Islas Rivera (1990), cuadro 2.4.

¹⁴ Para mayor información véase Islas Rivera (1990), cuadro 2.3.

¹⁵ SCT (2011) y Anuario Estadístico SCT (2011). Para un análisis del programa, véase por ejemplo, Carpintero y Gómez-Ibáñez (2011). En Banco Mundial (2005) se encuentra un análisis de la reforma a la ley portuaria.

no ha impulsado significativamente la participación de esta modalidad en el transporte interno de carga, que para 2012 se estimó en un 9%. Tampoco se ha registrado todavía un aumento en la expansión de la red¹⁶.

Las iniciativas que impulsaron la participación de la inversión pública en la red de carreteras solo se cristalizaron a principios de este siglo; se estima que la inversión se duplicó entre los períodos de 1995–2000 y 2001–2006. Este incremento en inversión pública fue complementado con la inversión privada impulsada por el programa de concesiones, el cual se triplicó durante este período¹⁷. (Presidencia de la República, 2006). La última iniciativa, el Programa Nacional de Infraestructura 2007–2012, estableció metas de inversión privada y pública para toda la red de transporte por un monto equivalente al 4,1% del PIB a lo largo de un período de seis años¹⁸.

Aunque este mayor nivel de inversión marca un giro importante respecto al período posterior al auge, todavía es modesto cuando se compara históricamente o en una perspectiva internacional. Por ejemplo, el gobierno estima que la inversión pública y privada ejecutada en el período 2006–2011 es en promedio del 0,6% del PIB, es decir, menos de la mitad de lo que se invirtió en el período del auge de las carreteras y casi un tercio de lo que invirtió Chile en transporte terrestre en la primera mitad de la década de 2000. Además, el 75% de estos recursos se invirtieron en carreteras, lo cual señala claramente que no se hizo un esfuerzo significativo por cambiar la composición modal de la red de transporte¹⁹.

Esta breve reseña del estado de la infraestructura de transporte de México no deja duda de que el aumento de la inversión en la última década apenas si comienza a cerrar la brecha creada por décadas de inversión insuficiente, en particular en las regiones periféricas, y también en alternativas de transporte más económicas y más eficientes respecto a las carreteras. Para 2011, la densidad total de carreteras del país era de 19 km por 100 km² de superficie versus 42 km en Estados Unidos. Asimismo, solo el 38% de la red vial se encuentra pavimentada, frente a un 100% en el vecino del

¹⁶ Para mayor información véase SCT, (2011b).

¹⁷ Para mayor información véase PND (2006).

¹⁸ Para mayor información véase PNI (2007).

¹⁹ Para mayor información, véase PND (2012) y Calderón y Servén (2010).

norte. En la actualidad, México también registra un déficit en la densidad de vías férreas, que es cerca de la mitad de la de Estados Unidos²⁰.

Para los propósitos de este capítulo, existe un hecho todavía más importante y es que detrás de estos promedios para el país como un todo se evidencian marcadas disparidades regionales. La distribución espacial de la infraestructura de México todavía se encuentra sesgada a favor de las regiones centrales, como resultado del diseño radial de la red inicial. En el gráfico 6 se observa que la red de carreteras y de ferrocarriles aún conserva la estructura radial heredada del período del porfiriato, hace más de un siglo. Asimismo, en el gráfico 7 se muestra que las disparidades regionales no están disminuyendo, sino que por el contrario han aumentado en la última mitad del siglo, a pesar de que algunas regiones —como es el caso del sur— han logrado avances notorios²¹.

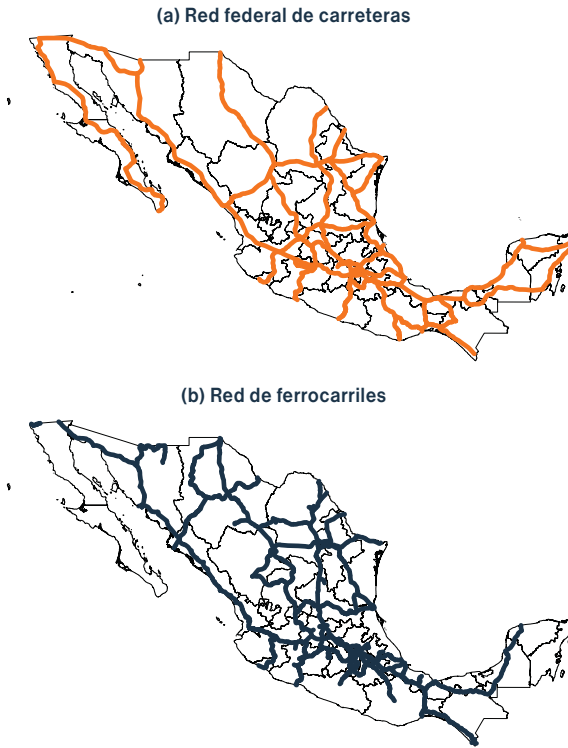
Al igual que en Brasil (capítulo 2), este tipo de inversión caracterizada por la lentitud y el desequilibrio, tanto regional como en materia de modalidades, probablemente ha ubicado a México en la cima de la canónica curva en forma de campana de la literatura sobre geografía económica. Esta curva describe una relación entre las disparidades regionales y los costos de transporte donde las disparidades son bajas en aquellos puntos donde los costos de transporte son o muy altos o muy bajos, y alcanzan la cima cuando tales costos se ubican en el rango intermedio²². Aparentemente, los costos de transporte en México durante los años en que primó la sustitución de importaciones no parecen haber sido lo suficientemente altos como para evitar la formación de un mercado

²⁰ Información tomada del SCT (2011). La información relativa a Estados Unidos fue tomada del WDI del Banco Mundial (2012). La densidad de los ferrocarriles en México era de 1,4 km comparada con 2,3 para Estados Unidos.

²¹ El incremento de la densidad de las carreteras del sur se puede explicar por la presencia de los estados ubicados a lo largo del Golfo de México y la península de Yucatán, los cuales se han beneficiado históricamente de su herencia colonial y de la inversión en petróleo y turismo. La disparidad regional de la infraestructura de carreteras de México no cambia aún cuando utilizamos indicadores alternativos para su medición. Por ejemplo, si infraestructura se mide con el índice de número de carreteras por kilómetro por mil habitantes, se obtiene que la región centro presenta la infraestructura más alta con un valor de 45.9, mientras que las regiones del sur y el nordeste presentan un nivel más bajo: sur obtiene índice 25.5 y el nordeste 14.7 (SCT, 2010 y INEG)

²² Véase Combes, Mayers y Thisse(2005).

GRÁFICO 6 ■ Red de carreteras troncales y ferrocarriles de México, 2011

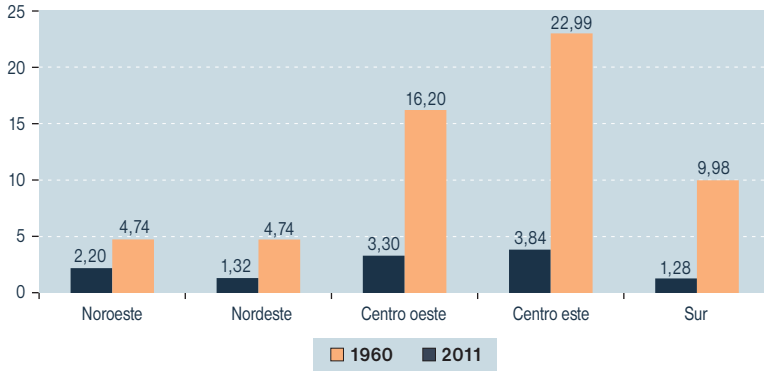


Fuente: Archivos GIS del Ministerio de Comunicaciones y Transporte.

nacional en la región central, y tampoco lo suficientemente bajos como para contrarrestar la superioridad de las economías de escala y aglomeración que allí se afianzaron frente a las fuerzas centrífugas originadas en un menor costo de la mano de obra y de la tierra en las regiones menos desarrolladas.

Cuando la economía mexicana se abrió al comercio a finales de la década de los ochenta, la cercanía con el mercado de Estados Unidos probablemente ayudó a la región del nordeste a superar las limitaciones originadas en su infraestructura deficiente. En cambio en el caso de las regiones alejadas de la frontera con Estados Unidos, las deficiencias en materia de infraestructura y la característica radial de la misma

GRÁFICO 7 ■ **Densidad de carreteras regionales en México, 1960 y 2011 (km² por 100 kilómetros de superficie)**



Fuente: Anuario Estadístico de los Estados Mexicanos (1960-61) y Anuario Estadístico SCT (2011).

debilitaron cualquier tipo de relación comercial de aquellas con Estados Unidos, e incluso con los países vecinos del sur.

En la siguiente sección se contrastan estas especulaciones teóricas con la realidad en el campo mediante la utilización de datos georreferenciados para estimar el impacto directo de los costos internos de transporte en las exportaciones mexicanas.

El papel de los costos de transporte: una evaluación empírica

En México, al igual que en otros países estudiados aquí, cualquier intento por estimar el impacto de los costos internos de transporte en las exportaciones municipales se encuentra con dos dificultades en relación con los datos: establecer el origen (a nivel de municipio) de las exportaciones y el costo de transporte hasta la aduana de salida. Como ya se ha indicado en otros capítulos de este documento, las empresas usualmente señalan a su sede administrativa como el punto de origen de sus exportaciones, sin que necesariamente sea allí donde se producen los bienes exportados, lo cual sesga las estadísticas regionales en favor de los centros urbanos caracterizados con una mayor concentración industrial, como es la Ciudad de México. En relación con el costo de transporte, la falta de datos sobre los

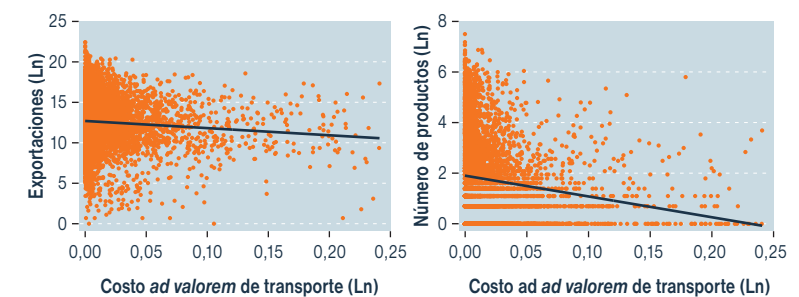
costos de los fletes internos en las rutas que conectan a los municipios con las aduanas hace necesario encontrar fuentes alternativas de información.

Para solucionar el problema del lugar de origen se utilizó una amplia base de datos de transacciones aduaneras del Ministerio de Economía que cubre todas las exportaciones de 2007 a 2010 agregadas a nivel municipal, por producto (a ocho dígitos del sistema armonizado) y por aduana. El sesgo de origen (registrar la sede de la empresa como el lugar donde se producen los bienes de exportación) se minimizó fusionando los datos originales por transacción a nivel de firma por aduana, con los datos del Directorio de Establecimientos Económicos de la Oficina Nacional de Estadística, en el cual se listan las actividades y las ubicaciones por código postal de todos los establecimientos comerciales del país.

Para poder obtener una estimación confiable de los costos internos de transporte por ruta, se adoptó el método sugerido por Combes y Lafourcade (2005), en el cual se utilizan datos georreferenciados de los costos operativos de los vehículos de carga (medidos en toneladas por kilómetro) que operan en la red de carreteras, los cuales reflejan los costos relacionados con el tiempo y la distancia determinados por la longitud y la calidad de las rutas utilizadas. Desafortunadamente, la falta de información no permite incluir el impacto de la topografía de las carreteras en estos costos, que es de particular importancia para las regiones periféricas en una red de carreteras con características radiales como la mexicana. Tampoco se obtuvo información suficiente acerca del costo de otras opciones de transporte, como son las vías férreas o el cabotaje. Sin embargo, dado que para 2010 se transportaba por carretera el 87% de la carga, las consecuencias de esta omisión son mínimas. La fuente primaria de datos sobre transporte es la Encuesta de Servicios de Transporte del INEGI y la base de datos de calidad de carreteras del Ministerio de Comunicaciones y Transporte.

En este ejercicio se computaron los costos de transporte entre el municipio y la aduana a lo largo de la ruta menos costosa, incorporando para ello los datos sobre origen-destino y transporte en una versión digital de la red vial de México, lo cual se logró con la ayuda del programa ARGIS de sistemas de información geográfica. La base de datos final contiene 508.842 observaciones acerca del costo interno de transporte

GRÁFICO 8 ■ Exportaciones totales y costo *ad valorem* de transporte, 2010



Fuente. Elaboración propia.

Nota: Las exportaciones, el número total de productos exportados y el costo *ad valorem* del transporte son específicos a la combinación municipio-aduana para el año 2010.

de 34.374 empresas exportadoras, 6.509 bienes, 902 municipios²³ y 49 oficinas aduaneras que utilizaron la ruta menos costosa entre 2007 y 2010 (apéndice técnico C).

Una mirada superficial a los datos recolectados permite verificar que si la concentración de las exportaciones es alta en el ámbito regional, es incluso más elevada en el nivel municipal. De los 2.457 municipios que tiene México, solo el 37% exportó en el año 2010. Los 10 mayores exportadores —la mitad de los cuales se encuentran ubicados en las dos regiones centrales, tres en el nordeste y dos en el noroeste— representan el 62% de las exportaciones del país.

Asimismo hay signos claros de que existe una relación negativa entre el volumen o el número de productos exportados por municipio y el costo *ad valorem* de enviar estas mercancías hasta la aduana de salida (medida por los precios porcentuales de exportación), como se observa en el gráfico 8.

²³ Originalmente, la base de datos de exportaciones mexicana contiene información de exportaciones que se originan en 969 municipios. Pero la disponibilidad de datos de costos de transporte restringe la muestra utilizada para realizar las estimaciones de la elasticidad precio de la demanda. La base de datos utilizada en las estimaciones tiene 508.842 registros que contienen información de exportaciones y costos de transporte para productos hechos en 902 municipios.

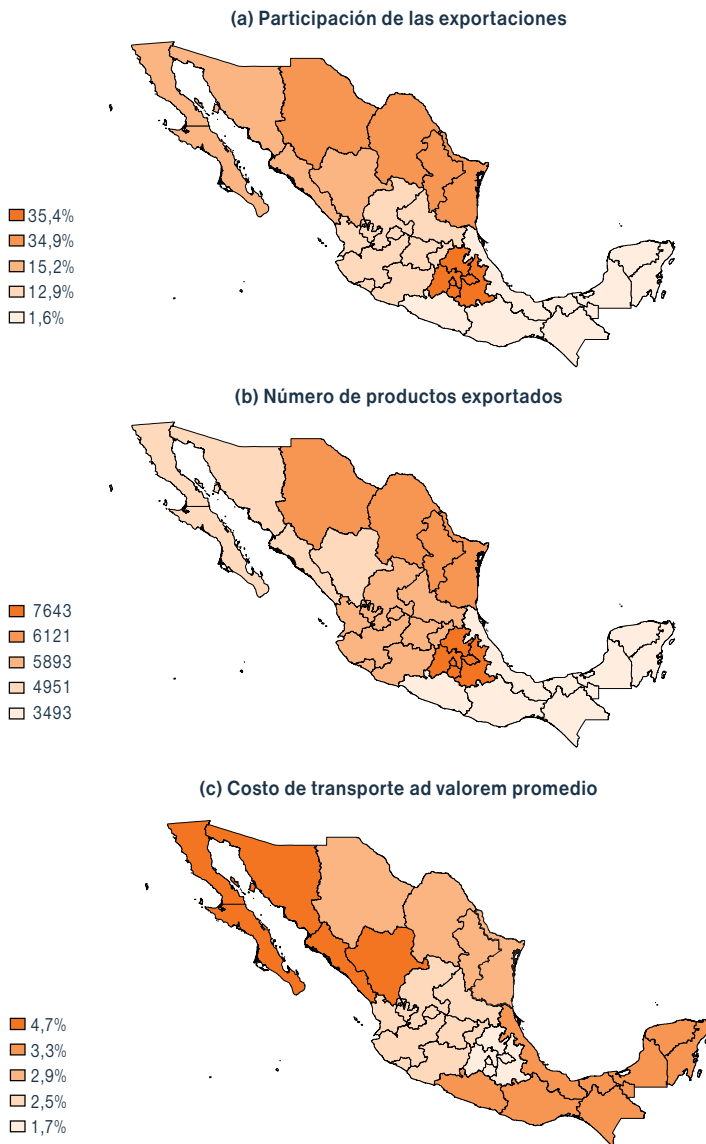
La correlación negativa entre el volumen o el número de productos y los costos de transporte también se verifica a nivel regional (gráfico 9). Aquí las regiones con la participación más baja de exportaciones y con el menor número de productos exportados son las que incurren en los costos *ad valorem* de transporte más altos. Por ejemplo, los exportadores del sur, que en 2010 representaban solo el 1,6% de las exportaciones del país (frente al 35,4% de los exportadores de la región centro este), pagaban un 94% más que sus contrapartes del centro este por enviar sus bienes a un punto aduanero.

Aunque sugestiva, esta correlación no es de ninguna manera concluyente ya que puede estar determinada por factores omitidos que también inciden en el desempeño exportador, como son las ventajas comparativas derivadas de la dotación de recursos naturales o de la productividad. Más aún, como en otros casos analizados en este volumen, puede tratarse de un fenómeno de doble causalidad. Los mayores niveles de exportación junto con las economías de escala de transporte producen una reducción de los costos de transporte, lo cual a su vez puede incrementar la inversión destinada a mejorar la infraestructura.

Estimación del impacto

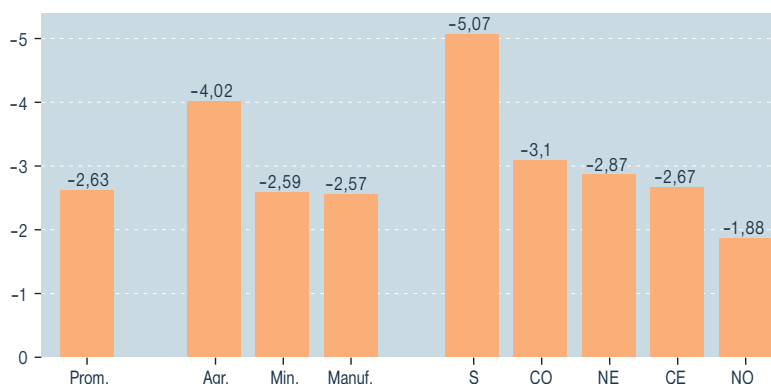
Con el fin de elaborar un análisis más riguroso acerca del papel que desempeñan los costos de transporte, se llevó a cabo un análisis econométrico que logra aislar los efectos de estos costos de otros determinantes de las exportaciones y resolver el problema de causalidad. Se estimó entonces una ecuación resultante de la teoría del comercio que relaciona las exportaciones municipales a nivel de producto con el costo *ad valorem* de transporte hasta la aduana de salida, al tiempo que se controla por aquellas características del municipio (ventajas comparativas e instituciones), de los productos (dimensión y características de transporte) y de la aduana (especialización del puerto) que también puedan afectar las exportaciones. Dado que el impacto del costo de transporte puede variar entre productos y regiones, se estimó no solo el impacto promedio entre todas las regiones y productos, sino también el efecto específico para cada región y para una amplia variedad de productos como manufacturas, bienes agropecuarios y minería, agregando

GRÁFICO 9 ■ Participación de las exportaciones regionales y costo de transporte regional, 2010



Fuente: Elaboración propia basada en datos sobre exportaciones por aduana de la Secretaría de Economía y datos de costos de operación de transportes de la encuesta de transporte de INEGI.

Nota: En el panel (a) se indica la participación de las exportaciones de la región en el año 2010. En el panel (b) se indica el número de productos exportados por municipio ubicado en cada región. En el panel (c) se indica el costo interno de transporte *ad valorem* promedio en el año 2010.

GRÁFICO 10 ■ Impacto del costo interno de transporte *ad valorem* en las exportaciones por municipio

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Estos resultados son los coeficientes de la variable costo *ad valorem* estimados mediante una regresión de mínimos cuadrados ordinarios (ecuaciones d.7 y d.8 del apéndice técnico D), en donde el valor actual de las exportaciones es la variable dependiente. El impacto promedio (Prom.) se obtiene cuando se agrupan todas las observaciones del conjunto de datos en una sola estimación (cuadro D.1, columna 7). Los impactos sectoriales y regionales se obtienen al estimar una regresión diferente para una de las categorías de productos: agricultura (Agr.), minería (Min.) y manufactura (Manuf.) (cuadro D.2, columna 7), y para cada una de las cinco regiones sur (S), centro oeste (CO), centro este (CE), nordeste (NE) y noroeste (NO) (cuadro D.3, columna 7).

los datos entre 2007 y 2010. En el apéndice técnico D se presentan los pormenores de la teoría y la estrategia empírica de estas estimaciones.

En el gráfico 10 se resumen los resultados que confirman que el costo de transporte tiene un impacto negativo económica y estadísticamente significativo en las exportaciones municipales²⁴. En promedio, una reducción del 1% en el costo *ad valorem* de transporte conduce a un incremento del 2,6% en las exportaciones. Este efecto es 1,6 veces mayor en los productos agropecuarios frente a los de la manufactura o la minería. El impacto es mayor en el sur —la región con la menor participación de exportaciones del país—, donde una reducción de un 1% en el costo *ad valorem* de transporte aumenta las exportaciones hasta

²⁴ Véase el cuadro D.5 en el apéndice D. Todos los resultados son estadísticamente significativos al 1%. Ejercicios de Robustes, demuestran que los resultados siguen siendo significativos aún cuando los errores estandar son agrupados por sector, región y municipalidad. La tabla D.4 provee estos resultados.

en un 5%. Este efecto estimado es 1,8 veces más alto en la región centro este, es decir, aquella que ostenta la mayor participación en las exportaciones del país.

Aunque los resultados de la estimación del impacto del costo de transporte son impresionantes, estos deben ser tomados con cautela porque pueden estar sesgados por un problema de endogeneidad debido a que las exportaciones municipales pueden propiciar una reducción de los costos de transporte. Para solucionar este posible sesgo se lleva a cabo la misma regresión, aunque esta vez se restringe la muestra a las exportaciones que tienen como origen y destino aquellos municipios y aduanas que existían antes de los siglos XVII, XVIII y XIX. La idea subyacente es que estas ubicaciones históricas preceden a la influencia actual del comercio internacional en los costos de transporte. Los resultados sugieren que si existe tal sesgo, no es tan marcado ya que la muestra reducida no cambia de signo y/o afecta de manera significativa la magnitud del impacto²⁵.

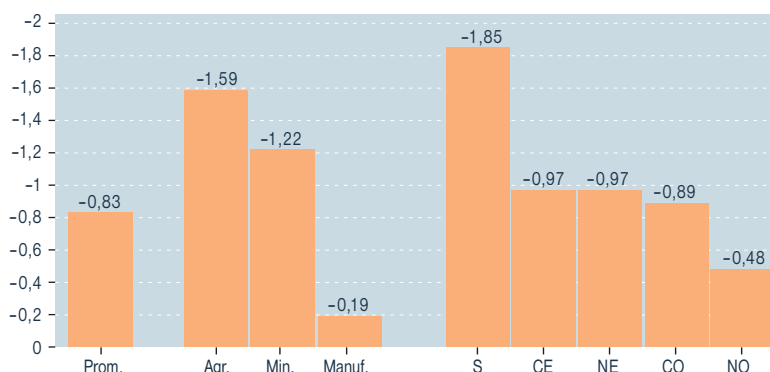
Igualmente se buscó evaluar el efecto de los costos de transporte en el número de productos exportados por municipio (definidos a nivel de ocho dígitos del sistema armonizado), lo cual también se conoce como margen extensivo de las exportaciones²⁶. En el gráfico 11 se resumen los resultados. En promedio, una reducción del 1% en el costo *ad valorem* de transporte aumenta el margen extensivo del municipio en un 0,8%. El impacto de un menor costo de transporte en la minería y en bienes agropecuarios es ocho veces superior al de la manufactura, y el efecto entre regiones exhibe el mismo patrón registrado en la estimación de volumen de exportaciones. Los municipios del sur se benefician casi el doble de aquellos localizados en la región centro este.

Estos impactos son mucho menores que los estimados para el valor de las exportaciones, lo cual sugiere que la mayor parte de las ganancias puede obtenerse en el margen intensivo (volumen) y no en el extensivo (diversificación). Este resultado refleja, por lo menos en parte, el hecho de que la mayor parte de los municipios del país exportan una cantidad

²⁵ Véase el cuadro D.5 en el apéndice D.

²⁶ Véanse las ecuaciones d.9 y d.10 del apéndice D.

GRÁFICO 11 ■ Impacto del costo interno de transporte *ad valorem* en el margen extensivo de las exportaciones municipales



Fuente: Elaboración propia.

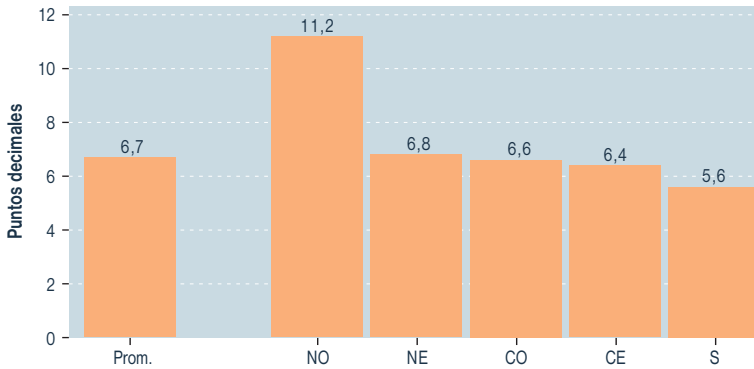
Nota: Estos resultados son los coeficientes de la variable costo *ad valorem* estimados mediante una regresión de mínimos cuadrados ordinarios (ecuaciones d.9 y d.10 del apéndice técnico D), donde el número de productos exportados (a ocho dígitos del sistema armonizado) es la variable dependiente. El impacto promedio (Prom.) se obtiene cuando se agrupan todas las observaciones de la base de datos en una sola estimación (cuadro D.6, panel A, columna 1). Los impactos sectoriales y regionales se obtienen estimando una regresión diferente para cada una de las categorías de productos: agricultura (Agr.), minería (Min.) y manufactura (Manuf.) (cuadro D.6, panel B, columna 1), y para cada una de las cinco regiones sur (S), centro oeste (CO), centro este (CE), nordeste (NE) y noroeste (NO) (cuadro D.6, panel C, columna 1). Todos los resultados son significativos al 1%.

limitada de productos. En 2010, por ejemplo, las firmas ubicadas en municipios del sur, noroeste, nordeste, centro oeste y centro este exportaban en promedio 5, 10, 12, 9 y 14 productos respectivamente.

Finalmente se realizó un último ejercicio en el cual se estimó el impacto de los costos de transporte en la probabilidad de que un municipio exporte. Una reducción en los mismos puede incrementar el volumen y el número de productos, y también el número de municipios que exportan. Este efecto es particularmente importante para un país como México, donde solo el 39% de los municipios vende a los mercados externos²⁷.

²⁷ En el contexto del modelo de comercio de Melitz (2003), una reducción en el costo *ad valorem* del comercio contrae el umbral de productividad del exportador. En consecuencia, las empresas con menor productividad pueden participar en las exportaciones. En el contexto de este estudio, lo anterior implica que una reducción en el costo interno

GRÁFICO 12 ■ Impacto del costo interno de transporte *ad valorem* en la probabilidad de exportar de un municipio



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Estos estimados corresponden al cambio en la probabilidad de entrar a la actividad exportadora cuando el costo *ad valorem* del transporte se reduce en 1%, y la probabilidad marginal se evalúa en la media muestral usando los coeficientes estimados de un modelo Probit, tal como se especifica en la ecuación d.11 y que se informa en el cuadro D.7, columna 8, del apéndice técnico D. El promedio (Prom.) corresponde al estimado de la regresión para todos los municipios. CE, CO, NE, NO y S corresponden a los estimados obtenidos cuando se permite que el coeficiente del costo de transporte *ad valorem* varíe entre las regiones.

En el gráfico 12 se presentan los resultados de la estimación realizada mediante un modelo Probit, el cual se describe de manera pormenorizada en el apéndice técnico D. Estos sugieren que el impacto es modesto: una reducción del 1% en el costo *ad valorem* de transporte interno aumenta la probabilidad de que un municipio exporte en 6,7 puntos porcentuales en una escala de 100. Se observa una varianza importante entre regiones, en particular en el noroeste, donde el impacto es significativamente más alto pero no lo suficiente como para aumentar las probabilidades de que los municipios exporten. Parte de la explicación de estos resultados modestos puede originarse en el hecho de que la variable costo *ad valorem* de transporte interno está midiendo solo un componente entre todos los factores posibles que pueden determinar los costos de transporte de una

de transporte *ad valorem* generaría un incremento en el número total de municipios que exportan. Lo más probable es que los municipios que comiencen a exportar sean los que están ubicados cerca del umbral de exportación, es decir, aquellos donde el costo interno de transporte es más elevado.

ruta específica, como por ejemplo los costos de tiempo relacionados con la depreciación y almacenaje del inventario o la estructura vigente del mercado de los servicios de transporte.

Cómo aproximar los resultados de esta investigación a las políticas actuales

En esta sección se ofrece a los responsables de la formulación de políticas una ilustración de los estimados aquí presentados para hacer una evaluación estilizada del efecto directo que ha tenido en las exportaciones el llamado núcleo estratégico del Programa Carretero 2007–2012, que es uno de los componentes del Plan Nacional de Infraestructura 2007–2012²⁸.

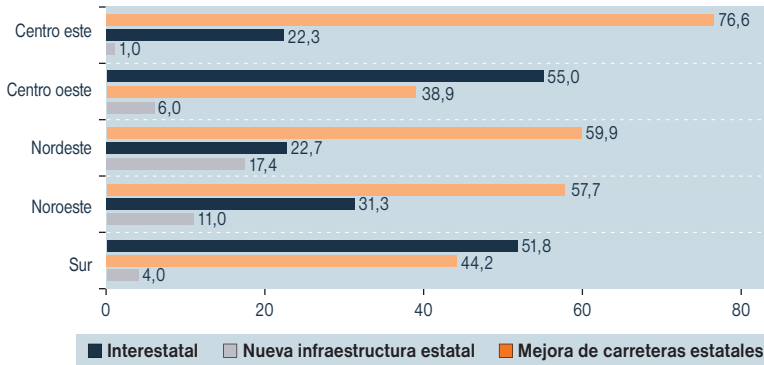
El núcleo estratégico del plan cubría 100 proyectos viales cuyo costo equivalía aproximadamente un 1,6% del PIB en un período de seis años. Un 53% de los recursos se destinaría a la construcción de nuevas carreteras de dos o cuatro carriles, mientras que el resto se orientaría a mejorar la capacidad de las existentes. Al igual que con algunas de las iniciativas anteriores, el gobierno busca lograr un balance entre reducir la congestión en el centro y desarrollar infraestructura en las regiones periféricas, que de hecho es una de las prioridades del programa. Pero la distribución regional de recursos todavía parece favorecer a las regiones centrales, las cuales recibieron casi el 50% del total, mientras que el sur, el noroeste y el nordeste recibieron el 25,7, el 12,3 y el 13,1% respectivamente²⁹.

En el Programa Carretero, los proyectos de infraestructura intrarregional —que incluyen la construcción y mejora de vías— representarían casi el 85% de la inversión total en cada región. En el sur y en el centro oeste, más del 50% de los recursos financiarían mejoras en las carreteras existentes, mientras que en el noroeste, nordeste y centro este la mayor parte de las inversiones apuntaba a la construcción de nuevas vías (gráfico 13).

²⁸ SCT (2007).

²⁹ Esta asignación hizo que algunos analistas afirmaran que el programa no promovía un desarrollo regional equilibrado. Véase, por ejemplo, Hernández Trillo (2010: 12).

GRÁFICO 13 ■ Programa estratégico de carreteras 2007–2012 por tipo de inversión (%)

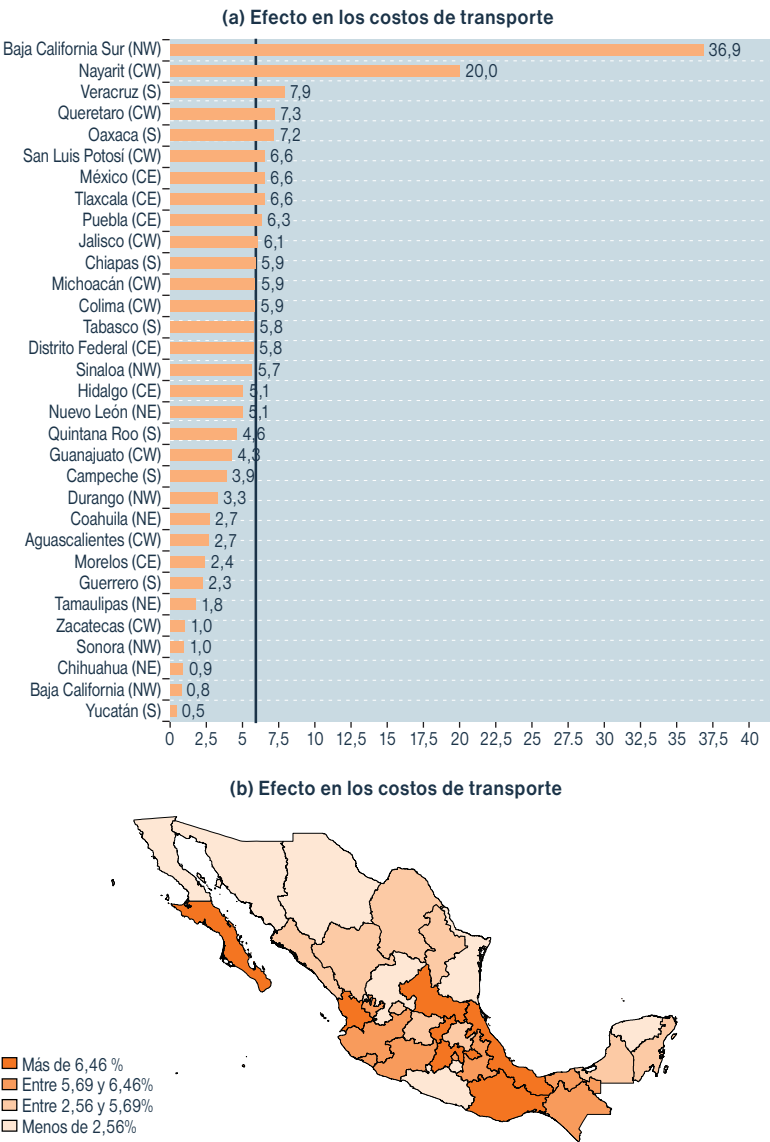


Fuente: Elaboración propia con datos del Ministerio de Comunicaciones y Transporte. Se incluyen solo los cien proyectos estratégicos.

En términos generales, se supone que los proyectos estratégicos iban a abarcar 12.100 kilómetros de carreteras, es decir, el 8,5% de la red pavimentada, 40% de la cual se encuentra en las regiones del centro, 28% en el sur, 17% en el noroeste y 15% en el nordeste. Todavía no se tiene claridad sobre hasta qué punto ha avanzado la implementación de este programa. Algunas evaluaciones preliminares sugieren que no se lograron los objetivos. El CEFM (Centro para el Estudio de las Finanzas Públicas del Congreso Mexicano) afirma que para 2011, el programa solo había completado el 41,6% de los proyectos de mayor impacto como son las carreteras troncales, mientras que había excedido el objetivo en carreteras rurales y auxiliares (CEFM, 2012).

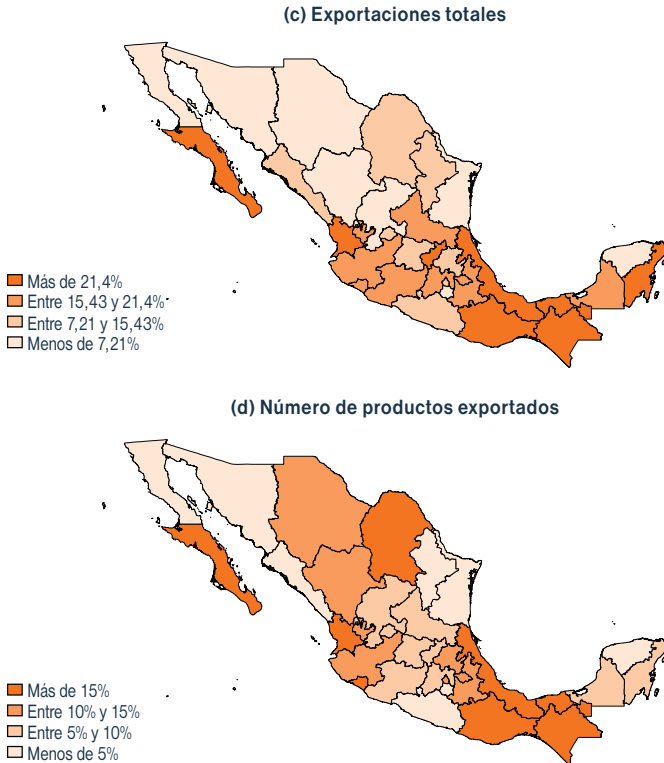
No obstante los problemas que han aquejado al programa en cuanto al logro de sus objetivos, para propósitos de la simulación se supone que los cien proyectos fueron ejecutados tal como se planeó. La información georreferenciada se ingresó a la versión digital de la red de carreteras mexicanas para recalcular el costo de transporte municipio-aduana por la ruta menos costosa y estimar el cambio en el costo de transporte (véase el apéndice técnico C). Los paneles (a) y (b) del gráfico 14 muestran que el costo interno de transporte *ad valorem* bajó en promedio un 5,9% (línea negra en el panel a). Las variaciones entre estados y regiones reflejan

GRÁFICO 14 ■ Impacto del programa de carreteras 2007–2012 en los costos de transporte, volumen y diversificación de las exportaciones



(continúa en la página siguiente)

GRÁFICO 14 ■ Impacto del programa de carreteras 2007–2012 en los costos de transporte, volumen y diversificación de las exportaciones (continuación)



Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los paneles (a) y (b) se basan en el cambio porcentual del costo interno de transporte *ad valorem* derivados de la implementación de los 100 proyectos estratégicos del Programa Carretero 2007–2012. Los resultados del panel (c) se obtienen al usar la ecuación d.6 con los coeficientes estimados que se indican en la columna 7 del cuadro D.3 para predecir el nivel de exportaciones resultante del cambio porcentual en el costo *ad valorem*, tal como se reporta en los paneles (a) y (b). Los resultados del panel (d) se obtienen al usar la ecuación d.7 con los coeficientes estimados que se indican en la columna 1 del cuadro D.6 para predecir el número de productos exportados que resulta del cambio porcentual en el costo interno de transporte *ad valorem*, tal como se indica en los paneles (a) y (b). Véase el apéndice técnico D.

la distribución espacial de los proyectos. Aunque el programa de asignación de recursos no se focaliza en las regiones periféricas, algunos de los estados ubicados allí se encuentran entre los beneficiarios principales.

Este resultado es aún más notorio cuando se analiza el impacto de estos menores costos en las exportaciones que se muestran en los

paneles (c) y (d). Allí se observa que las exportaciones del sur registran el incremento promedio más alto (24%), seguidas por las de la región centro oeste (20,5%). En cambio, las grandes exportadoras del centro este y del nordeste muestran los avances más modestos: un 14,7% y un 7,5% respectivamente. El impacto en la diversificación de las exportaciones adopta un patrón similar (panel d). Sin embargo, tal como se esperaba a partir de las estimaciones econométricas discutidas anteriormente, las ganancias son significativamente más bajas en general.

Estos resultados pueden tomarse como un límite inferior de los beneficios potenciales, ya que no se están capturando allí los efectos indirectos de la reducción de los costos de transporte en la producción, o bien en los beneficios asociados con aquellas rutas que minimizan el impacto negativo de la topografía de las regiones centrales. Los resultados también deben tomarse como una señal del potencial que ofrecen los avances en materia de infraestructura en lo que se refiere a mejorar la situación de marcada concentración que muestran las exportaciones; este es un resultado que incluso se podría lograr con un programa que no esté particularmente focalizado en las regiones menos integradas.

El camino por recorrer

México, junto con Chile, son los países de América Latina que han asumido el liderazgo en cuanto a abandonar las políticas asociadas a la sustitución de importaciones y acoger las que propician la integración a la economía mundial. El país reconoció claramente que el proteccionismo no solo había limitado su crecimiento económico, sino que además agudizó las profundas desigualdades regionales, las cuales a su vez fueron exacerbadas por una infraestructura radial —y precaria— de la red de transporte. A medida que las empresas respondían a los incentivos proteccionistas que actuaban en detrimento de las exportaciones y promovían las ventajas en materia de escala y de costos de transporte derivadas de su ubicación central, una parte importante de la población en las regiones periféricas se quedó a la zaga.

Con la llegada de la liberalización comercial llegó la promesa de que la integración a los mercados mundiales no solo reactivaría el crecimiento

económico, sino que la brecha de ingreso entre regiones ricas y pobres se cerraría gracias a las fuerzas emanadas de las ventajas comparativas. El crecimiento sí se reactivó, y además se produjo una desconcentración significativa tanto del producto como de las exportaciones desde Ciudad de México y áreas circunvecinas hacia otras zonas. Aun así, el principal beneficiario ha sido el nordeste, cuya participación en las exportaciones creció hasta el punto de rivalizar con las de las regiones centrales. Por su parte, las regiones del sur y del noroeste siguen a la espera de obtener beneficios sustanciales del comercio internacional.

Las razones para que así sea son variadas, siendo una de las más importantes la distribución del capital humano en el país. Sin embargo, lo que se sostiene en este capítulo es que la incapacidad de reformar y modernizar la infraestructura de transporte —cuyas principales debilidades se evidenciaron desde el porfiriato— ha incidido de manera fundamental en cuanto a limitar las oportunidades de comercio de aquellas regiones que se encuentran alejadas de la frontera con Estados Unidos.

A pesar de que desde principios de los años noventa los gobiernos mexicanos han concedido una alta prioridad a la inversión destinada a mejorar una infraestructura de transporte precaria y desigualmente distribuida, el progreso en esta área ha sido sumamente lento. México invierte menos del 1% de su PIB en el sector, una cantidad modesta la luz de los estándares históricos e internacionales.

Las estimaciones presentadas en este capítulo muestran que las inversiones destinadas a reducir los costos de transporte pueden generar retornos a las exportaciones que son estadística y económicamente significativos, en particular en las regiones periféricas. El ejercicio de simulación basado en el Programa Carretero 2007–2012 no solo ilustra este aspecto, sino que además muestra que incluso un programa que no se enfoque en las regiones rezagadas en materia de infraestructura puede conducir a que la distribución de los beneficios de las exportaciones resulte más equilibrada.

Al igual que en otros países de la región, la clave para reducir los costos de transporte en México no radica solamente en mejorar la inversión en todas las regiones, sino también en las diversas modalidades de transporte. El Programa Nacional de Infraestructura 2007–2012 —la

última iniciativa oficial en esta materia— tiene por objeto lograr que la red de transporte esté mejor integrada y balanceada. Pero la realidad es que no obstante el progreso logrado en materia de privatización de ferrocarriles y desregulación de puertos, el transporte en camiones sigue siendo la modalidad dominante, tal como ocurría hace cincuenta años. Por ejemplo, aunque el ferrocarril es el modo de transporte menos costoso para distancias superiores a 450 kilómetros, su desarrollo ha estado limitado no solo por una red que no es muy diferente de la construida durante el porfiriato a principios del siglo XX, sino que carece de instalaciones intermodales en los puertos marítimos y de centros de distribución en el interior del país. Estos problemas parecen ser parte de un marco regulatorio que se concentra en el mantenimiento y no en la expansión de las vías, y que no ofrece incentivos para que los operadores compartan la carga entre concesionarios y modos de transporte³⁰.

Incluso en el transporte por carretera —modalidad dominante— se podrían introducir mejoras considerables, más allá de la expansión misma de la red. Aunque la desregulación que tuvo lugar en las décadas de los noventa y 2000 ayudó a promover la competencia y a reducir costos, la atomización subsiguiente ha evitado que estos últimos continúen bajando. Entre los pequeños transportadores predomina la informalidad, así como la falta de profesionalismo y de eficiencia. Asimismo ellos operan una flota más antigua y en economías de escala reducidas. Las estimaciones del Instituto Mexicano para la Competitividad³¹ revelan que el costo promedio de la carga para empresas que tienen entre uno y cinco camiones es un 76% más alto que para una empresa mediana o grande.

Los transportadores de carga también se beneficiarían sustancialmente si la legislación actual les permitiese vender el espacio de carga disponible a terceros. Se trata de un aspecto de particular importancia para quienes transportan mercancías hacia el mercado de Estados Unidos, ya que las restricciones de seguridad que aplican a la carga en este último país no permiten que las compañías de transporte mexicanas vendan la capacidad disponible a un tercero. Esto incrementa el costo de transporte,

³⁰ Véase por ejemplo OECD (2005)

³¹ IMCO (2007)

pues hace a que las empresas transportadoras operen en menor escala (IMCO, 2007).

Este breve análisis no aborda los retos que enfrentan otras modalidades como el cabotaje o el transporte aéreo. Sin embargo, sí demuestra la existencia de múltiples oportunidades y estrategias para reducir los costos de transporte en el país, muchas de las cuales ya figuran en los planes gubernamentales. Sin embargo, al igual que en otros países de América Latina, en México los recursos y las ideas sólidas no son suficientes para generar un cambio. También se requiere contar con las instituciones capaces de planificar, aprobar y ejecutar las iniciativas de transporte. Desafortunadamente, tales instituciones—debilitadas por décadas de restricciones fiscales—constituyen un obstáculo significativo para mejorar la infraestructura de transporte y reducir los costos de los exportadores.

Este aspecto quedó lo suficientemente ilustrado en una evaluación del Programa Carretero 2007–2012 realizada por una institución independiente (Trillo Hernández, 2010). Allí se citaban problemas similares a los que afectan a los programas de transporte de Brasil y que se discuten en el capítulo I. Independientemente del tipo de actividades que los gobiernos emprendan para reducir los costos de transporte, una de las principales prioridades deberá ser abordar las debilidades institucionales. De no ser así, continuarán existiendo planes que se quedan a medio camino, con todas las consecuencias negativas que esto pueda tener para el desarrollo exportador y general del país.

Apéndice técnico

Apéndice técnico A – Clasificación regional de México



Fuente: La división que aquí se observa está basada en la clasificación mesorregional de México tal como se establece en el Plan de Desarrollo, 2007-2012.

Nota: Los 32 estados federales se clasifican en cinco regiones. Noroeste, nordeste, centro este, centro oeste y sur. El noroeste está compuesto por Baja California (2), Baja California Sur (3), Durango (10), Sinaloa (25) y Sonora (26). El nordeste está compuesto por Coahuila (5), Chihuahua (8), Nuevo León (19) y Tamaulipas (28). El centro oeste está compuesto por Aguascalientes (1), Colima (6), Guanajuato (11), Jalisco (14), Michoacán (16), Morelos (17), Nayarit (18), Querétaro (22), San Luis Potosí (24) y Zacatecas (32). El centro este está compuesto por Ciudad de México (9), Hidalgo (13), México (15), Puebla (21) y Tlaxcala (29). El sur está compuesto por Campeche (4), Chiapas (7), Guerrero (12), Oaxaca (20), Quintana Roo (23), Tabasco (27), Veracruz (30) y Yucatán (31).

Apéndice técnico B – Convergencia del PIB manufacturero

Siguiendo el trabajo de Chiquiar (2005), los coeficientes reportados se estiman mediante una especificación no lineal de la ecuación en forma reducida:

$$\frac{\bar{y}_{i,t_o+T}-\bar{y}_{i,t_o}}{T}=\alpha-\frac{1-e^{-\beta T}}{T}\bar{y}_{i,t_o}+u_{i,t_o\cdot t_o+T} \tag{b.1}$$

donde \bar{y}_{i,t_o+T} es el logaritmo del nivel inicial del PIB manufacturero per cápita del estado i en el momento t_o ; \bar{y}_{i,t_o} es el logaritmo del PIB manufacturero per cápita del estado i , después de que han pasado el número de años T ; y $u_{i,t_o\cdot t_o+T}$ es el término de error. El parámetro β mide

Cuadro B.1 ■ Convergencia regional del PIB per cápita en México

Variable dependiente: Tasa de crecimiento promedio por estado	Muestra completa		Subperíodos		
	1970-2010	1970-1985	1985-1995	1995-2005	2005-2010
Parámetro constante ($\hat{\alpha}$)	0,046 (0,013)***	0,134 (0,025)***	-0,138 (0,052)**	0,101 (0,024)***	0,058 (0,033)*
Convergence Parameter ($\hat{\beta}$)	0,007 (0,003)**	0,022 (0,006)***	-0,018 (0,008)**	0,014 (0,004)***	0,009 (0,005)*
Observaciones	30	30	30	30	30
R ² ajustado	0,18	0,39	0,111	0,257	0,066

la velocidad de convergencia hacia un estado estacionario (común) del nivel del producto per cápita. Bajo la hipótesis de convergencia absoluta, el parámetro debe tener signo positivo. Para calcular el PIB manufacturero per cápita del período 1970–2010 se utilizaron datos del INEGI.

En el cuadro B.1 se muestra el valor del coeficiente β estimado para toda la muestra y los cuatro subperíodos usados en el gráfico 4.4. En aras de facilitar la interpretación, los resultados presentados en el gráfico incluyen el signo negativo, como lo implica la ecuación b.1. Los períodos de convergencia corresponden a estimaciones negativas (barras azules), mientras que los períodos divergentes corresponden a estimaciones positivas (barras rojas).

Apéndice técnico C – Base de datos sobre exportaciones, transporte y costos

La construcción de la base de datos requirió dos pasos: establecer el origen de las exportaciones y del punto de aduana de salida, y el costo de transporte utilizando la ruta menos costosa.

Origen de las exportaciones. Se utilizó la amplia base de datos de transacciones aduaneras del Ministerio de Economía de México, la cual cubre todas las exportaciones entre 2007 y 2010. Una entrada única en la base de datos original identifica la firma exportadora, el municipio y el estado en el que está radicada, así como el producto (a ocho dígitos

del sistema armonizado), la aduana de salida, el país de destino, el valor en dólares de Estados Unidos de la transacción, el peso del contenido de la carga y el modo de transporte (aéreo, carretero, ferroviario o cabotaje). El sesgo de origen (registrar la sede de la empresa como el lugar donde se producen los bienes de exportación) se minimizó fusionando los datos originales por transacción a nivel de firma por aduana, con los datos del Directorio de Establecimientos Económicos de la Oficina Nacional de Estadística, en el cual se listan las actividades y las ubicaciones por código postal de todos los establecimientos comerciales del país.

Costo de transporte. Con el fin de obtener una estimación confiable acerca de los costos internos de transporte, se adoptó el método propuesto por Combes y Lafourcade (2005). Allí se usa información georreferenciada sobre los costos operativos de los vehículos de carga a lo largo de las rutas de transporte, la cual refleja los costos relacionados con el tiempo y la distancia según la longitud y calidad de las carreteras. Aunque el conjunto de datos original permite identificar si la carga es transportada a un punto aduanero por carretera, aire, ferrocarril o por mar, solo se dispone de datos sobre la calidad de la ruta y la estructura del costo de transporte de las compañías que trasladan carga por carretera. De ahí que los estimados sobre el efecto de los costos internos de transporte en las exportaciones municipales se base únicamente en los cargamentos enviados por carretera como modalidad de transporte. Los datos sobre costos operativos provienen de la EAT (Encuesta Anual de Transportes) para 2007–2010 del INEGI. En el cuadro C.1 se presenta el resumen y composición de estos costos en 2010.

Con ayuda del programa informático ARGIS de sistemas de información geográfica se ingresaron los datos sobre origen y destino de las exportaciones, así como sobre los costos de transporte, a una versión digital de la red de carreteras de México. Esto permitió computar los costos de transporte del trayecto municipio-aduana a través de las rutas de carga menos costosas para todas las exportaciones. En este escenario, el costo total de cada ruta se puede describir de la siguiente manera:

$$T_{i,r,j,t} = [tcdist_t + (tctime_t \div vel_{i,r,j})] dist_{i,r,j} \quad (c.1)$$

Cuadro C.1 ■ Costos operativos de transporte relacionados con la distancia y el tiempo en México, 2010

Panel A: Distancia		
Componentes	US\$ por km por tonelada	Ponderación
Combustible y lubricantes	0,013	53,67
Mantenimiento	0,004	16,67
Materiales	0,002	7,00
Otros	0,005	22,67
Total	0,024	100,00
Panel B: Tiempo		
Componentes	US\$ por hora por tonelada	Ponderación
Salarios	0,153	56,34
Depreciación	0,073	26,94
Impuestos	0,009	3,36
Otros	0,036	13,35
Total	0,271	100,00
Panel C: Costo total		
US\$ por km por tonelada		
Total distancia + total tiempo	0,031	

Fuente: Elaboración propia sobre la base de la EAT de 2010 del INEGI.

Nota: Los costos totales corresponden a la suma del cociente de los costos asociados al tiempo ($tctime_t$) y a la velocidad ($vel_{i,j}$), más los asociados a la distancia ($tcdist_t$). En este cuadro se usa 40 km/h como velocidad promedio de referencia. En el análisis del capítulo las velocidades varían de acuerdo con el tipo de carretera utilizada.

donde $T_{i,r,j,t}$ son los costos totales de transporte desde el municipio i hasta la aduana j a través de la ruta r en el tiempo t ; $tcdist_t$ son los costos asociados a la distancia; $tctime_t$ son los costos asociados al tiempo; $vel_{i,r,j}$ es la velocidad de viaje y $dist_{i,r,j}$ es la distancia del trayecto.

Así, el costo interno de transporte óptimo para una combinación origen-destino está dado por:

$$T_{i,j,t}^c = \min \left[T_{i,l,j,t}, \dots, T_{i,R,j,t} \right] \quad (c.2)$$

Queda claro que en este marco la variación del costo entre las distintas rutas se origina en las diferencias de distancia y velocidad, donde la velocidad está limitada por el máximo legal y por las condiciones de la carretera, tal como se define en la base de datos de la División General de Conservación

de Carreteras del Ministerio de Comunicaciones y Transporte (<http://dgcc.sct.gob.mx/index.php?id=770>). Esta base de datos contiene información sobre las condiciones de cada arco en la red de carreteras, definidas según las siguientes categorías: “insatisfactoria”, “aceptable” y “buena”. Posteriormente, se identifica cada arco de la red ajustando los costos para cada uno de acuerdo con las dos primeras categorías. El ajuste se hace siguiendo el mismo patrón que se definió para el caso de Colombia (véase el apéndice técnico A.1). En el caso de aquellas carreteras para las cuales se carece de información, se trabaja bajo el supuesto de que se encuentran en buenas condiciones.

En total, la base de datos consta de 508.842 observaciones que contienen datos sobre costos de transporte específicos para exportaciones y rutas para 6.509 productos (a nivel de ocho dígitos del sistema armonizado) exportados de 902 municipios (incluyendo las 16 delegaciones del país) a 49 puntos aduaneros entre 2007 y 2010.

Apéndice técnico D – Especificación empírica

La especificación de referencia corresponde a un estimado de la elasticidad precio de la demanda de exportaciones. Bajo el supuesto de una función de preferencias CES, la elasticidad precio estimada de la demanda debe ser mayor a la unidad (1), es decir menor a (–1), lo cual implica que la función de demanda de bienes exportados es elástica, tal como se muestra a continuación. Un consumidor representativo l ubicado en el mercado j en el momento t ejerce sus preferencias sobre dos bienes: un bien homogéneo producido localmente (o), y un conjunto de bienes diferenciados importados (φ), definidos en un universo de bienes Ω_j ; por lo tanto, la función de utilidad que representa sus preferencias es:

$$U_{j,t}^l = q_{o,j,t}^{1-\alpha} \left[\int_{\varphi \in \Omega_j} q_{\varphi,j,t}^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} d\varphi \right]^{\frac{\sigma-1}{\sigma}(1-\alpha)} \quad (d.1)$$

donde α es la participación del ingreso destinada al consumo del bien homogéneo, y σ es la elasticidad precio de la demanda, que se supone

es elástica, es decir $\sigma > 1$: El consumo óptimo del bien homogéneo y de las variedades importadas está dado por:

$$q_{o,j,t}^l = \frac{\alpha l_{j,t}^l}{P_{o,j,t}} \text{ and } q_{\varphi,i,j,t}^l = (1-\alpha) l_{j,t}^l \frac{P_{\varphi,i,j,t}^{c-\sigma}}{\bar{P}_{j,t}^{1-\sigma}} \quad \forall \varphi \in \Omega_j. \quad (d.2)$$

$l_{j,t}^l$ es el ingreso del consumidor representativo; $p_{o,j,t}$ es el precio del bien homogéneo producido localmente; $P_{\varphi,i,j,t}^c$ es el precio pagado por el consumidor representativo por una de una unidad del bien importado φ en el momento t , y el índice de precio es $\bar{P}_{j,t}^{1-\sigma} = \int_{\varphi \in \Omega_j} P_{\varphi,i,j,t}^{c(1-\sigma)} d\varphi$.

Suponiendo que el precio de una unidad de un producto importado está dado por el precio de puerta de fábrica en la ubicación i ($P_{\varphi,i,t}^s$) más el costo de transporte por unidad $T_{i,j,t}^C \times v_{\varphi,i,t}$, donde $v_{\varphi,i,t}$ es el peso de una unidad de un bien importado, se puede observar que el precio pagado por el consumidor por una variedad importada es

$$P_{\varphi,i,j,t}^c = P_{\varphi,i,t}^s + \left(T_{i,j,t}^C \times v_{\varphi,i,t} \right) = P_{\varphi,i,t}^s \left[1 + \frac{T_{i,j,t}^C \times v_{\varphi,i,t}}{P_{\varphi,i,t}^s} \right] \quad \forall \varphi \in \Omega_j. \quad (d.3)$$

siempre y cuando

$$\frac{T_{i,j,t}^C \times v_{\varphi,i,t}}{P_{\varphi,i,t}^s} = \tau_{\varphi,i,j,t},$$

la ecuación d.3 se pueda ser reformulada de la siguiente manera:

$$P_{\varphi,i,j,t}^c = P_{\varphi,i,t}^s \left[1 + \tau_{\varphi,i,j,t} \right] \quad (d.4)$$

Multiplicando la función de demanda de importaciones de una variedad importada (ecuación d.2) por el tamaño del mercado $L_{j,t}^l$ y por el precio de puerta de fábrica ($P_{\varphi,i,t}^s$) se obtiene que el valor de importación de una variedad es:

$$P_{\varphi,i,t}^s q_{\varphi,i,j,t} = P_{\varphi,i,t}^s (1-\alpha) l_{j,t}^l L_{j,t}^l \frac{P_{\varphi,i,j,t}^{c-\sigma}}{\bar{P}_{j,t}^{1-\sigma}}. \quad (d.5)$$

Al sustituir la ecuación d.4 por d.5 se obtiene que el valor total de la variedad de exportación es:

$$p_{\varphi,i,t}^s q_{\varphi,i,j,t} = \exp_{\varphi,i,j,t} = (1-\alpha) I_{j,t}^l L_{j,t}^l [1 + \tau_{\varphi,i,j,t}]^{-\sigma} \left[\frac{p_{\varphi,i,t}^s}{\bar{p}_{j,t}} \right]^{1-\sigma} \quad (d.6)$$

Al tomar el logaritmo de la ecuación d.6, se obtiene que la especificación de referencia aquí utilizada está dada por:

$$\ln \exp_{\varphi,i,j,t} = \beta_0 + \beta_1 \ln[1 + \tau_{\varphi,i,j,t}] + \gamma_{\varphi} \rho_{\varphi,i,j} + \theta_t \rho_t + \varepsilon_{\varphi,i,j,t} \quad (d.7)$$

$\ln \exp_{\varphi,i,j,t}$ es el logaritmo del valor total de las exportaciones de la variedad φ , producida en el municipio i , transportada a través de la ruta a la aduana de un puerto o aeropuerto existente j en el momento t . $p_{\varphi,i,t}$ corresponde a los efectos fijos específicos para la combinación producto-ruta, p_t son los efectos fijos por año y $\varepsilon_{\varphi,i,j,t}$ es el término de error. Como se deduce de la función de utilidad (ecuación d.1), el valor estimado para β_1 corresponde a la elasticidad precio de la demanda de la variedad exportada: en este caso $-\sigma$. Lo más importante es que $\beta_1 < -1$ implica que la demanda por la variedad exportada es elástica.

Aquí se procede a ampliar la ecuación d.7 en dos direcciones. En primer lugar se ofrece evidencia acerca del efecto diferencial de los costos internos de transporte en las exportaciones por tipo de producto, es decir, manufacturas, minería y bienes agropecuarios. Segundo, se estima el efecto del costo interno de transporte sobre el valor total de las exportaciones por región económica. Como se mencionó en el apéndice técnico A, los 32 estados mexicanos se clasificaron en cinco mesorregiones: nordeste, noroeste, centro este, centro oeste y sur. En ambos casos la estimación se lleva a cabo usando la ecuación en forma reducida:

$$\ln \exp_{\varphi,i,j,t} = \beta_0 + \sum_{z=1}^Z \beta_z \ln[1 + \tau_{\varphi,i,j,t}] + \sum_{z=1}^Z \alpha_z \rho_z + \gamma_{\varphi} \rho_{\varphi,i,j} + \theta_t \rho_t + \varepsilon_{\varphi,i,j,t} \quad (d.8)$$

El subíndice z identifica el sector o la región de exportación. ρ_z es el efecto fijo en relación con la región o los grupos de productos.

Ahora se centra la atención en el efecto del costo interno de transporte *ad valorem* sobre el margen extensivo de las exportaciones de un municipio. Este último se mide por el número de bienes exportados. Con el propósito

de ofrecer resultados robustos, se definieron los bienes exportables según la clasificación de seis y ocho dígitos del sistema armonizado. El efecto del costo interno de transporte *ad valorem* en el margen extensivo de un municipio se obtiene estimando la ecuación en forma reducida:

$$\ln N_{i,t} = \beta_0 + \beta \ln[1 + \tau_{i,t}^{med}] + \theta_i \rho_i + \gamma_i \rho_i + \varepsilon_{i,t} \quad (d.9)$$

$N_{i,t}$ corresponde al número de productos exportados por el municipio i en el momento t . $\tau_{i,t}^{med}$ es el costo *ad valorem* de transporte cuando se hace un envío desde el municipio i . ρ_i captura los factores específicos no observables por municipio que afectan el margen extensivo de todos los municipios por igual, mientras que ρ_t controla por los factores específicos no observables del año que afectan a todos los municipios de manera semejante. En la ecuación d.8 se obtiene evidencia del efecto diferencial del costo *ad valorem* de transporte por tipo de producto y región de exportación. En ambos casos, la forma reducida se amplía de la siguiente manera:

$$\ln N_{i,t} = \beta_0 + \sum_{z=1}^Z \beta_z \ln[1 + \tau_{i,t}^{med}] + \theta_i \rho_i + \theta_t \rho_t + \varepsilon_{i,t} \quad (d.10)$$

Por último, aunque no por ello menos importante, se estudia el efecto del costo interno de transporte *ad valorem* respecto a la participación de un municipio en el mercado exportador. Se estima la siguiente ecuación en forma reducida:

$$idexp_{i,s,t} = \beta_0 + \beta \ln[1 + \tau_{i,s,t}^{med}] + \theta_s \rho_s + \varepsilon_{i,s,t} \quad (d.11)$$

$idexp_{i,s,t}$ es una variable dicotómica que toma el valor de uno (1) cuando el municipio que está ubicado en el estado s exporta a un destino extranjero en el momento t , y toma el valor de cero (0) cuando no exporta. $\tau_{i,s,t}^{med}$ es la media del costo interno de transporte *ad valorem* cuando se envía un producto desde el municipio i en el estado s . Para los años en que un municipio no exporta, se reemplazó el costo *ad valorem* no observable por el valor máximo del estado en el que se ubica geográficamente el municipio. Este reemplazo se fundamenta en la idea de que cuando

un municipio no exporta, una de las razones es que los costos de transporte son muy elevados, y que en el caso de este estudio corresponden al máximo observado. Entre las estimaciones adicionales realizadas para comprobar la robustez del resultado básico (que no se muestran en el documento), figuran aquellas en las que el costo *ad valorem* de transporte se reemplazó por el costo *ad valorem* evaluado a los percentiles 50, 90 y 95. En todos estos casos los resultados son semejantes en magnitud y significancia a los registrados en el capítulo.

La ecuación d.II se estimó usando primero un modelo lineal de probabilidad y luego un modelo Probit. Estas estimaciones se ampliaron posteriormente para ofrecer evidencia del efecto asimétrico del costo interno de transporte *ad valorem* en la posibilidad de que las distintas regiones entren a la actividad exportadora.

Cuadro D.1 ■ Impacto promedio de los costos de transporte en las exportaciones municipales en México

Variable dependiente: Ln del valor de las exportaciones (FOB)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Costo <i>ad valorem</i> de transporte	-2,667 (0,155)***	-2,665 (0,156)***	-2,65 (0,155)***	-2,647 (0,156)***	-2,643 (0,159)***	-2,627 (0,159)***	-2,627 (0,159)***
Efectos fijos municipio-aduana	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos por año	Sí	No	No	No	No	No	No
Efectos fijos aduana-año	No	Sí	No	Sí	Sí	No	Sí
Efectos fijos municipio-año	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Efectos fijos producto-año	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí
Observaciones	508.841	508.841	508.841	508.841	508.841	508.841	508.841

Fuente: Elaboración propia con datos sobre exportaciones de la Secretaría de Economía de México.

Nota: El tiempo corresponde a 2007-2010. Los costos de transporte por unidad de peso se calcularon tal como se explica en el apéndice técnico C. El costo interno de transporte *ad valorem* corresponde a: $\ln[1 + t_{\phi, i, i, t}] \cdot t_{\phi, i, i, t}$ y se calcula según la derivación de la ecuación d.5. Las columnas 2 a 7 son extensiones que incorporan factores no observables que pueden sesgar la estimación de β_1 .

Cuadro D.2 ■ Impacto del costo de transporte en las exportaciones por categoría de producto en México

Variable dependiente: Ln del valor de las exportaciones (FOB)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Costo <i>ad valorem</i> de transporte: Agricultura	-4,053 (0,546)***	-4,083 (0,546)***	-4,037 (0,539)***	-4,088 (0,537)***	-4,037 (0,540)***	-3,991 (0,527)***	-4,025 (0,522)***
Costo <i>ad valorem</i> de transporte: Minería	-2,542 (0,417)***	-2,564 (0,412)***	-2,518 (0,430)***	-2,507 (0,418)***	-2,602 (0,420)***	-2,602 (0,436)***	-2,589 (0,419)***
Costo <i>ad valorem</i> de transporte: Manufactura	-2,607 (0,163)***	-2,602 (0,164)***	-2,592 (0,163)***	-2,587 (0,164)***	-2,582 (0,167)***	-2,568 (0,166)***	-2,567 (0,167)***
Efectos fijos municipio-aduana-producto	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos por año	Sí	No	No	No	No	No	No
Efectos fijos aduana-año	No	Sí	No	Sí	Sí	No	Sí
Efectos fijos municipio-año	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Efectos fijos producto-año	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí
Observaciones	508.841	508.841	508.841	508.841	508.841	508.841	508.841

Fuente: Elaboración propia con datos sobre exportaciones de la Secretaría de Economía de México.

Nota: El tiempo corresponde a 2007-2010. Los costos de transporte por unidad de peso se calcularon tal como se explicó en el apéndice técnico C. El costo interno de transporte *ad valorem* corresponde a: $\ln[1 + t_{\phi, i, k}^t] \cdot t_{\phi, i, k}^t$ y se calcula según la derivación de la ecuación d.6. Las columnas 2 a 7 son extensiones que incorporan factores no observables que pueden sesgar las estimaciones de β_1 .

Cuadro D.3 ■ Impacto de los costos de transporte en las exportaciones municipales por región en México

Variable dependiente: Ln del valor de las exportaciones (FOB)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Costo <i>ad valorem</i> de transporte: centro este	-2,677 (0,308)***	-2,681 (0,311)***	-2,674 (0,312)***	-2,669 (0,314)***	-2,675 (0,318)***	-2,676 (0,321)***	-2,671 (0,323)***
Costo <i>ad valorem</i> de transporte: centro oeste	-3,139 (0,402)***	-3,137 (0,403)***	-3,09 (0,400)***	-3,089 (0,400)***	-3,144 (0,414)***	-3,099 (0,411)***	-3,098 (0,411)***
Costo <i>ad valorem</i> de transporte: nordeste	-2,904 (0,316)***	-2,898 (0,315)***	-2,914 (0,319)***	-2,911 (0,316)***	-2,859 (0,322)***	-2,871 (0,327)***	-2,871 (0,323)***
Costo <i>ad valorem</i> de transporte: noroeste	-1,968 (0,213)***	-1,962 (0,213)***	-1,914 (0,201)***	-1,911 (0,203)***	-1,93 (0,217)***	-1,867 (0,205)***	-1,876 (0,206)***
Costo <i>ad valorem</i> de transporte: sur	-4,62 (1,269)***	-4,644 (1,283)***	-5,062 (1,264)***	-5,061 (1,265)***	-4,667 (1,217)***	-5,037 (1,186)***	-5,071 (1,194)***
Efectos fijos municipio-aduana-producto	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos por año	Sí	No	No	No	No	No	No
Efectos fijos aduana-año	No	Sí	No	Sí	Sí	No	Sí
Efectos fijos municipio-año	No	No	Sí	Sí	No	Sí	Sí
Efectos fijos producto-año	No	No	No	No	Sí	Sí	Sí
Observaciones	508.841	508.841	508.841	508.841	508.841	508.841	508.841

Fuente: Elaboración propia con datos sobre exportaciones de la Secretaría de Economía de México.

Nota: El tiempo corresponde a 2007–2010. Los costos de transporte por unidad de peso se calcularon tal como se explica en el apéndice técnico C. El costo *ad valorem* de transporte interior corresponde a: $\ln[1 + t_{\phi, i, h, t}]$. $t_{\phi, i, h, t}$ se calcula según la derivación de la ecuación d.6. Las columnas 2 a 7 son extensiones que incorporan factores no observables que pueden sesgar la estimación de β_1 .

Cuadro D.4 ■ Impacto del costo de transporte en las exportaciones municipales por producto en México. Errores estándar alternativos

Variable dependiente: Ln. valor de las exportaciones (FOB)	Total muestra (1)	Clasificación sectorial				Clasificación regional			
		Agricultura (2)	Minería (3)	Manuf. (4)	Centro este (5)	Centro oeste (6)	Nordeste (7)	Noroeste (8)	Sur (9)
Costo <i>ad valorem</i> de transporte	-2,667 (0,155)***	-4,053 (0,546)***	-2,542 (0,417)***	-2,607 (0,163)***	-2,677 (0,308)***	-3,139 (0,402)***	-2,904 (0,316)***	-1,968 (0,213)***	-4,62 (1,269)***
Clúster por municipio-aduana-producto									
Clúster por sector a cinco dígitos SITC	(0,262)***	(0,771)***	(0,436)***	(0,265)***	(0,299)***	(0,406)***	(0,699)***	(0,271)***	(1,310)***
Clúster por sector a cuatro dígitos México SCIAN	(0,241)***	(0,883)***	(0,666)***	(0,230)***	(0,358)***	(0,354)***	(0,585)***	(0,153)***	(1,418)***
Clúster por sector a tres dígitos México SCIAN	(0,257)***	(0,975)***	(0,516)***	(0,244)***	(0,400)***	(0,363)***	(0,570)***	(0,144)***	(1,117)***
Clúster por municipio	(0,216)***	(0,531)***	(0,577)***	(0,228)***	(0,369)***	(0,429)***	(0,426)***	(0,248)***	(1,298)***
Clúster por estado federal	(0,261)***	(0,512)***	(0,619)***	(0,277)***	(0,464)***	(0,322)***	(0,346)***	(0,245)***	(0,870)***
Clúster por municipio-sector, cinco dígitos SITC	(0,164)***	(0,565)***	(0,425)***	(0,172)***	(0,325)***	(0,417)***	(0,366)***	(0,206)***	(1,302)***
Clúster por municipio-sector, cuatro dígitos México SCIAN	(0,166)***	(0,599)***	(0,484)***	(0,173)***	(0,334)***	(0,406)***	(0,372)***	(0,201)***	(1,333)***
Clúster por municipio-sector, tres dígitos México SCIAN	(0,168)***	(0,597)***	(0,487)***	(0,176)***	(0,330)***	(0,403)***	(0,383)***	(0,210)***	(1,345)***
Clúster por estado federal-sector, cinco dígitos SITC	(0,167)***	(0,590)***	(0,424)***	(0,174)***	(0,283)***	(0,420)***	(0,418)***	(0,219)***	(1,300)***
Clúster por estado federal-sector, cuatro dígitos México SCIAN	(0,170)***	(0,642)***	(0,506)***	(0,177)***	(0,306)***	(0,409)***	(0,402)***	(0,202)***	(1,471)***
Clúster por estado federal-sector, tres dígitos México SCIAN	(0,182)***	(0,598)***	(0,527)***	(0,192)***	(0,344)***	(0,437)***	(0,408)***	(0,207)***	(1,291)***
Observaciones	508.842	508.842	508.842	508.842	508.842	508.842	508.842	508.842	508.842

Fuente: Elaboración propia con datos sobre exportaciones de la Secretaría de Economía de México.

Nota: El tiempo corresponde a 2007-2010. El costo interno de transporte *ad valorem* corresponde a: $\ln[1 + t_{p,i,t} \cdot I_{p,i,t}]$, y se calculó según la derivación de la ecuación d.4. Todos los resultados comportan el mismo conjunto de efectos fijos que se registran en la columna 7 del cuadro D.1. La columna 1 corresponde a la especificación de referencia derivada en la ecuación d.5. Las columnas 2 a 4 y 5 a 9 corresponden a la estimación para productos y regiones exportadoras definidos por la ecuación d.6. Las filas de errores corresponden a estimaciones realizadas utilizando diferentes formas de clúster.

Cuadro D.5 ■ Impacto del costo de transporte en las exportaciones por producto en México. Datos históricos

Panel A: Impacto del costo de transporte en las exportaciones municipales			
Variable dependiente: Ln. valor de las exportaciones (FOB)	Muestra histórica por año de fundación		
	Siglo XVII	Siglo XVIII	Siglo XIX
Costo <i>ad valorem</i> de transporte	-2,982 (0,358)***	-2,795 (0,290)***	-2,654 (0,246)***
Efectos fijos municipio-aduana-producto	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos por año	No	No	No
Efectos fijos aduana-año	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos municipio-año	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos producto-año	Sí	Sí	Sí
Observaciones	150.193	174.960	197.468
Panel B: impacto del costo de transporte sobre las exportaciones municipales por sectores			
Variable dependiente: Ln. valor de las exportaciones (FOB)	Muestra histórica por año de fundación		
	Siglo XVII	Siglo XVIII	Siglo XIX
Costo <i>ad valorem</i> de transporte: agricultura	-4,053 (0,546)***	-4,083 (0,546)***	-4,037 (0,539)***
Costo <i>ad valorem</i> de transporte: minería	-2,542 (0,417)***	-2,564 (0,412)***	-2,518 (0,430)***
Costo <i>ad valorem</i> de transporte: manufactura	-2,607 (0,163)***	-2,602 (0,164)***	-2,592 (0,163)***
Efecto fijo municipio-aduana-producto	Sí	Sí	Sí
Efecto fijo por año	Sí	No	No
Efecto fijo aduana-año	No	Sí	No
Efecto fijo municipio-año	No	No	Sí
Efecto fijo de la combinación producto-año	No	No	No
Observaciones	508,841	508,841	508,841

(continúa en la página siguiente)

Cuadro D.5 ■ Impacto del costo de transporte en las exportaciones por producto en México. Datos históricos *(continuación)*

Panel C: impacto del costo de transporte sobre las exportaciones municipales por regiones			
Variable dependiente: Ln. Valor de las exportaciones (FOB)	Muestra histórica por año de fundación		
	Siglo XVII	Siglo XVIII	Siglo XIX
Costo <i>ad valorem</i> de transporte: centro este	-1,784 (0,417)***	-1,808 (0,417)***	-1,813 (0,417)***
Costo <i>ad valorem</i> de transporte: centro oeste	-3,955 (0,472)***	-3,903 (0,489)***	-3,853 (0,487)***
Costo <i>ad valorem</i> de transporte: nordeste	-2,995 (0,734)***	-3,188 (0,569)***	-2,673 (0,379)***
Costo <i>ad valorem</i> de transporte: noroeste	-2,371 (0,530)***	-1,483 (0,389)***	-1,575 (0,384)***
Costo <i>ad valorem</i> de transporte: sur	-5,934 (3,139)*	-5,869 (2,935)**	-5,718 (2,937)*
Efectos fijos municipio-aduana-producto	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos por año	No	No	No
Efectos fijos aduana-año	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos municipio-año	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos de la combinación producto-año	Sí	Sí	Sí
Observaciones	508.841	508.841	508.841

Fuente: Elaboración propia con datos sobre exportaciones de la Secretaría de Economía de México.

Nota: El tiempo corresponde a 2007–2010. El costo de transporte por unidad de peso se calculó según la explicación del apéndice técnico C. El costo interno de transporte *ad valorem* corresponde a: $\ln[1 + t_{\phi, i, l, t}] \cdot t_{\phi, i, l, t}$ y se calcula según la derivación de la ecuación d.6. La columna 1 corresponde a la estimación obtenida cuando solo se incluyen las exportaciones de los municipios creados antes del año 1600. La columna 2 corresponde a la estimación obtenida cuando solo se incluyen las exportaciones de los municipios creados antes del año 1700. La columna 3 corresponde a la estimación obtenida cuando solo se incluyen las exportaciones de los municipios creados antes del año 1800. En el panel A se incluye la estimación de la especificación de referencia derivada de la ecuación d.5. En los paneles B y C se incluye la estimación para todos los productos y regiones según la ecuación d.6.

Cuadro D.6 ■ Impacto del costo de transporte en las exportaciones municipales. Margen extensivo

Panel A: Todos los productos, todas las regiones		
Variable dependiente: Número de productos (Ln)	Clasificación de producto	
	HS8	HS6
Costo de transporte <i>ad valorem</i>	-0,828 (0,131)***	-0,806 (0,128)***
Panel B: Tipo de producto		
Variable dependiente: Número de productos (Ln)	Clasificación de producto	
	HS8	HS6
Costo <i>ad valorem</i> de transporte: agrícola	-1,223 (0,297)***	-1,200 (0,292)***
Costo <i>ad valorem</i> de transporte: minería	-1,589 (0,203)***	-1,56 (0,200)***
Costo <i>ad valorem</i> de transporte: manufactura	-0,190 (0,082)**	-0,173 (0,080)**
Panel C: Clasificación regional		
Variable dependiente: Número de productos (Ln)	Clasificación de producto	
	HS8	HS6
Costo <i>ad valorem</i> de transporte: centro este	-0,972 (0,284)***	-0,95 (0,279)***
Costo <i>ad valorem</i> de transporte: centro oeste	-0,890 (0,258)***	-0,868 (0,252)***
Costo <i>ad valorem</i> de transporte: nordeste	-0,972 (0,312)***	-0,941 (0,304)***
Costo <i>ad valorem</i> de transporte: noroeste	-0,476 (0,142)***	-0,455 (0,137)***
Observaciones	27.421	27.421

Fuente: Elaboración propia con datos sobre exportaciones de la Secretaría Económica de México.

Nota: El tiempo corresponde a 2007–2010. El costo de transporte por unidad de peso se calculó tal como se explica en el apéndice técnico C. El costo interno de transporte *ad valorem* corresponde a: $\ln[1 + t_{\phi, i, i, t} \cdot t_{\phi, i, i, t}]$ y se calcula según la derivación de la ecuación d.7. En el panel A se presenta la estimación con la especificación básica (ecuación d.7). En los paneles B y C se presenta la estimación obtenida cuando se extiende el resultado de la ecuación de referencia y se estima la ecuación d.8. En la columna 1, el margen extensivo de exportaciones del municipio corresponde al número de productos exportados a ocho dígitos del sistema armonizado. En la columna 2, el margen extensivo de exportaciones de un municipio corresponde al número de productos exportados a nivel de seis dígitos del sistema armonizado. Todas las estimaciones incluyen control de efectos fijos por municipio y por año.

Cuadro D.7 ■ Impacto del costo de transporte en la decisión de un municipio de exportar

Panel A: Efecto total								
Variable dependiente: Participación de un municipio en exportaciones	Probabilidad lineal				Probit			
	Promedio	Mediana	Máximo	Ponderado	Promedio	Mediana	Máximo	Ponderado
Costos de transporte	-0,077 (0,008)***	-0,08 (0,008)***	-0,077 (0,008)***	-0,076 (0,006)***	-0,205 (0,022)***	-0,216 (0,022)***	-0,206 (0,022)***	-0,208 (0,018)***
Panel B: Efecto regional								
Variable dependiente: Participación de un municipio en exportaciones	Probabilidad lineal				Probit			
	Promedio	Mediana	Máximo	Ponderado	Promedio	Mediana	Máximo	Ponderado
Costos de transporte: centro este	-0,086 (0,016)***	-0,088 (0,016)***	-0,086 (0,016)***	-0,076 (0,012)***	-0,214 (0,045)***	-0,221 (0,046)***	-0,213 (0,045)***	-0,200 (0,036)***
Costos de transporte: centro oeste	-0,072 (0,011)***	-0,074 (0,011)***	-0,072 (0,011)***	-0,07 (0,009)***	-0,206 (0,036)***	-0,213 (0,036)***	-0,205 (0,037)***	-0,205 (0,032)***
Costos de transporte: nordeste	-0,06 (0,017)***	-0,057 (0,017)***	-0,071 (0,018)***	-0,065 (0,011)***	-0,168 (0,047)***	-0,162 (0,047)***	-1,98 (0,049)***	-0,212 (0,038)***
Costos de transporte: noroeste	-0,117 (0,023)***	-0,115 (0,022)***	-0,109 (0,023)***	-0,118 (0,016)***	-0,324 (0,078)***	-0,319 (0,077)***	-2,97 (0,076)***	-0,346 (0,070)***
Costos de transporte: sur	-0,06 (0,020)***	-0,073 (0,019)***	-0,061 (0,019)***	-0,070 (0,014)***	-0,163 (0,051)***	-1,99 (0,050)***	-1,67 (0,050)***	-1,73 (0,038)***
Observaciones	9.633	9.633	9.633	9.633	9.633	9.633	9.633	9.633

Fuente: Elaboración propia con datos sobre exportaciones de la Secretaría de Economía de México.
Nota: El tiempo corresponde a 2007-2010. El costo de transporte por unidad de peso se calculó tal como se explica en el apéndice técnico C. El costo interno de transporte *ad valorem* corresponde a: $\ln[1 + \frac{t_{ij}}{p_{ij}}] \cdot \frac{t_{ij}}{p_{ij}}$, y se calcula según la derivación de la ecuación d.9. El panel A corresponde a las estimaciones según la especificación básica (ecuación d.9). En el panel B se presentan las estimaciones obtenidas cuando se amplía la estimación de referencia a todas las regiones exportadoras. En las columnas 1 a 4 se presentan los resultados obtenidos con un modelo de probabilidad lineal. En las columnas 5 a 8 se presentan los resultados obtenidos mediante la estimación Probit. En las columnas 1 a 3 los costos de transporte por municipio se estimaron como el promedio, mediana y máximo de todas las rutas usadas por el municipio para exportar. En la columna 4 los costos de transporte por municipio se estimaron agregando los costos de transporte ponderando todas las rutas que usa el municipio para exportar (los costos de transporte por ruta se ponderan por la participación de las exportaciones de cada ruta en el total de las exportaciones del municipio). Todas las estimaciones incluyen control de efectos fijos por municipio y por año.

Referencias

- Anuario Estadístico de los Estados Mexicanos. Instituto Nacional de Geografía y Estadística. Varios años.
- Anuario Estadístico SCT. Sector de Comunicación y Transporte, Secretaría de Comunicaciones y Transporte. Varios años.
- CEFP. 2012. “Camino rurales: base del Programa Carretero Sexenal”. Documento de discusión, Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, México, D.F.
- Calderon, C. y Luis Servén. 2010. “Infrastructure in Latin America”. *Policy Research Working Paper 5317*, Banco Mundial, Washington.
- Carpintero, Samuel y José A. Gómez-Ibáñez. 2011. “Mexico’s Private Toll Road Program Reconsidered”. *Transport Policy* 18(6), 848–855.
- Coatsworth, John. 1981. *Growth Against Development. The Economic Impact of Railroads in Porfirian Mexico*. Northern Illinois University Press, Illinois.
- Chiquiar, Daniel. 2005. “Why Mexico’s Regional Income Convergence Broke Down”. *Journal of Development Economics* 77, 257–275.
- Combes, Phillip y Miren Lafourcade. 2005. “Transport Costs: Measures, Determinants, and Regional Policy Implications for France”. *Journal of Economic Geography* 5(3), 319–349.
- Dávila, E., Georgina Kessel y Santiago Levy. 2002. “El sur también existe: un ensayo sobre el desarrollo regional del México”. *Economía Mexicana Nueva Época* XI (2), 204–261.
- Fullwider, Benjamin. 2009. “Driving The Nation: Road Transportation and the Postrevolutionary Mexican State, 1925–1960”. Tesis doctoral. Graduate School of Arts and Sciences of Georgetown University.
- García Martínez, Bernardo. 1992. *Las carreteras de México (1891–1991)*. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. México, Distrito Federal.
- IBGE. 1990. *Estatísticas Históricas do Brasil*. IBGE. Río de Janeiro.
- Islas Rivera, Víctor. 1990. *Estructura y desarrollo del sector transporte en México*. El Colegio de México, México, Distrito Federal.
- Hanson, Gordon. 1998. “Regional Adjustment to Trade Liberalization”. *Regional Science and Urban Economics* 28(1), 419–444.

- Instituto Mexicano para la Competitividad. 2007. “Elementos para mejorar la competitividad del transporte de carga”. Documento de discusión, Instituto Mexicano para la Competitividad, Distrito Federal, México.
- Krugman, Paul 1991. “Increasing Returns and Economic Geography”. *Journal of Political Economy* 99(3), 483–499.
- Krugman, Paul y R. Livas Elizondo. 1996. “Trade Policy and the Third World Metropolis”. *Journal of Development Economics* 49(1), 137–150.
- OECD. 2005 “Structural Reform in The Rail Industry”. Directorate for Financial and Enterprise Affairs Competition Committee. Diciembre, París.
- PND. 2006. *Sexto Informe de Ejecución del Plan Nacional de Desarrollo 2006*. Presidencia de la República. <http://pnd.fox.presidencia.gob.mx/index.php?idseccion=54>
- PND. 2012. *Quinto Informe del Plan de Desarrollo 2007–2012*. Presidencia de la República. <http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/quintoinforme-de-ejecuci-n.html>
- PNI. 2007. Programa Nacional de Infraestructura 2007–2012. Presidencia de la República. <http://www.infraestructura.gob.mx/>
- Melitz, Marc. 2003. “The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity”. *Econometrica* 71(6), 1695–1725.
- SCT. 2007. “Programa Carretero 2007–2012 y sus 100 proyectos estratégicos”. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/infraestructura/progcarr.pdf>
- SCT. 2011. “Asociaciones público-privadas para el desarrollo de carreteras en México”. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. <http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGDC/Publicaciones/Presentaciones/asociaciones.pdf>
- SCT. 2011(b). “Manual Estadístico del Sector de Transporte”. Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- Hernández Trillo, Fausto. 2010. “Gasto Público en Infraestructura. El Programa Carretero 2007–2012: Evaluación de Avances”. México Evalúa. Centro de Análisis de Políticas Públicas.
- WDI. Indicadores mundiales de desarrollo. Banco Mundial.

>> Perú: Infraestructura vial y exportaciones regionales en una geografía difícil

6

Perú es un país de gran diversidad natural. Se estima que dentro de sus límites comprende 84 de las 104 regiones ecológicas del mundo (Escobal y Torero, 2000). Asimismo es un territorio de contrastes extremos. La región costera ('la Costa') es uno de los lugares más secos del mundo, con precipitaciones promedio de menos de 60 mm por año. En cambio la región del Amazonas ('la Selva') recibe en promedio 2.000 mm de precipitaciones anualmente, las cuales generan inundaciones periódicas que cubren miles de kilómetros cuadrados. Entre estos dos extremos se encuentra la región andina ('la Sierra'), donde la temperatura promedio es de 12,5°C, es decir, la mitad de la observada en las otras regiones. Allí las montañas alcanzan hasta 6.768 metros sobre el nivel del mar (el nevado Huascarán) y se erigen en barreras naturales para el movimiento de bienes y personas (Escobal y Torero, 2000 y MD, 2005). En la Costa y en la Selva la altura mediana es de menos de 500 metros sobre el nivel del mar, mientras que en la Sierra asciende a 3.000. Esto convierte a Perú en el tercer país del mundo con el terreno más rugoso en términos de variabilidad topográfica, solo superado por China y Nepal (Ramcharan, 2009) (gráficos 1 y 2).

El clima del país presenta serios desafíos para las redes de transporte. La recurrencia de temperaturas extremadamente altas tienden a deteriorar el pavimento y generar desgaste en las vías, lo que a su vez aumenta los

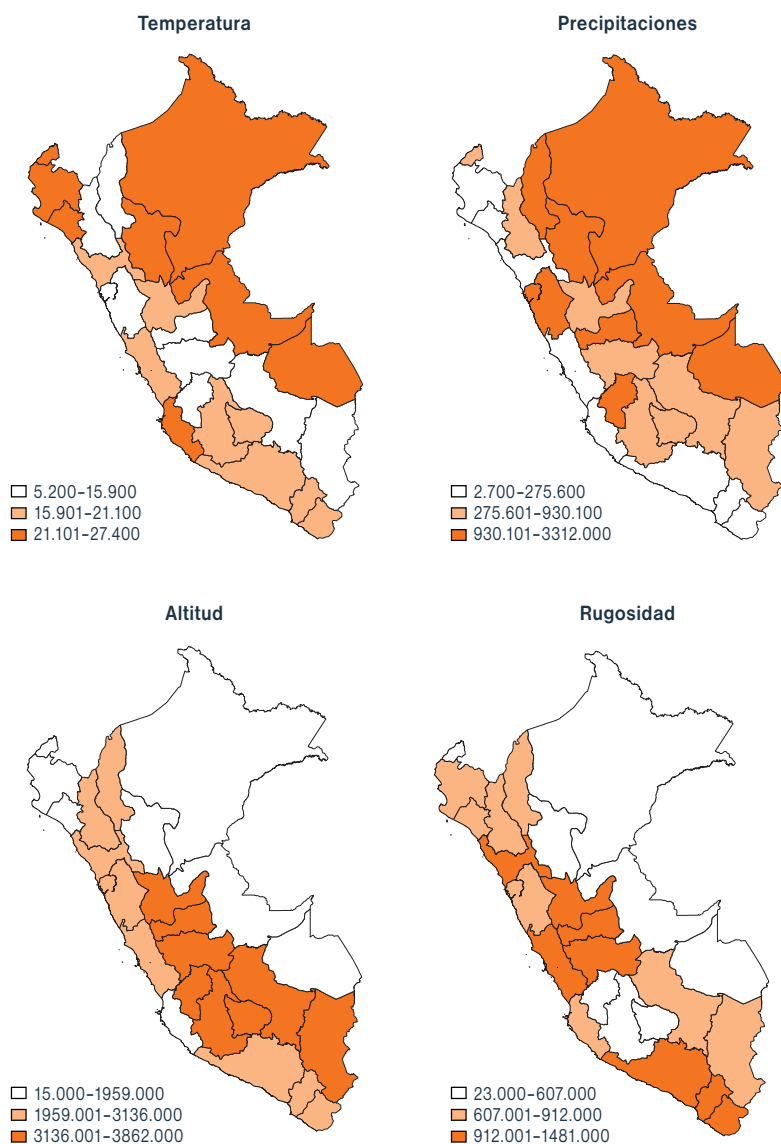
GRÁFICO 1 ■ Mapa de altitud



Fuente: ArcGIS.

costos de construcción y mantenimiento (ICF International, 2010). Las fuertes lluvias pueden ocasionar una suspensión total de la construcción de carreteras por las condiciones del suelo y el completo cierre de caminos a causa de los derrumbes y la erosión a que dan lugar (El-Rayes y Moselhi, 2001; MTC, 2005). Asimismo, la rugosidad hace que el mantenimiento y desarrollo de las redes viales sea más difícil. Por estas razones, Perú y otros países con una topografía excesivamente accidentada tienden

GRÁFICO 2 ■ Geografía natural



Fuente: Elaboración propia basada en datos del INEI.

Nota: Los mapas muestran la temperatura promedio, las precipitaciones promedio y la altitud mediana de las capitales municipales correspondientes, así como la desviación estándar de las altitudes para cada departamento de Perú.

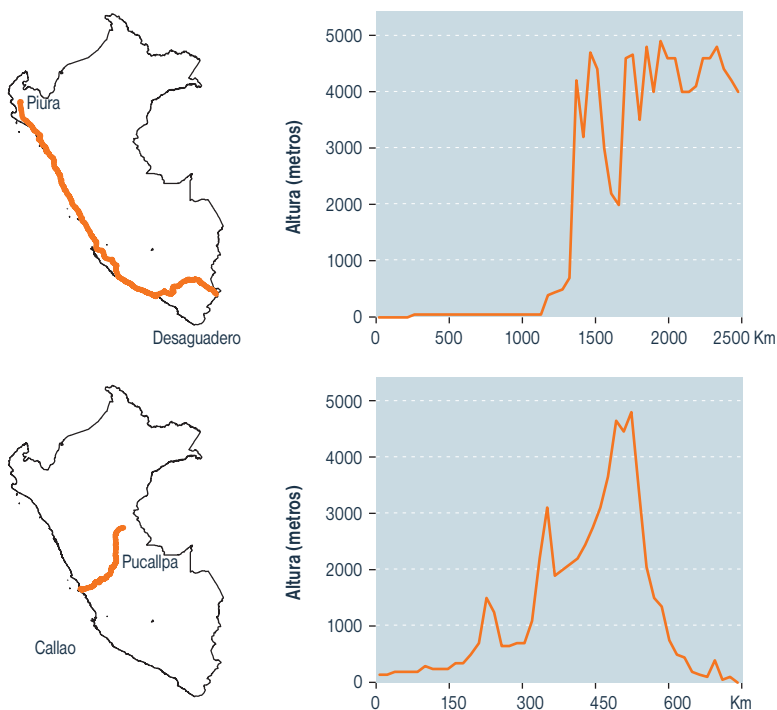
a tener redes de carreteras menos densas. Según estimaciones recientes, un incremento del 1% en la rugosidad del terreno está asociado con una reducción cercana al 1% en el número de kilómetros de carreteras en un área dada (Ramcharan, 2009). Claramente, el nivel de rugosidad de una región afecta el tiempo y esfuerzo requeridos para transportar bienes a través de la misma.

Esta realidad geográfica es evidente para las 7.500 empresas peruanas que registraron exportaciones en 2009. Una de ellas, la Industria Textil Piura, es una firma que elabora productos textiles ubicada en la provincia norteña de Piura, a menos de 100 kilómetros de la frontera con Ecuador. Fundada en 1976, la compañía exporta anualmente US\$6 millones en hilos a más de diez países, entre ellos Bolivia, Argentina y Estados Unidos. Las exportaciones a Bolivia se envían a lo largo de 2.500 kilómetros hacia el sur hasta Desaguadero, en el lago Titicaca, en la frontera con aquel país, y luego por otros 105 kilómetros hasta La Paz, su destino final (gráfico 3, panel superior). En este caso, la distancia interna representa el 95% del recorrido total desde la planta hasta el mercado de consumo en el país importador.

Aunque el componente interno del costo de transporte de las exportaciones de la compañía hacia otros destinos no es tan extremo como en sus despachos a Bolivia, el mismo está lejos de ser desdeñable. Los hilados exportados por vía aérea a Argentina y Estados Unidos deben ser transportados a lo largo de 1.000 kilómetros hacia el sur del país hasta llegar al Aeropuerto Internacional Jorge Chávez en Callao; la participación de la distancia recorrida en el territorio nacional en la distancia total hasta Buenos Aires y Miami es del 25%, del 3% y del 20,1% respectivamente.

Pero la distancia no lo es todo. Así lo muestra el caso de Maderas Peruanas, una empresa radicada en Pucallpa (provincia de Coronel Portillo), que exporta cerca de US\$1,3 millones en productos de madera a varios países, entre ellos Ecuador, México y Francia. Todos estos productos se envían desde el puerto de Callao, ubicado a 750 kilómetros del punto de origen. Esta distancia representa entre un 6% y un 60% del recorrido total hasta los países importadores (gráfico 3, panel inferior). No obstante, lo más importante es que varias de las carreteras por las cuales debe transportarse el producto no están pavimentadas, y que la ruta a través

GRÁFICO 3 ■ Ruta de las exportaciones de Industria Textil Piura hasta Desaguadero, y ruta de las exportaciones de Maderas Peruanas hasta Callao



Fuente: Elaboración propia con cifras de MTC y la SUNAT.

Nota: Los mapas muestran las rutas menos costosas entre Piura y Desaguadero (panel superior) y Pucallpa y Callao (panel inferior), calculadas según el método descrito en el apéndice técnico y sus respectivos perfiles altitudinales.

de los Andes requiere que los vehículos asciendan y descendan más de 4.000 metros de altitud.

Un examen de datos de comercio referenciados espacialmente permitiría contar cientos de historias similares. El mensaje de todas ellas es que la infraestructura de transporte es un determinante clave de los costos de transporte que deben afrontarse para llegar al punto de salida, y que aquella puede tener un efecto positivo sobre el desempeño exportador de las firmas, así como de las regiones donde las mismas se ubican. Algunos estudios empíricos han analizado cuidadosamente el impacto de la infraestructura pública peruana sobre la productividad,

el ingreso y los gastos totales de los hogares incluyendo sus fuentes y composición, el total de horas trabajadas, la asignación de mano de obra en las diversas actividades y la dispersión de precios y ventas de productos agropecuarios (por ejemplo la papa) (Escobal y Torero, 2000; Escobal, 2005; Escobal y Vásquez, 2005; Escobal y Ponce, 2011; IPE, 2003). Sin embargo, no existen estudios en los que se haya examinado el efecto de la infraestructura sobre el comercio internacional.

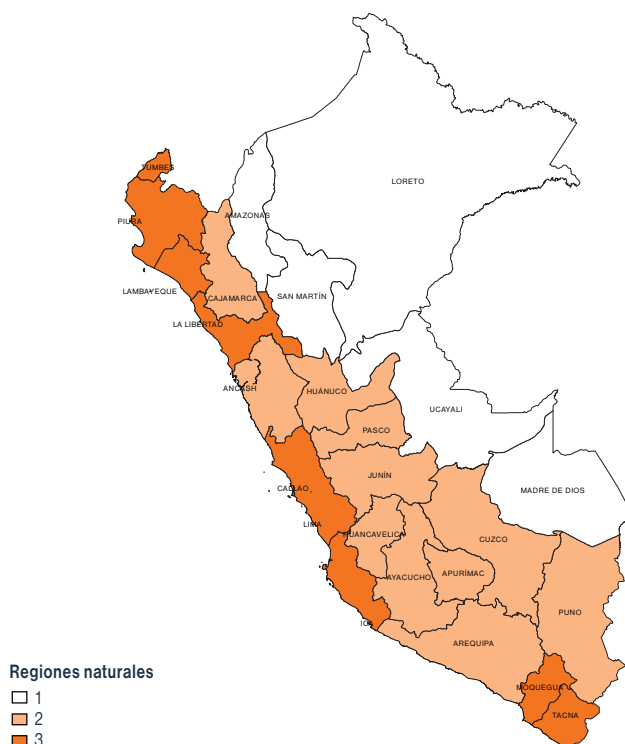
El objetivo de este capítulo es contribuir a cerrar esta brecha de conocimiento mediante un análisis del modo en que la infraestructura interna de carreteras, y por ende los costos de transporte, afectan las exportaciones regionales de Perú. Para ello se aplica el mismo enfoque metodológico adoptado en los demás capítulos de este volumen (y cuyas especificidades se explican de manera pormenorizada en el apéndice técnico) y se utiliza un rico conjunto de datos sobre exportaciones así como encuestas detalladas de transporte entre 2001 y 2009.

Patrones de las exportaciones regionales

Perú está organizado administrativamente en 25 departamentos, 195 provincias y 1.841 distritos. Desde el punto de vista geográfico, se puede considerar que el país está constituido por tres regiones naturales: la Costa, la Sierra y la Selva¹. Lima, la capital del país, está ubicada en el área costera (gráfico 6).

Existe una correlación entre estas regiones geográficas y la distribución espacial de la actividad económica. La región de la Costa se encuentra densamente poblada: comprende nueve departamentos pero solo el 13,1% del territorio nacional, aunque al mismo tiempo alberga el 55,1% de la población y genera el 70% del PIB y casi el 80% del PIB manufacturero. Solamente en la región de Lima habita más del 30% de la población y se produce el 50% del PIB, lo cual equivale aproximadamente al total de la población de toda la Sierra y a más del doble de su PIB, respectivamente. Los cinco departamentos de la región de la Selva se encuentran

¹ Algunos autores afirman que la clasificación en tres regiones no es suficiente para caracterizar correctamente la diversidad geográfica de Perú (Pulgar Vidal, 1986; Peñaherrera, 1986).

GRÁFICO 4 ■ Departamentos y regiones naturales

Fuente: Elaboración propia basada en datos del INEI (1995).

Nota: Este gráfico muestra la distribución de los departamentos en las tres regiones naturales:

Región 1 – Selva (blanco): Amazonas, Loreto, Madre de Dios, San Martín y Ucayali.

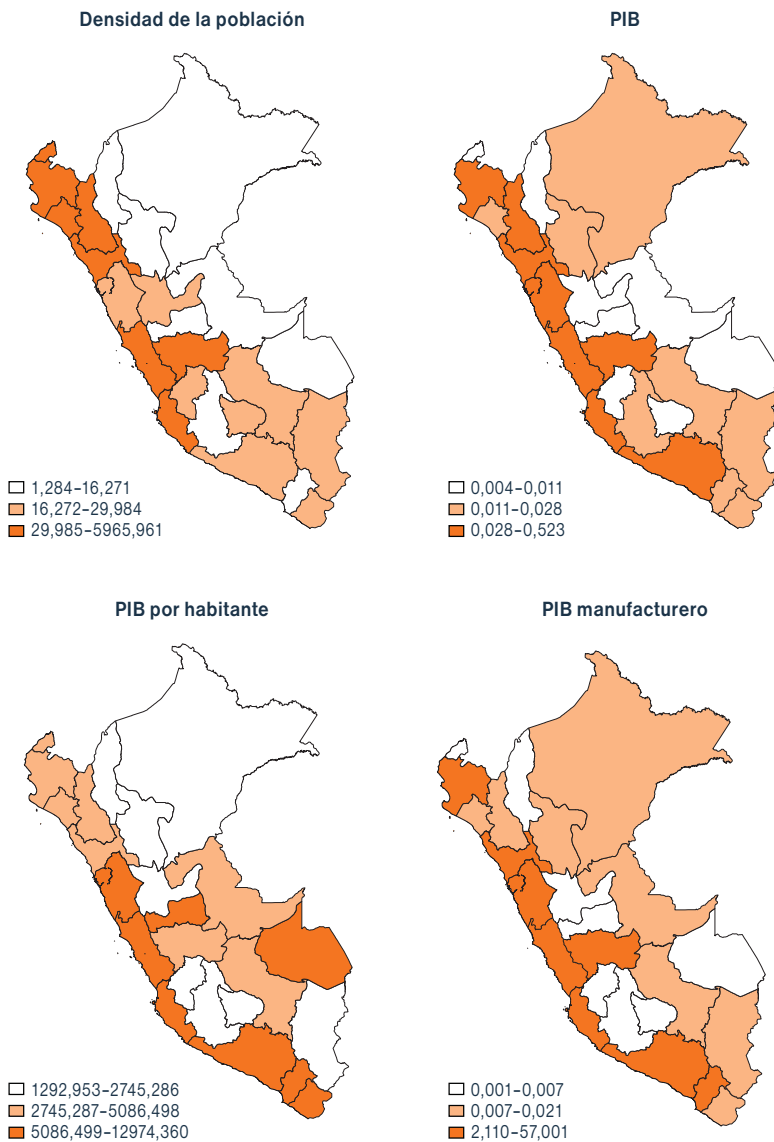
Región 2 – Sierra (naranja claro): Ancash, Apurímac, Arequipa, Ayacucho, Cajamarca, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Junín, Pasco y Puno.

Región 3 – Costa (naranja oscuro): Callao, Ica, La Libertad, Lambayeque, Lima, Moquegua, Piura, Tacna y Tumbes.

escasamente poblados. Estos comprenden el 50% de la superficie del país, aunque su población solo representa el 9,3% del total y, en conjunto, explican sólo el 5% del PIB nacional y menos del 4% del PIB manufacturero (gráfico 5)².

² En una serie de mapas alternativos se asignan intensidades específicas de color a cada departamento dependiendo de su posición en la variable en cuestión. Estos mapas transmiten esencialmente el mismo mensaje, aunque de una manera menos estilizada. Los mapas pueden ser solicitados a los autores.

GRÁFICO 5 ■ Geografía económica



Fuente: Elaboración propia con base en datos del INEI.

Nota: Los mapas muestran para cada departamento el cociente población-área; la participación en el PIB; el cociente PIB-población; y la participación en el PIB manufacturero. El PIB se expresa en dólares por habitante. Los datos corresponden a 2009.

En este estudio, los patrones de comercio regional se caracterizan mediante datos de exportaciones altamente desagregados para los años 2001, 2003, 2005 y 2009 provenientes de la SUNAT (Superintendencia Nacional de Aduanas y Administración Tributaria) y gentilmente facilitados a los autores por PROMPERÚ (Comisión de Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo). Cada registro de la base de datos identifica el municipio de origen, el producto a un nivel de desagregación de diez dígitos del Sistema Armonizado (SA), la aduana a través de la cual la mercancía salió del país, el valor en dólares de Estados Unidos y la cantidad (peso) en kilogramos.

Dichos datos muestran que las exportaciones totales de Perú fueron US\$27.000 millones en 2009. En términos nominales, este valor es un 300% superior al registrado a principios de la década y representa el 21,1% del PIB (frente al 12,7% en 2001 y el 8,9% en 1991). Tal expansión se puede explicar por el incremento en los volúmenes exportados (57% mayores en términos de peso), y particularmente por el aumento en el precio de los principales productos de exportación del país. Se trata esencialmente de bienes primarios o de manufacturas basadas en recursos naturales según la clasificación sugerida por Lall (2000) como oro, cobre, zinc, plomo y estaño³. En conjunto, los productos primarios representan más de tres cuartas partes de valor y peso de las exportaciones totales de Perú (véase también Giordano *et al.*, 2006)⁴.

En vista de lo anterior, no sorprende entonces que el desempeño del comercio exterior también muestre una alta heterogeneidad regional. Los departamentos de la región costera han representado casi dos tercios del total de las exportaciones del país en la última década. Sin embargo, en años recientes la participación de estos departamentos en las exportaciones totales ha disminuido tanto en términos de valor como de cantidad (peso) (cuadro 1). La reducción ha sido particularmente acentuada en Lima. En cambio, las exportaciones de la Sierra aumentaron su participación

³ La clasificación de Lall (2000) diferencia productos primarios, manufacturas a partir de productos naturales, manufacturas de baja tecnología, manufacturas con tecnología media y manufacturas de alta tecnología.

⁴ Véase también Giordano *et al.* (2006).

Cuadro 1 ■ Participación de los departamentos en el valor y el peso de las exportaciones totales

Región/Departamento	Valor de las exportaciones		Peso de las exportaciones	
	2001	2009	2001	2009
Costa	69,7	62,8	78,0	75,3
Sierra	28,8	36,4	19,2	24,1
Selva	1,5	0,8	1,7	0,6
Lima	35,2	25,5	20,0	10,0
Ancash	9,3	10,8	9,4	11,2
Ica	6,4	9,0	33,4	38,0
Arequipa	3,8	8,8	1,5	6,0
Cajamarca	3,5	8,5	0,0	0,5
La Libertad	3,1	7,6	1,5	2,4
Callao	8,3	7,3	10,9	10,3
Moquegua	8,1	7,0	3,2	4,4
Piura	5,2	4,5	8,1	9,1
Pasco	1,4	2,8	2,7	3,5
Junín	6,8	2,3	3,2	1,8
Puno	0,6	1,3	0,1	0,0
Lambayeque	1,2	0,8	0,4	0,5
Cusco	2,0	0,7	1,9	0,3
Tacna	1,2	0,6	0,4	0,2
Huancavelica	0,9	0,5	0,0	0,3
Tumbes	0,3	0,4	0,1	0,3
Apurímac	0,0	0,4	0,0	0,1
San Martín	0,3	0,3	0,1	0,1
Ayacucho	0,0	0,2	0,0	0,2
Loreto	0,6	0,2	0,4	0,2
Ucayali	0,2	0,2	0,1	0,2
Madre de Dios	0,1	0,1	0,0	0,1
Huánuco	0,2	0,1	0,4	0,1
Amazonas	0,3	0,0	1,1	0,0

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la SUNAT.

agregada en valor y cantidad (el 7,6% y el 4,9% respectivamente). En esta región se destacan los departamentos de Ancash y Pasco y especialmente

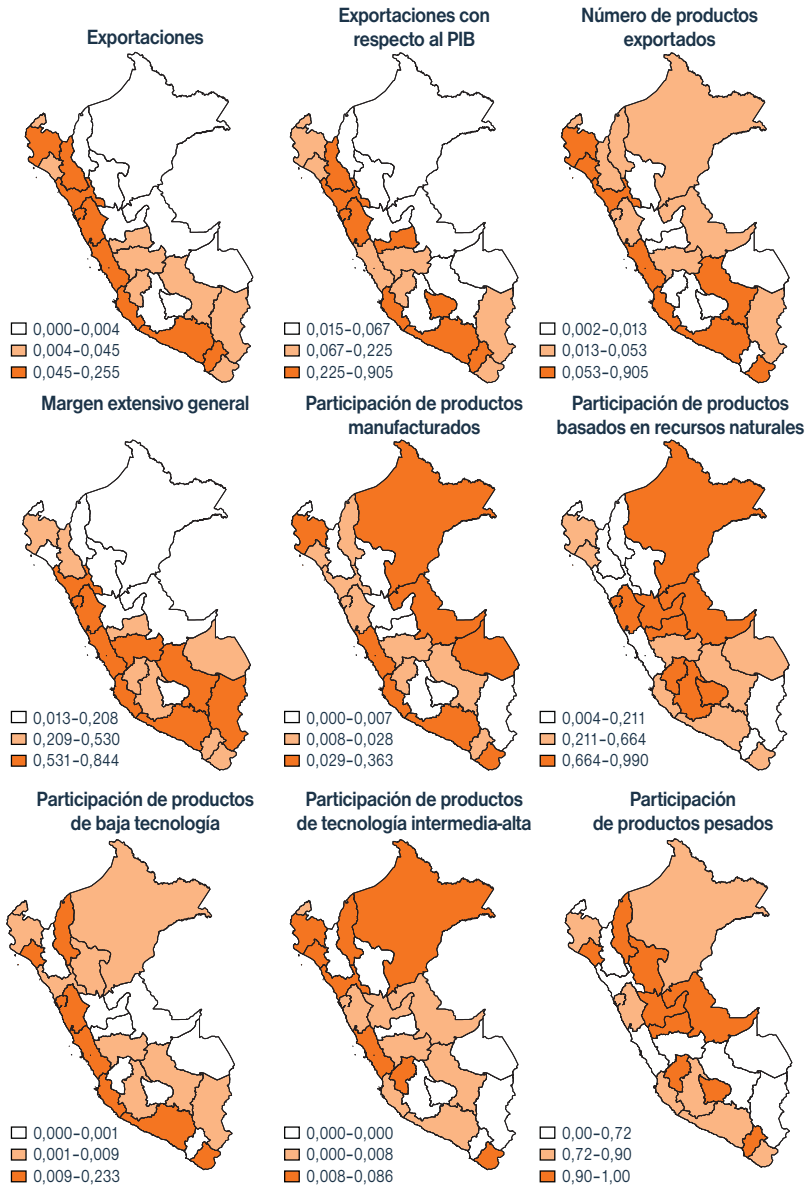
Arequipa. Las participaciones de otros departamentos de la Sierra como Cusco, Huancavelica y Huánuco, y de todos los de la Selva, o bien han permanecido casi estables o se han reducido. Como se sugiere más adelante, la falta de infraestructura adecuada puede contribuir a explicar por qué estos departamentos no se han beneficiado del incremento en la apertura comercial registrada en las últimas décadas.

Ciertamente, las diferencias en el desempeño exportador de las regiones también se relacionan con sus patrones de especialización relativos. Los departamentos costeros representan casi tres cuartas partes de las exportaciones manufactureras, y su participación se incrementa radicalmente hasta alcanzar el 97% y el 99% respectivamente, cuando se trata de bienes de media y alta tecnología. Sin embargo, los bienes de estas categorías constituyen menos del 5% de las exportaciones totales del país. En suma, las ventas externas de estos productos no son muy importantes en el total y, en términos de origen, se encuentran muy concentradas especialmente.

La importancia relativa de la región de la Costa como origen de las exportaciones cae al 56% en los productos primarios, mientras que el 44% restante proviene de la Sierra, que se encuentra altamente especializada en los mismos. De hecho, más del 90% de las exportaciones de la Sierra está constituido por productos primarios y por bienes elaborados a partir de recursos naturales. Los departamentos en la región de la Selva muestran un patrón de especialización similar. Por ejemplo, Amazonas y San Martín exportan principalmente productos primarios, mientras que Loreto y Ucayali se concentran en manufacturas basadas en recursos naturales. En consonancia con lo anterior, nueve departamentos de la Sierra y de la Selva aparecen en la primera mitad de una clasificación de los mismos sobre la base de la participación de los productos pesados en sus respectivas exportaciones totales (gráfico 6).

Las diferencias multidimensionales en el desempeño exportador entre regiones pueden resumirse en un indicador unidimensional usando una medida de distancia generalizada (Barnett, 1976). Este indicador univariado se puede usar para clasificar y ordenar las regiones en grupos con un nivel de desarrollo exportador semejante. Teniendo en cuenta las tres regiones geográficas claramente definidas del país, y a partir de una

GRÁFICO 6 ■ Patrones regionales de comercio



Fuente: Elaboración propia basada en datos de la SUNAT.

Nota: Los mapas muestran la participación de cada departamento en el total de las exportaciones del país; el cociente entre exportaciones y PIB; el cociente entre el número total de productos exportados por cada departamento y el número total de productos exportados por el país; el indicador de margen extensivo (diversificación) propuesto por Hummels y Klenow (2005); y la participación de las manufacturas, las manufacturas basadas en recursos naturales, las manufacturas de baja tecnología, las manufacturas de tecnología media y alta, y los productos pesados (aquellos cuya relación peso-valor se encuentra por encima de la media según las cifras de comercio mundial para el periodo 1996-2010) en las exportaciones totales de las regiones. Los datos corresponden a 2009.

versión de esta medida de síntesis que combina información sobre el nivel y la diversificación de las exportaciones (cociente entre las exportaciones y el PIB y número de productos exportados), es posible identificar tres grupos de departamentos que permiten establecer en qué medida los grupos naturales y aquellos formados sobre la base de los resultados exportadores coinciden entre sí. Los grupos definidos a partir del antedicho indicador son los siguientes:

- Desempeño exportador alto: Ancash, Arequipa, Cajamarca, Callao, Ica, Lima, Moquegua y Pasco.
- Desempeño exportador intermedio: Apurímac, Junín, La Libertad, Lambayeque, Piura, Puno, Tacna y Tumbes.
- Desempeño exportador bajo: Amazonas, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Loreto, Madre de Dios, San Martín y Ucayali (gráfico 7)⁵.

Estos grupos son prácticamente idénticos cuando el indicador agregado también considera la participación de los productos manufacturados en las exportaciones totales como variable de agrupamiento. La única diferencia es que los departamentos de Huancavelica y Puno cambian de grupo.

La mediana del coeficiente de exportaciones de dichos grupos es 0,529, 0,183 y 0,040 respectivamente, en tanto que la mediana del número de productos exportados relativo total del país es de 0,060, 0,046 y 0,013 respectivamente. La participación mediana de las manufacturas es de 0,026, 0,016 y 0,010 respectivamente. Estos indicadores transmiten un mensaje claro: los departamentos de la región de la Sierra y, en mayor medida, los de la región de la Selva, se encuentran rezagados en términos de desempeño exportador. En el grupo de regiones con un menor

⁵ En el proceso de reducir cada observación multivariada a un solo indicador, las diferencias se calculan en términos relativos al valor máximo correspondiente y se tienen en cuenta las covarianzas entre las observaciones. Específicamente, este indicador unidimensional es igual al vector de las diferencias entre los valores de cada variable para cada departamento y el valor máximo de cada variable multiplicado por la matriz de la varianza y covarianza, y su transpuesta.

GRÁFICO 7 ■ Grupos de departamentos según su nivel de desarrollo exportador



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la SUNAT.

Nota: El mapa muestra los tres grupos de departamentos según su nivel de desarrollo exportador relativo con base en el cociente exportaciones-PIB y el número total de productos exportados. Los datos corresponden a 2009.

Desempeño exportador alto (naranja): Ancash, Arequipa, Cajamarca, Callao, Ica, Lima, Moquegua y Pasco.

Desempeño exportador intermedio (naranja claro): Apurímac, Junín, La Libertad, Lambayeque, Piura, Puno, Tacna y Tumbes.

Desempeño exportador bajo (blanco): Amazonas, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Huánuco, Loreto, Madre de Dios, San Martín y Ucayali. Los datos corresponden a 2009.

desarrollo exportador, los primeros dos indicadores oscilan entre 0,015 (Amazonas) y 0,122 (Huancavelica) y entre 0,005 (Madre de Dios y Huancavelica) y 0,053 (Cusco).

El promedio (la mediana) del número total de productos exportados por los departamentos en el último grupo es de 80 (60). Conforme a este indicador, los últimos tres departamentos son Huancavelica, Huánuco y Madre de Dios con 23, 29 y 24 productos respectivamente, mientras que el mejor es Cusco con 233. En el cuadro 2 se presentan los tres productos más importantes en la canasta exportadora de los departamentos, junto con su participación porcentual en el total de ventas al exterior. Esta información indica claramente que los productos relacionados con el sector agropecuario

Cuadro 2 ■ Productos de exportación más importantes de los departamentos con menor desarrollo exportador relativo

Departamento	Clasificación	Producto	Participación
Amazonas	1	Café no tostado y no descafeinado	0,914
	2	Harinas, alimentos, pellet de pescado	0,045
	3	Jeringas, agujas, catéteres y cánulas e instrumentos similares	0,011
	Total		0,970
Ayacucho	1	Minerales de cinc y sus concentrados	0,375
	2	Minerales de plomo y sus concentrados	0,263
	3	Oro no fundido	0,127
	Total		0,765
Cusco	1	Oro no fundido	0,387
	2	Cobre refinado en forma de cátodos y de secciones de cátodos	0,280
	3	Minerales de cobre y sus concentrados	0,247
	Total		0,914
Loreto	1	Maderas tropicales descortezadas, desalburadas o escuadradas	0,278
	2	Aceites de petróleo y aceites obtenidos de minerales bituminosos (excepto los aceites crudos)	0,171
	3	Madera no conífera perfilada	0,154
	Total		0,604
Huancavelica	1	Minerales de cobre y sus concentrados	0,542
	2	Minerales de plomo y sus concentrados	0,382
	3	Minerales de cinc y sus concentrados	0,066
	Total		0,990
Huánuco	1	Minerales de plomo y sus concentrados	0,503
	2	Cacao en grano, entero o partido, crudo o tostado	0,162
	3	Minerales de cinc y sus concentrados	0,157
	Total		0,822
Madre de Dios	1	Oro no fundido	0,652
	2	Madera no conífera perfilada	0,166
	3	Nueces de Brasil, frescas o secas, sin cáscara	0,135
	Total		0,953

(continúa en la página siguiente)

Cuadro 2 ■ Productos de exportación más importantes de los departamentos con menor desarrollo exportador relativo *(continuación)*

Departamento	Clasificación	Producto	Participación
San Martín	1	Café no tostado y no descafeinado	0,882
	2	Cacao en grano, entero o partido, crudo o tostado	0,040
	3	Minerales de molibdeno y sus concentrados	0,020
		Total	0,942
Ucayali	1	Madera no conífera perfilada	0,556
	2	Maderas tropicales descortezadas, desalburadas o escuadradas	0,199
	3	Enchapado de madera	0,050
		Total	0,804

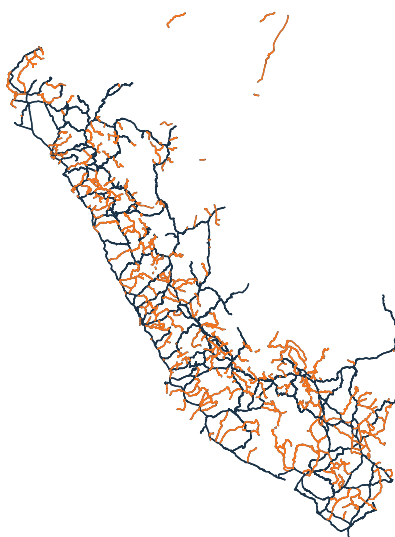
Fuente: Elaboración propia basada en datos de la SUNAT.

Nota: En este cuadro aparecen los tres productos de exportación principales y su participación respectiva y acumulada para cada departamento que pertenece al grupo de menor desarrollo exportador relativo. Los datos corresponden a 2009.

poseen una participación significativa en las exportaciones totales de los departamentos de la región de la Selva, mientras que sus contrapartes de la región de la Sierra se especializan marcadamente en exportaciones de metales. Así, los productos de madera representan más del 40% de las exportaciones de Loreto y más del 80% de las exportaciones de Ucayali. Por su parte, el cobre explica más del 50% de las exportaciones de Cusco y Huancavelica, al igual que en Ancash y Arequipa. En Cajamarca y Puno, el oro representa más del 60% de las ventas totales al extranjero.

La red de carreteras y los costos regionales de transporte en Perú

El transporte por carretera es el más usado en Perú. A través del sistema vial se traslada el 95% de la carga del país (MTC, 2007a). Este último está compuesto por rutas nacionales y departamentales. Las carreteras nacionales conectan al país longitudinal y transversalmente, lo que permite la vinculación con los países vecinos; unen las capitales de departamentos entre sí y con los principales centros de producción

GRÁFICO 8 ■ Red de carreteras nacionales y departamentales

Fuente: Elaboración propia basada en datos del MTC.

Nota: El mapa muestra la red de carreteras nacionales (azul) y departamentales (naranja).

y consumo, y ofrecen acceso a los puertos, aeropuertos y ferrocarriles nacionales e internacionales.

Las carreteras nacionales se extienden a lo largo de 23.596 kilómetros, de los cuales casi el 50% está pavimentado y más del 60% atraviesa áreas con pendientes moderadas (con gradientes mayores a tres). Las rutas departamentales tienen una extensión total aproximada de 23.000 kilómetros y conectan las capitales de los departamentos con las capitales de las provincias, las capitales de provincias entre sí, y los municipios pertenecientes a provincias diferentes. Estas rutas facilitan el movimiento de personas y mercancías en el ámbito regional y el acceso a los puertos y aeropuertos regionales (MTC, 2005, 2010, 2011a, y Zecerrano Mateus, 2011)⁶. La red de carreteras se presenta en el gráfico 8.

⁶ Las carreteras restantes forman la red vecinal. Las mismas son mayoritariamente no pavimentadas (casi el 99%) y en general se encuentran en condiciones muy deficientes (MTC, 2005). En consecuencia, no se utilizan frecuentemente para transportar mercancías con destino internacional.

GRÁFICO 9 ■ Ubicación de las aduanas

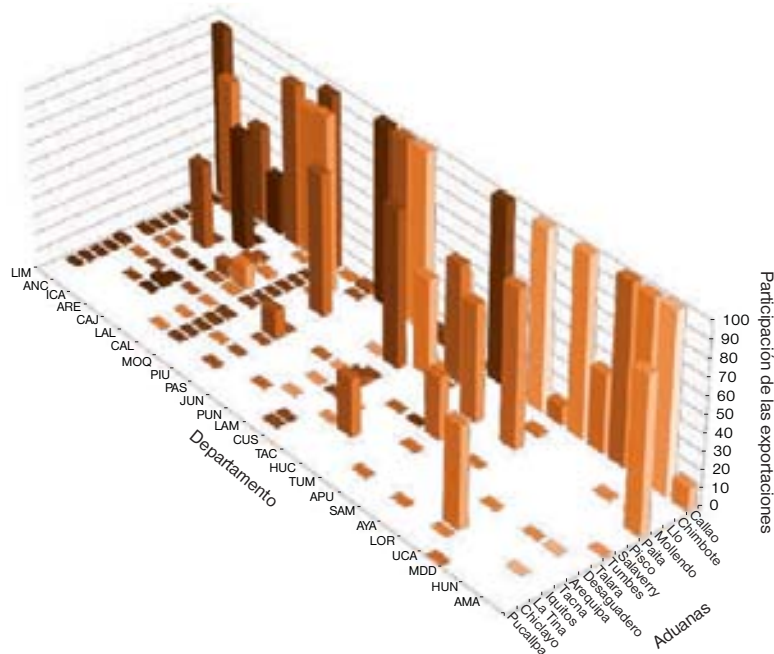


Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos de la SUNAT. El mapa muestra la ubicación de las aduanas del país.

Como se observa en el gráfico 8, la cobertura de las carreteras del país varía significativamente entre regiones. La red es relativamente densa en la Costa, mucho menos en la Sierra y muy poco densa en la Selva. Así, mientras que la densidad de las carreteras es de 0,093 kilómetros por kilómetro cuadrado en Lima, la misma es cerca de diez veces menor en Loreto, Madre de Dios y Ucayali, donde fluctúa entre 0,002 y 0,007. Conforme se ha mencionado en la introducción de este capítulo, es posible aseverar que, al menos parcialmente, la infraestructura de carreteras parece estar condicionada por la geografía del país.

Los bienes de exportación deben ser enviados por estas carreteras desde su lugar de origen hasta una aduana. Perú tiene 20 aduanas que se distribuyen en el país según se muestra en el gráfico 9. La distribución de las exportaciones departamentales entre estas aduanas se presenta en el gráfico 10. Callao es la aduana más importante del país. La misma procesa más del 60% de las exportaciones totales de Perú y es la aduana principal para más de la mitad de los departamentos (14 de 25), con una participación promedio de más del 90% de sus exportaciones. El resto

GRÁFICO 10 ■ Distribución de las exportaciones departamentales por aduana



Fuentes: Elaboración propia sobre la base de datos de la SUNAT. Los datos corresponden a 2009.

se procesa a través de las aduanas de Chimbote, Ilo, Mollendo-Matarani y Paita, que tienen una participación del 8,2%, 7,3%, 6,2% y 5,3% respectivamente. Asimismo, las exportaciones de algunos departamentos salen del país a través de aduanas ubicadas dentro de sus límites o en un departamento cercano. Este es el caso de Ancash (Chimbote), Moquegua (Ilo), Arequipa (Mollendo-Matarani), Piura (Paita), Tacna (Ilo), Cusco (Mollendo-Matarani) y Lambayeque (Paita). En Loreto, solo algunos municipios están conectados con la red de carreteras que ofrece acceso al resto del país; en el mejor de los casos, las ciudades solo se conectan con Iquitos, la capital del departamento, y es a través de la aduana radicada allí por donde exportan predominantemente.

Sobre la base de la información georreferenciada del MCT sobre municipios, aduanas, rutas nacionales y departamentales, calidad de los

diferentes segmentos de estas carreteras (pavimentadas o no), tipo de terreno que cruzan (gradientes) y teniendo en cuenta los indicadores de costos relacionados con la distancia y el tiempo provenientes de las encuestas del Ministerio, es posible computar los costos de transporte para cada combinación municipio-aduana y determinar la ruta óptima (menos costosa). Estos cálculos se presentan en el apéndice técnico.

El cuadro 3 presenta el promedio y los percentiles de la distribución de las distancias a las principales aduanas correspondientes a la ruta óptima por municipio exportador y producto exportado, junto la participación promedio de los segmentos pavimentados para cada departamento en el año 2009.

La información incluida en el cuadro 3 indica que los bienes de los departamentos de las regiones de la Sierra y la Selva deben recorrer distancias mucho más largas. La distancia promedio (mediana) es superior a 1.000 km (1.100 km) para Amazonas, Cusco, Madre de Dios y Puno, pero inferior a 200 km (40 km) para los departamentos costeros de Callao, Lima y Tacna. En el caso de Loreto, que está ubicado en la región de la Selva, se registran distancias relativamente cortas que corresponden a municipios cercanos a Iquitos conectados por carretera con esta ciudad. A través de la aduana que opera allí se envía al exterior una parte importante de las exportaciones de este departamento. Adicionalmente, los despachos de varios departamentos de la Selva y la Sierra como Amazonas, Huancavelica, Huánuco, Loreto, San Martín y Ucayali deben transitar por rutas con un porcentaje bajo de segmentos pavimentados, lo cual hace mucho más difícil su transporte. En general, la distancia y la calidad de las rutas usadas determinan el costo de transporte. Ello puede apreciarse claramente en el gráfico 11. En particular, cabe esperar que los departamentos que se encuentran alejados de las principales aduanas, o cuyas rutas a las mismas son difíciles de transitar, incurran en costos de transporte más elevados.

La topografía, y en particular la rugosidad del terreno, también ayudan a determinar la variación espacial del costo de transporte. En el cuadro 4 se observan los percentiles de la distribución de los cocientes entre la distancia ajustada por la calidad de la ruta y el gradiente en sus diferentes segmentos y la distancia original para cada departamento

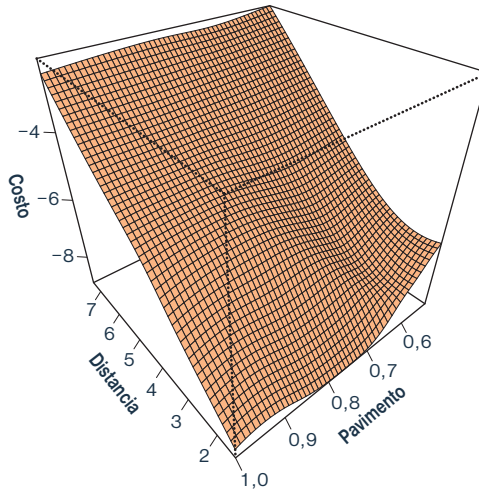
Cuadro 3 ■ Distancia a la aduana principal y participación de los segmentos pavimentados

Departamento	Distancia a la aduana principal				Participación de los segmentos pavimentados
	p10	p50	p90	Promedio	Promedio
Madre de Dios	1.352,4	1.669,1	1.794,8	1.568,1	0,825
Amazonas	1.207,2	1.207,2	1.207,2	1.186,3	0,564
Cusco	1.131,3	1.139,1	1.146,7	1.104,5	0,974
Puno	417,2	1.302,5	1.341,7	1.010,0	0,807
Cajamarca	744,2	865,8	1.891,6	961,5	0,764
Apurímac	819,0	819,0	1.147,7	922,4	0,679
Arequipa	142,7	1.048,5	1.175,0	903,9	0,944
San Martín	661,8	977,3	980,3	875,9	0,629
Ucayali	748,1	750,8	750,8	740,8	0,544
Huancavelica	433,6	440,6	1.683,1	640,7	0,664
La Libertad	504,8	579,0	697,1	593,0	0,954
Ayacucho	578,1	586,3	587,5	589,6	0,746
Huánuco	380,0	499,8	898,8	550,1	0,536
Lambayeque	259,1	474,0	807,8	526,5	0,963
Ancash	346,1	445,2	527,0	428,6	0,986
Junín	205,6	326,0	457,5	374,9	0,968
Piura	0,0	126,9	1.135,9	354,0	0,879
Tumbes	0,0	29,8	1.276,1	348,2	0,668
Ica	225,7	260,6	484,5	315,7	0,954
Pasco	230,6	285,6	396,1	299,8	0,512
Moquegua	0,0	4,0	1.223,2	209,1	0,964
Lima	21,8	35,9	174,2	156,0	0,995
Callao	0,0	0,0	14,8	110,6	0,988
Loreto	0,0	0,0	29,3	32,4	0,513
Tacna	0,0	0,0	0,0	22,1	0,944

Fuente: Elaboración propia basada en datos del MTC y la SUNAT.

Nota: El cuadro muestra el promedio simple y los percentiles 10, 50 (mediana) y 90 de la distribución de las distancias a la aduana principal (determinada por su participación en las exportaciones municipales totales del producto en cuestión) de cada departamento, además de la participación promedio de los segmentos pavimentados en las respectivas rutas. Los datos corresponden a 2009.

GRÁFICO 11 ■ Distancia, calidad de la carretera y costo de transporte unitario



Fuente: Elaboración propia basada en datos del MTC y la SUNAT.

Nota: El gráfico en tres dimensiones muestra la relación entre el (logaritmo natural del) costo de transporte unitario a la aduana principal, (el logaritmo natural de) la distancia a la aduana y la participación de los segmentos pavimentados en las carreteras transitadas para llegar a la aduana. Los datos corresponden a 2009.

en 2009 (para mayores detalles sobre este cálculo, véase el apéndice técnico). Una vez que se consideran los obstáculos adicionales originados en la geografía y en la escasa infraestructura, estos cocientes revelan que la distancia actual a la aduana principal de departamentos como Pasco, Apurímac, Ucayali, Loreto, Huánuco, San Martín, Madre de Dios y Huancavelica es un 50% mayor de lo que debería ser si las carreteras estuvieran pavimentadas y recorrieran superficies planas. Es importante señalar que seis de nueve de los departamentos con menor desarrollo exportador relativo pertenecen al grupo con las diez distancias ajustadas más largas y, en consecuencia, con la infraestructura y las condiciones topográficas menos favorables.

El gráfico 12 muestra los costos de transporte por departamento cuando se tiene en cuenta tanto el tipo de superficie y las características del terreno como los factores de costo relacionados con la distancia y el tiempo. Como se puede observar, Ayacucho, Huancavelica, Huánuco, Madre de Dios y Ucayali tienen un costo relativamente alto por tonelada. Lo mismo

Cuadro 4 ■ Coeficientes de ajuste de la distancia real a la aduana principal

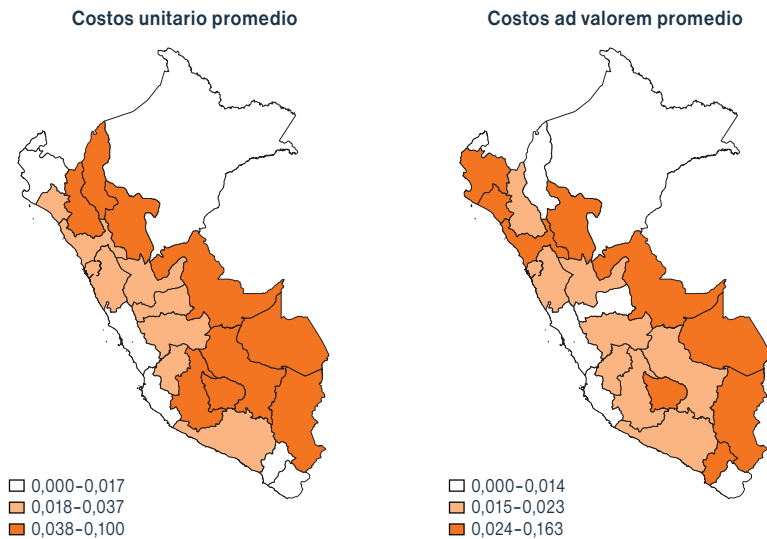
Departamento	p10	p50	p90	Promedio
Pasco	1,453	1,643	2,084	1,703
Apurímac	1,219	1,873	1,873	1,682
Ucayali	1,582	1,582	1,585	1,586
Loreto	1,004	1,538	2,035	1,582
Huánuco	1,433	1,576	1,904	1,576
San Martín	1,166	1,606	1,790	1,566
Madre de Dios	1,484	1,553	1,582	1,553
Huancavelica	1,159	1,473	2,035	1,548
Junín	1,315	1,347	1,681	1,390
Puno	1,126	1,143	1,805	1,388
Ayacucho	1,273	1,278	1,588	1,381
Tacna	1,101	1,210	2,002	1,298
Cusco	1,250	1,250	1,396	1,293
Arequipa	1,068	1,193	1,688	1,266
Amazonas	1,205	1,205	1,205	1,213
Ica	1,092	1,106	1,576	1,205
Moquegua	1,007	1,115	1,490	1,172
Cajamarca	1,110	1,110	1,243	1,142
Ancash	1,014	1,162	1,315	1,135
Lima	1,022	1,097	1,157	1,089
Piura	1,016	1,037	1,350	1,087
Callao	1,002	1,054	1,180	1,077
Tumbes	1,001	1,080	1,085	1,056
La Libertad	1,019	1,019	1,094	1,055
Lambayeque	1,009	1,038	1,063	1,034

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del MTC y la SUNAT.

Nota: El cuadro presenta el promedio (simple) y los percentiles 10, 50 (mediana) y 90 de la distribución del cociente entre la distancia a la aduana principal (determinada según su participación en el total de las exportaciones municipales por producto) ajustada por el tipo de superficie de las carreteras (pavimentada versus no pavimentada) y las características geográficas de su trazado (gradiente) y la distancia real no ajustada para cada departamento. Los datos corresponden a 2009.

sucede cuando se considera el costo de transporte *ad valorem*. Sin embargo, y tal como cabría esperar, las cifras no son completamente simétricas; la razón es que para el cálculo del costo de transporte *ad valorem* también

GRÁFICO 12 ■ Costos de transporte unitario y *ad valorem*



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del MTC y la SUNAT.

Nota: Los mapas muestran el costo de transporte unitario y *ad valorem* hasta la aduana principal para cada departamento. Los costos de transporte se calcularon con base en el método que se describe en el apéndice técnico. Los datos corresponden a 2009.

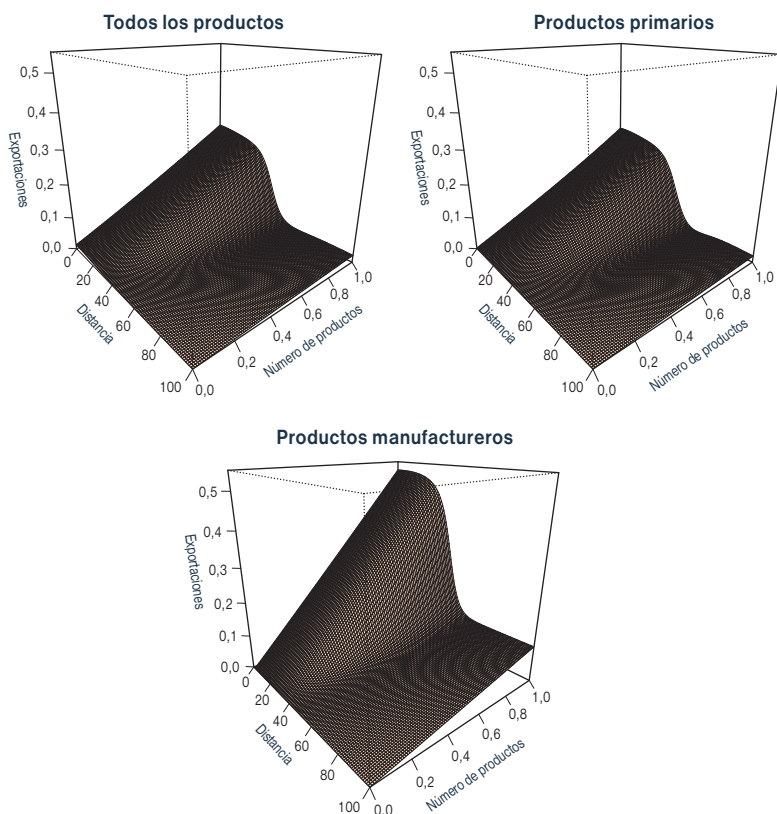
se consideran los valores y las cantidades efectivamente transportadas por las rutas en cuestión.

Costos internos de transporte y exportaciones regionales: evidencia preliminar

Hasta el momento se ha mostrado que existen disparidades regionales significativas tanto en el desempeño exportador como en los costos internos de transporte. Surge entonces la siguiente pregunta: ¿en qué medida se relaciona el desempeño exportador con los costos de transporte? El gráfico 13 proporciona una respuesta preliminar a esta pregunta⁷. Dicho gráfico presenta la distribución de las participaciones en las

⁷ El gráfico en tres dimensiones muestra los valores predichos de las exportaciones obtenidos a partir de una regresión no paramétrica. Estos valores son las medias condicionales

GRÁFICO 13 ■ Valor de las exportaciones, número de productos y distancia a la aduana



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del MTC y la SUNAT.

Nota: El gráfico muestra la participación en las exportaciones totales y el número de productos exportados relativo al total del país por distancias a las aduanas. Las distancias han sido discretizadas en intervalos de 25 kilómetros. Los productos se identifican como primarios o manufactureros según la clasificación de la OMC. Los datos corresponden a 2009.

exportaciones totales del país y la distribución de los cocientes entre el número de productos exportados y el total nacional correspondiente por distancias a las aduanas, tanto para el conjunto de los bienes como

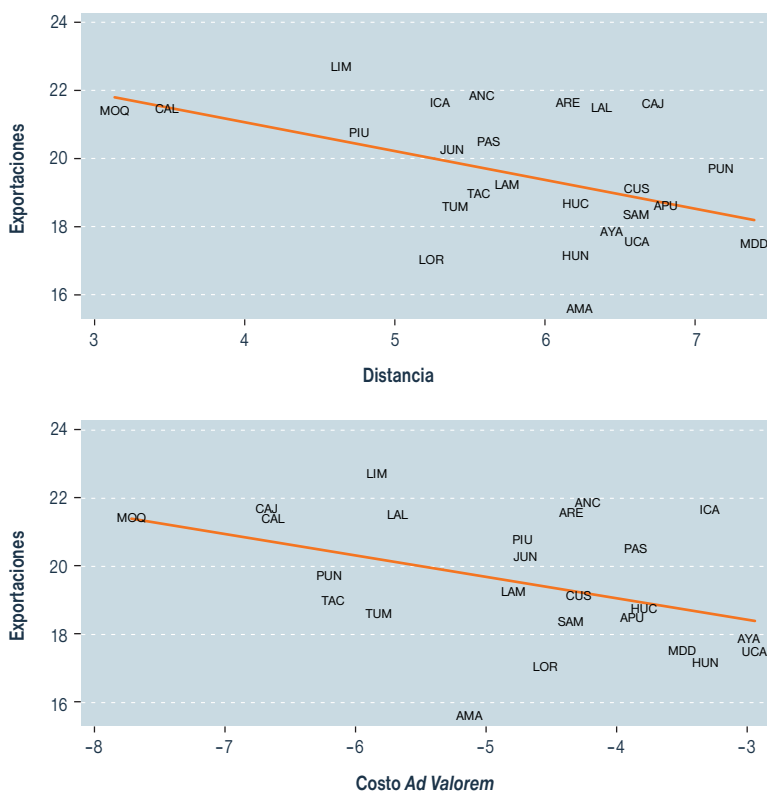
estimadas para cada combinación de valores de distancia y número de productos exportados usando un estimador lineal-local, donde para cada punto las medias condicionales se aproximan con una función lineal que toma en cuenta la distancia de cada observación al punto ponderada por una función kernel.

para diferentes categorías de los mismos. Los orígenes que se encuentran más cerca de la aduana dan cuenta de una porción importante del total de las exportaciones y registran una mayor diversificación. Dichos orígenes exportan más tanto en el margen extensivo (número de productos) como en el margen intensivo (exportación promedio por producto). Específicamente, los municipios ubicados dentro de un radio de 50 km de las aduanas representan más del 40% de las exportaciones totales y aproximadamente el 90% de los bienes despachados al extranjero por el país en su conjunto. Según cabría esperar, tales disparidades son más pronunciadas para los bienes manufacturados que para los bienes primarios. Desde el punto de vista espacial, la producción de estos últimos se encuentra más estrechamente vinculada a los lugares donde se hallan los recursos naturales, los cuales tienden a distribuirse a lo largo y ancho de todo el territorio⁸. En el caso de las exportaciones manufactureras, la participación de los municipios localizados dentro de un radio de 50 km en torno a las aduanas alcanza el 84%, mientras que para las exportaciones de bienes primarios solo asciende a un 38%.

El gráfico 14 ofrece evidencia adicional a este respecto. El panel superior revela la existencia de una relación negativa entre las exportaciones totales del departamento y la distancia a la aduana. Por su parte, el panel inferior confirma esta relación para el caso en que se utilizan las exportaciones y el costo de transporte *ad valorem*. Aunque los resultados son parecidos, la posición relativa de las regiones no es la misma. Dicha diferencia se explica —al menos parcialmente— por las diferencias en la calidad de las rutas.

El gráfico 15 pone de relieve la interrelación entre las exportaciones, la distancia y el tipo de carretera. El panel de la izquierda sugiere que las exportaciones regionales están asociadas negativamente tanto con la distancia promedio hasta la aduana principal como con la participación promedio de las carreteras no pavimentadas. El panel de la derecha

⁸ Asimismo, se podría afirmar que las áreas más urbanizadas exhiben una mayor diversificación de exportaciones de bienes manufacturados, mientras que en las áreas rurales predominan las actividades extractivas.

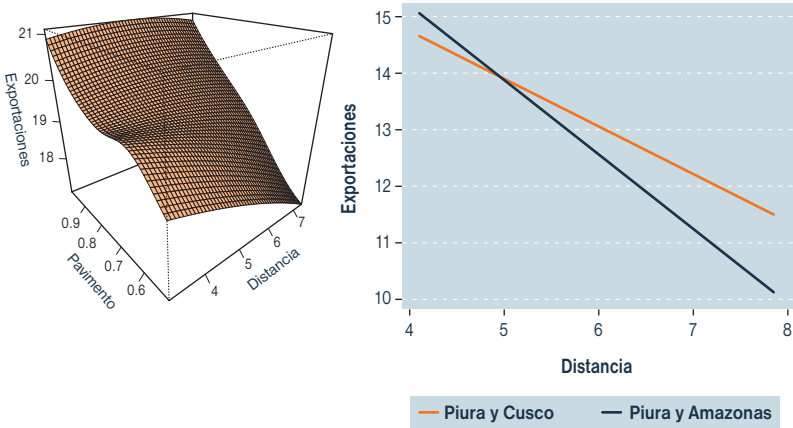
GRÁFICO 14 ■ Costos de transporte y exportaciones por departamentos

Fuente: Elaboración propia basada en datos del MTC y la SUNAT.

Nota: Los gráficos muestran la relación entre (el logaritmo natural de) las exportaciones departamentales totales y (el logaritmo natural del promedio ponderado de) la distancia a la aduana (panel superior) y entre (el logaritmo natural de) las exportaciones departamentales totales y (el logaritmo natural del promedio ponderado del) costo de transporte *ad valorem* hasta la aduana (panel inferior). Los puntos identifican a los departamentos. Las curvas con pendientes negativas son las líneas de ajuste. Los datos corresponden a 2009.

ilustra la incidencia del tratamiento de la superficie de la carretera con dos ejemplos concretos: la relación entre las exportaciones y la distancia para dos pares de departamentos (Piura y Amazonas, y Piura y Cusco), cuyas rutas a la aduana principal tienen diferentes proporciones de segmentos pavimentados (cuadro 2). Las curvas indican que para distancias largas semejantes, Cusco —que tiene más carreteras pavimentadas— registra consistentemente mayores exportaciones.

GRÁFICO 15 ■ Exportaciones, distancia y calidad de las carreteras



Fuente: Elaboración propia basada en datos del MTC y la SUNAT.

Nota: El panel en tres dimensiones de la izquierda muestra la relación entre (el logaritmo natural de) las exportaciones departamentales totales, (el logaritmo natural de) la distancia a la aduana principal y la proporción de segmentos pavimentados en las carreteras usadas para llegar a la aduana. El panel de la derecha presenta el ajuste lineal de la relación entre (el logaritmo natural de) las exportaciones totales del municipio por punto aduanero y (el logaritmo natural de) la distancia de cada par de departamentos. Los datos corresponden a 2009.

El impacto de los costos internos de transporte sobre las exportaciones regionales: un análisis empírico

Aunque las relaciones identificadas anteriormente sugieren que el transporte interno puede actuar como una barrera para el comercio, se requiere un examen más riguroso para arribar a una conclusión más definitiva. En consecuencia, se recurre a un análisis más formal a fin de responder la pregunta: ¿cuáles son los efectos de los costos internos de transporte sobre las exportaciones? En este sentido, se consideran tanto el nivel como la composición de las ventas externas.

Niveles desagregados de exportaciones. En primer lugar se estima una ecuación en la que se relacionan las exportaciones por municipio a nivel de producto y a través de aduanas potencialmente diferentes con el costo de transporte *ad valorem* correspondiente. En dicha estimación se controla por las características permanentes

Cuadro 5 ■ Exportaciones municipales por producto y costos de transporte: ecuación referencial estimada

Determinantes de las exportaciones municipales a nivel de producto
<i>Costo de transporte ad valorem entre municipios y aduanas (-)</i>
<i>Características específicas permanentes de las combinaciones municipio-producto-aduana</i>
<i>Factores específicos por año</i>

Nota: El signo esperado del coeficiente asociado a la variable de interés se encuentra entre paréntesis.

de las combinaciones municipio-producto-aduana y por factores específicos de los años⁹. Por consiguiente, se usa la siguiente especificación:

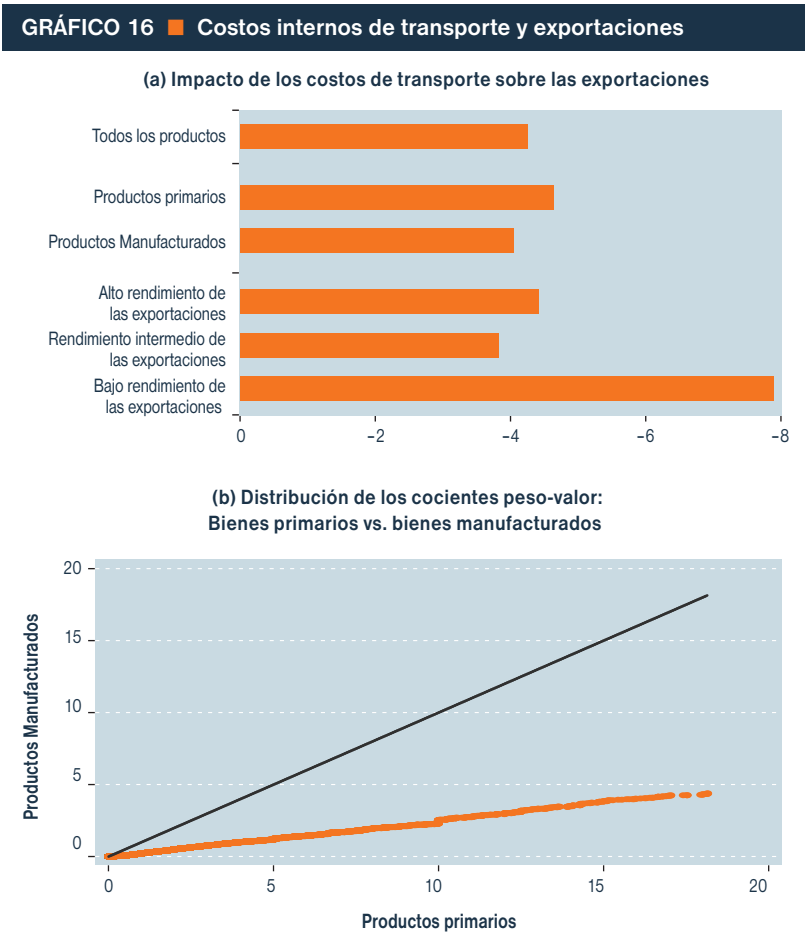
Esta ecuación se estima inicialmente sobre todos los productos (a 10 dígitos del Sistema Armonizado) de modo de obtener una medida promedio aproximada del efecto de los costos internos de transporte sobre las exportaciones. Alternativamente, se controló de manera adicional por las características de los municipios, productos o aduanas que cambian a lo largo del tiempo, y se obtuvieron resultados similares¹⁰.

Dado que los bienes difieren en la facilidad con la que se pueden transportar, los efectos de los costos de transporte en las exportaciones pueden variar entre sectores (Hummels, 2001). Por la misma razón, cabe esperar que el impacto promedio de los costos de transporte sobre el comercio sea heterogéneo entre regiones o grupos de regiones con diferentes perfiles de especialización. En consecuencia, la ecuación se estima distinguiendo entre bienes primarios y manufacturados, y en segundo lugar, entre grupos de departamentos según su nivel de desarrollo exportador relativo. En los cuadros B.2–B.6 del apéndice técnico B.2 se reportan los resultados de las estimaciones cuando se consideran todos los bienes indistintamente y cuando se permite

⁹ Formalmente, se estima un modelo de efectos fijos en dos direcciones (*two-ways*) en el cual se incluye un conjunto de efectos fijos para las unidades del panel (municipio-producto-aduana) y un conjunto de efectos fijos para los años analizados (2001, 2003, 2005, y 2009). Una de estas categorías se omite para formar el grupo de referencia.

¹⁰ En otras palabras, se incluyen además efectos fijos por combinaciones municipio-año, producto-año y aduana-año para reducir el posible sesgo asociado a la omisión de variables relevantes.

que exista una respuesta asimétrica para las diferentes categorías de productos y los diferentes conjuntos de regiones según se han definido



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del MTC y la SUNAT.

Nota: El panel superior presenta los efectos de los costos internos de transporte *ad valorem* estimados a nivel de producto (10 dígitos del Sistema Armonizado) asumiendo que el efecto es igual para todos los productos y permitiendo que los efectos varíen por categorías de productos y grupos de regiones con base en una especificación en la cual la variable dependiente y las principales variables explicativas se expresan en logaritmos naturales y donde se incluyen efectos fijos municipio-aduana-producto y efectos fijos por año. Los bienes se distinguen en primarios y manufacturados sobre la base de la clasificación propuesta por la OMC. Los departamentos se agrupan según se especifica en el gráfico 7. El período de la muestra está formado por los años 2001, 2003, 2005 y 2009. En el panel de la derecha aparece la distribución de los cocientes peso-valor de los bienes primarios versus la distribución de los cocientes peso-valor de los bienes manufacturados exportados por Perú. Los datos corresponden a 2009.

precedentemente. En el panel superior del gráfico 16 se observa una representación visual de los efectos estimados.

El impacto promedio estimado de los costos de transporte internos *ad valorem* sobre las exportaciones sugiere que una reducción del 1% en dichos costos podría generar una expansión de las exportaciones del 4,3%¹¹. El efecto es mayor para los bienes primarios que para los bienes manufacturados. En particular, el cociente entre los efectos estimados es igual a 1,2¹². Este resultado no es sorprendente dado que, conforme se muestra en el panel inferior del gráfico 16, los productos primarios son mucho más pesados que las manufacturas¹³. Consistentemente, el impacto estimado es mucho mayor (casi el doble) para las regiones con menor desarrollo exportador relativo que para sus contrapartes que exhiben uno mayor¹⁴. Como se mencionó anteriormente (gráfico 6), este impacto asimétrico se relaciona —al menos parcialmente— con la especialización exportadora de estos grupos de regiones. Resulta menester mencionar que dichos efectos estimados podrían estar sesgados debido a problemas potenciales de causalidad inversa. No obstante, los hallazgos no se modifican cuando tales problemas se corrigen debidamente (recuadro 1).

Diversificación de productos. Los resultados de las estimaciones previas indican que los costos internos de transporte están muy lejos de tener efectos simétricos sobre las ventas externas de los diferentes tipos de productos. Por tal razón, es posible suponer que estos costos

¹¹ Dado el modelo teórico utilizado para derivar implícitamente la ecuación de estimación, el coeficiente estimado del costo de transporte corresponde a la elasticidad CES (Hummels, 2001 y Anderson y van Wincoop, 2004).

¹² Las ecuaciones se estiman a nivel de 10 dígitos del Sistema Armonizado. Los resultados son idénticos cuando los productos se definen a seis dígitos del Sistema Armonizado. Los cuadros detallados que contienen los resultados de las estimaciones basadas en datos a este nivel alternativo de agregación se pueden solicitar a los autores.

¹³ Según la prueba propuesta por Delgado, Fariñas y Ruano (2002), la distribución del cociente peso-valor de los productos primarios domina estocásticamente a la distribución de los productos manufacturados. Esta prueba estadística se puede solicitar a los autores.

¹⁴ Los efectos son virtualmente idénticos cuando Puno forma parte del grupo de regiones con menor desarrollo exportador, y también cuando se incluye Puno y se excluye Huancaavelica. Los cuadros que contienen los resultados de estas estimaciones alternativas se pueden solicitar a los autores.

■ Recuadro 1. Carreteras, exportaciones y empleo

Los caminos incas pueden ayudar a identificar los efectos económicos de la red actual de carreteras en Perú

Los planes de desarrollo exportador, tanto en los países desarrollados como en sus pares en desarrollo, se elaboran bajo el supuesto de que una mejora de la infraestructura puede ayudar a generar empleo a través de un incremento en las exportaciones. Sin embargo, resulta difícil establecer si esto es cierto —y en qué medida—, debido a que las relaciones entre la infraestructura interna y las exportaciones y entre estas últimas y el empleo pueden ser bidireccionales.



Así, la mejora en las carreteras puede favorecer el desempeño exportador de las regiones que reciben inversión en infraestructura, aunque también podría ser cierto que mejores resultados exportadores conduzcan a un incremento en la inversión en tales regiones para reducir el costo de transporte. Del mismo modo, las empresas pueden contratar a un mayor número de trabajadores en respuesta a una mayor demanda desde el exterior o pueden aumentar el número de empleados para lograr la escala que les permita ulteriormente profundizar su penetración en mercados externos. Una posible estrategia para dirimir esta doble causalidad sería acudiendo al uso de datos históricos. Esa es precisamente la estrategia usada por Volpe Martincus, Carballo y Cusolito (2013), quienes estimaron el impacto de las nuevas carreteras construidas en Perú entre 2003

(continúa en la página siguiente)

■ **Recuadro 1:** *(continuación)*

y 2010 sobre el desempeño exportador de las firmas y, como consecuencia, sobre el empleo, usando la red de caminos de los incas como una fuente de variación exógena para la mejora de la infraestructura de transporte.

Claramente, la red de rutas incas (resaltada en naranja) fue construida por razones que no se pueden asociar al comercio internacional actual; sin embargo, como sugiere el mapa, las mismas son un buen pronosticador de los cambios recientes en las carreteras. En la mediada en que se incluya un conjunto de variables de control adecuado, puede considerarse que la red inca solo afectaría a las exportaciones actuales a través de su correlación con la distribución espacial de las carreteras nuevas. Por lo tanto, tal red posibilita la identificación de los efectos de estas vías nuevas sobre las exportaciones de las empresas. Posteriormente, los valores predichos de las exportaciones se usan como un instrumento del cambio real en las mismas. De esta manera, se estima el efecto de estos cambios sobre los que se producen en el empleo, condicionando por covariables apropiadas. Los resultados de las estimaciones indican que la infraestructura de carreteras ha tenido un impacto positivo sobre las exportaciones, y que este parece haberse traducido en la generación de empleo. Específicamente, la tasa de crecimiento de las exportaciones transportadas por rutas cuya distancia a la aduana principal se redujo como consecuencia de la construcción de nuevas vías fue 39,8% mayor que la tasa de crecimiento de aquellas exportaciones trasladan por carreteras cuya extensión no cambió en el período 2003–2010. Asimismo, las exportaciones adicionales posibilitadas por la expansión de la infraestructura vial explicaron cerca del 6,5% de los nuevos empleos asociados al crecimiento de la actividad exportadora.

también afectan la composición de las exportaciones regionales y que, en consecuencia, pueden contribuir a determinar los patrones

Cuadro 6 ■ Diversificación de las exportaciones municipales y costos de transporte: ecuación referencial estimada

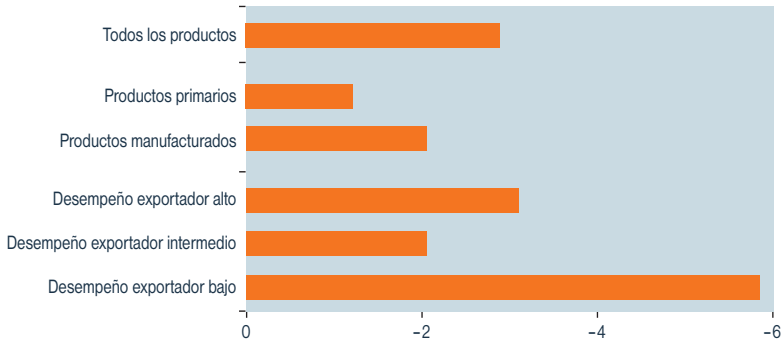
Determinantes de la diversificación de las exportaciones municipales
<i>Costo de transporte ad valorem promedio entre municipios y aduanas (–)</i>
<i>Características específicas permanentes de las combinaciones municipio-aduana</i>
<i>Factores específicos por año</i>

Nota: El signo esperado del coeficiente asociado a la variable de interés se encuentra entre paréntesis.

de diversificación. A fin de examinar esta posibilidad más precisamente, se estima la siguiente relación:

En esta estimación la diversificación de las exportaciones se mide mediante el número de productos exportados, que se define como el número de partidas arancelarias a nivel de 10 dígitos del Sistema Armonizado que registran un valor positivo de exportación.

GRÁFICO 17 ■ El impacto de los costos de transporte sobre la diversificación de las exportaciones regionales en términos de producto



Fuente: Elaboración propia con base en datos del MTC y la SUNAT.

Nota: El gráfico presenta el efecto de los costos de transporte internos *ad valorem* sobre el número de productos exportados por cada municipio con base en una especificación en la cual la variable dependiente y las principales variables explicativas se expresan en logaritmos naturales y donde se incluyen efectos fijos por municipio-aduana y efectos fijos por año. Los costos de transporte *ad valorem* se promedian entre todos los productos. Los bienes se distinguen en primarios y manufacturados con base en la clasificación propuesta por la OMC. Los departamentos se agrupan según se especifica en el gráfico 7. El periodo muestral está formado por los años 2001, 2003, 2005y 2009.

Los resultados obtenidos cuando se estima esta relación confirman que los costos de transporte también tienen un impacto significativo sobre la diversificación o, en la terminología del comercio internacional, el margen extensivo (gráfico 17 y cuadro B.5 del apéndice técnico B). La estimación sugiere que una reducción del 1% en los costos de transporte *ad valorem* estaría asociada a un incremento del 2,9% en el número de productos exportados. Dados los patrones de diversificación de 2009, esto implica que, en promedio, Ayacucho, Huancavelica, Huánuco, Loreto, San Martín y Ucayali registrarían aumentos de 16, 7, 8, 42, 10 y 21 en el número de productos que venden al exterior como resultado de una disminución del 10% en el costo de transporte *ad valorem*¹⁵. Las cifras correspondientes para Arequipa, Cusco y Puno serían 193, 68 y 42 respectivamente. Conforme cabría esperar, el impacto es mayor para los bienes manufacturados, y —notablemente— para las regiones de menor desarrollo exportador.

¹⁵ Al interpretar números relativamente pequeños se deben tomar en cuenta los bajos niveles iniciales.

Cuadro 7 ■ Participación municipal en los mercados de exportación y costos de transporte: ecuación referencial estimada

Determinantes de la participación municipal en los mercados de exportación
<i>Costos de transporte entre el municipio y la aduana (-)</i>
<i>Características específicas permanentes del municipio</i>
<i>Factores específicos por año</i>

Nota: El signo esperado del coeficiente asociado a la variable de interés se encuentra entre paréntesis.

Diversificación regional. Los costos internos de transporte no solo afectan el volumen y la composición de las exportaciones regionales, sino que además pueden influir sobre la capacidad de estas últimas de participar en los mercados externos. En otras palabras, los costos no solo tienen un impacto sobre el margen extensivo en la dimensión producto, sino también en la dimensión región. Este no es un tema que se pueda pasar por alto en Perú, donde solo entre 350 y 500 de sus más de 1.800 municipios exportaron en el período 2001–2009. En consecuencia, también se evalúa el efecto de los costos de transporte sobre las exportaciones regionales teniendo en cuenta explícitamente este hecho. Específicamente, se estudia si estos costos inciden —y en qué medida— en la participación de sus respectivos municipios en los mercados de exportación.

Los resultados, que se encuentran en el cuadro B.6 en el apéndice indican que los costos internos de transporte tienen un impacto significativo sobre el involucramiento de los municipios en la actividad exportadora; una reducción del 10% en estos costos aumentaría la probabilidad de exportar en cerca de 0,8%¹⁶.

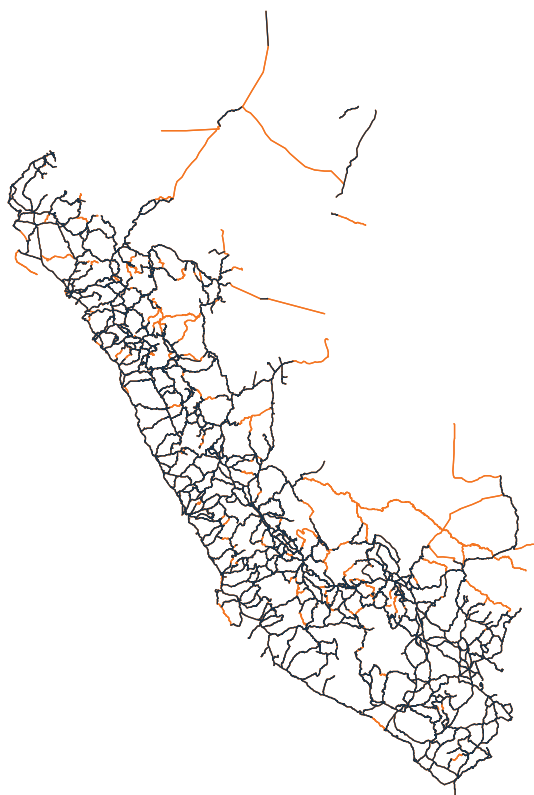
¿Cuánto se beneficiarían las regiones rezagadas de una mejor infraestructura y de la reducción consiguiente de los costos de transporte?

¹⁶ Dado que existe un número elevado de municipios que no tienen ninguna participación en el comercio exterior, no se observan sus valores unitarios y por lo tanto no se puede computar su costo de transporte *ad valorem*. Por lo tanto, en esta regresión la principal variable explicativa es el costo de transporte unitario. Los coeficientes estimados presentados en el cuadro B.6 del apéndice técnico B miden entonces la respuesta a diferentes costos de transporte y en tal sentido no son comparables con los que se presentaron anteriormente (gráfico 12).

¿Cuánto aumentarían las exportaciones de las regiones con menor desarrollo exportador de Perú si se introdujeran mejoras a la infraestructura que reduzcan los costos de transporte interno? ¿Hasta qué punto cambiaría la especialización sectorial general y regional en respuesta a la reducción de los costos de transporte? A los efectos de responder estas preguntas se lleva a cabo una simulación simple a través de la cual se examinan los impactos sobre el comercio de una reducción en los costos de transporte asociados a una combinación de intervenciones en la infraestructura vial que operan tanto sobre el margen intensivo (la calidad de las carreteras existentes) como sobre el margen extensivo (nuevas carreteras). En el primer caso se supone que todas las rutas existentes serán pavimentadas. Según el último inventario de carreteras de Perú (MTC, 2011a), existen más de 2.000 kilómetros de vías planeadas, lo cual representa cerca del 10% del total de carreteras nacionales (gráfico 18). En la simulación se supone que estas y otras carreteras departamentales se construyen y se incorporan a la red actual como vías pavimentadas. En consecuencia, en el escenario de referencia se supone que todas las carreteras actuales son pavimentadas y que todas las carreteras planeadas se construyen.

Sobre la base de este escenario se computa el cambio implícito en los costos internos de transporte unitarios y, a partir de los resultados de las estimaciones anteriormente discutidas, el cambio correspondiente en las exportaciones municipales por productos. A su vez, estas exportaciones se agregan para obtener la variación en el nivel de las ventas externas departamentales¹⁷. Aun cuando los resultados de dicha simulación no deben utilizarse como una evaluación social de los proyectos de infraestructura, sí ofrecen una estimación de los beneficios directos asociados al comercio internacional.

¹⁷ Dado que un objetivo central de este estudio es determinar las implicaciones regionales de los proyectos de infraestructura, se utilizan los efectos estimados con la especificación que permite que los costos de transporte afecten diferencialmente a los distintos grupos de regiones identificados en la primera parte del capítulo. A fin de calcular el cambio en las exportaciones, se comparan los valores predichos asociados a estos efectos para 2009 con los efectos simulados, los cuales resultan del supuesto de que los costos internos de transporte cambian conforme se indica en el texto principal. De la misma manera, en este ejercicio se supone que todas las otras condiciones, incluyendo el valor unitario de los productos, son iguales a los prevalecientes en 2009.

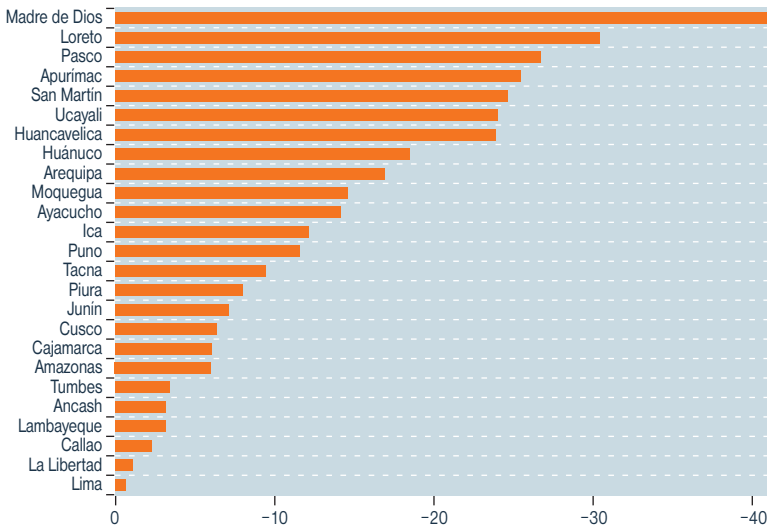
GRÁFICO 18 ■ Carreteras planeadas

Fuente: Elaboración propia basada en datos del MTC.

Nota: El mapa muestra la red actual de carreteras (azul) y aquellas que están planeadas (naranja).

En el gráfico 19 se muestra el cambio en los costos internos de transporte *ad valorem* para cada departamento entre el escenario de referencia en 2009 y el escenario simulado. Las compañías localizadas en regiones de mayor desarrollo exportador relativo como Lima ya están bien conectadas con las aduanas relevantes y usan carreteras en su mayoría pavimentadas. En consecuencia, estas compañías no experimentan un cambio significativo en los costos de transporte en que incurrir. Por el contrario, las firmas ubicadas en departamentos con menor desarrollo exportador relativo como Huancavelica, Loreto, Ucayali, y particularmente Madre de Dios, registrarían una fuerte reducción

GRÁFICO 19 ■ Reducción en los costos de transporte asociados a las mejoras simuladas en la infraestructura



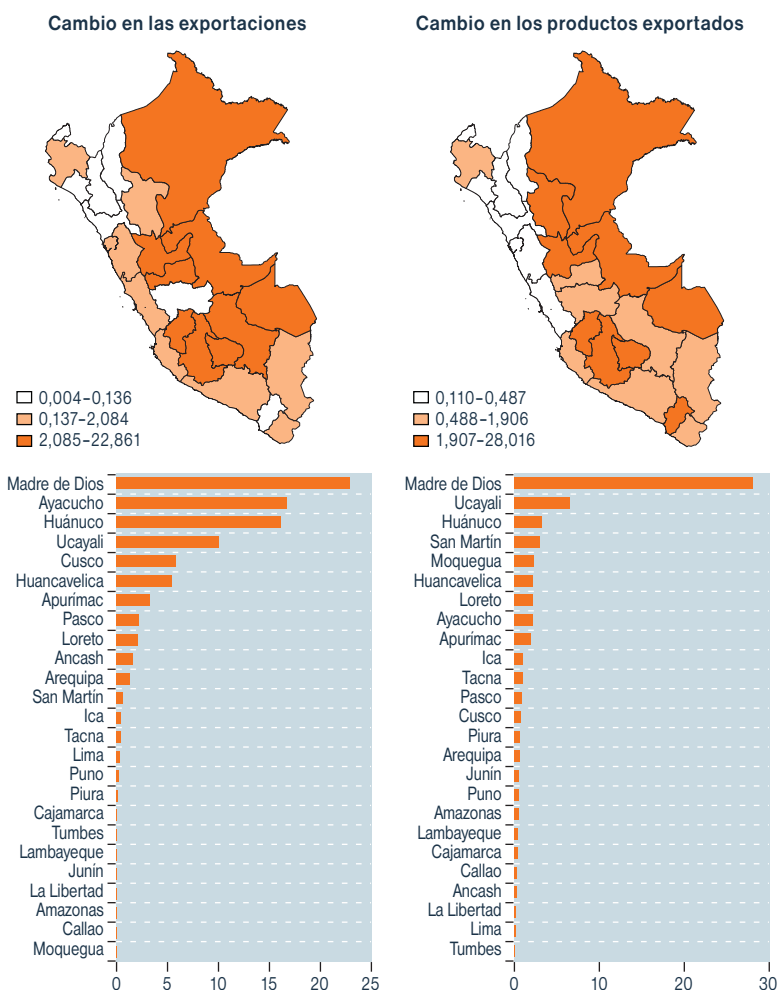
Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del MTC.

Nota: El gráfico muestra la reducción porcentual de los costos de transporte *ad valorem* promedio bajo el supuesto de que todas las carreteras se pavimentan y que todas las carreteras proyectadas han sido construidas y también se pavimentan. El año de referencia es 2009. Se supone que los valores unitarios de exportación no cambian con respecto a ese año.

en los costos de transporte como resultado de la pavimentación de las carreteras existentes y de la construcción de nuevas vías pavimentadas. ¿Qué implicaría tal reducción en términos de las ventas externas?

El gráfico 20 sugiere que seis de las nueve regiones que pertenecen al grupo de menor desarrollo exportador relativo serían las principales beneficiarias en términos del incremento de las exportaciones totales derivado de una mejora en la infraestructura, y ocho de las nueve regiones aparecen en la primera mitad de la clasificación. En promedio, las exportaciones de los departamentos que integran dicho grupo aumentarían en un 12,8%. Madre de Dios, Ayacucho, Huánuco y Ucayali registrarían una expansión de sus exportaciones totales de 22,9%, 16,8%, 16,1% y 10,1% respectivamente. Estas expansiones estarían impulsadas principalmente por el incremento de las ventas externas de sus principales sectores exportadores: productos de madera (46,5%); minerales, escoria y cenizas

GRÁFICO 20 ■ Respuesta de las exportaciones regionales a la reducción de los costos de transporte



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del MTC y la SUNAT.

Nota: Los mapas y gráficos presentan el cambio porcentual en las exportaciones totales y el número de productos exportados de los departamentos asociados a la reducción de los costos de transporte que se observan en el gráfico 19. Los valores surgen de usar los resultados de estimaciones de especificaciones que incluyen efectos fijos municipio-aduana-producto y efectos fijos por año y efectos fijos municipio-aduana y efectos fijos por año, respectivamente, y que permiten impactos heterogéneos para diferentes grupos de regiones. En la simulación se supone que todas las rutas se encuentran pavimentadas y que todas las carreteras proyectadas se construyen y se pavimentan. Los departamentos se agrupan según se especifica en el gráfico 7. El año de referencia es 2009, de manera que se supone que todas las demás condiciones, incluyendo los valores unitarios de los productos de exportación, no cambian con respecto a ese año.

(24,5%); minerales, escoria y cenizas (20,1%), y productos de madera (10,2%) respectivamente.

Algunos departamentos pertenecientes al grupo de menor desarrollo exportador relativo también obtendrían ganancias en términos del número de productos exportados. Este es el caso particular de Madre de Dios, cuya canasta de exportaciones se expandiría en cerca del 30%. Ucayali aumentaría en más de un 5% sus productos de exportación.

En el otro extremo de la distribución, los departamentos con mayor desarrollo exportador relativo como Callao y Lima —cuyas empresas afrontan actualmente en costos de transporte relativamente bajos— no experimentarían cambios sustanciales en sus niveles de exportación o diversificación de productos como resultado de los proyectos de mejoramiento de la infraestructura vial.

Al sopesar la evidencia presentada anteriormente, no debe olvidarse que la pavimentación de las carreteras existentes y la construcción de las carreteras proyectadas no se distribuirían uniformemente en el país. Claramente, las ventas externas de las regiones con menor desarrollo exportador relativo aumentarían más si recibiesen la misma inversión en infraestructura que los departamentos más beneficiados. Así, por ejemplo, las exportaciones totales de Ucayali se expandirían en casi el 17% y el número de productos que venden las empresas del departamento se incrementaría en más del 10% si los costos de transporte se redujeran como en Madre de Dios.

En resumen, la pavimentación de las carreteras y la construcción de nuevas vías mejorarían el desempeño comercial tanto en el margen intensivo como en el margen extensivo, en especial en las regiones que se encuentran más rezagadas.

La agenda de políticas hacia el futuro

Los resultados en materia de exportaciones son muy heterogéneos en las diversas regiones de Perú. El desempeño exportador de los departamentos con mayor desarrollo relativo como Callao y Lima contrasta marcadamente con el exhibido por los departamentos más rezagados como Ayacucho, Amazonas, Huancavelica, Huánuco, Madre de Dios, San Martín y Ucayali.

La infraestructura vial y los costos de transporte asociados contribuyen significativamente a explicar tales resultados comerciales y sus patrones espaciales. Costos de transporte más elevados se traducen en menores exportaciones, menor diversificación de las mismas en términos de productos y directamente menor participación de las subregiones en los mercados externos. En particular, una reducción del 1% en los costos de transporte *ad valorem* generaría un incremento promedio de más del 4% en las exportaciones municipales por producto y de casi el 3% en su número de productos de exportación.

Las mejoras de la infraestructura que posibiliten una reducción de los costos de transporte pueden ser fundamentales para asegurar una distribución espacial más balanceada de los beneficios del acceso preferencial a mercados logrado merced a los acuerdos comerciales firmados por Perú en los últimos años. Por ejemplo, la pavimentación de todas las carreteras importantes y la materialización de los proyectos viales planeados permitirían que los departamentos con menor desarrollo exportador relativo —como Madre de Dios, Ayacucho y Huánuco— incrementaran sus exportaciones totales en más del 16%; asimismo ayudarían a estos departamentos a diversificar sus bases exportadoras. En cambio, las ganancias de tales proyectos viales serían significativamente menores en regiones con mayor desarrollo como Callao y Lima, donde las exportaciones totales y el número de productos exportados aumentarían en menos del 1%. Cabe resaltar que estos serían los efectos que prevalecerían en el corto y mediano plazo y, en consecuencia, deberían ser tomados como el límite inferior del impacto total. Con el transcurso del tiempo, los efectos de equilibrio general (incluyendo, por ejemplo, aquellos sobre la producción) que no se tienen en cuenta aquí y que se podría prever que actúen en la misma dirección, se acumularían¹⁸.

La modernización y ampliación del sistema de carreteras que permitirían crear las condiciones que contribuyan a generar un patrón

¹⁸ Debe tenerse en cuenta que una mejora de la infraestructura también puede generar un incremento en la penetración de importaciones, lo que afectaría potencialmente de manera negativa la producción de las empresas menos competitivas. Por otra parte, no debe olvidarse que una reducción en los costos de transporte facilita el acceso a insumos importados y, por ende, la producción de ciertos bienes.

de exportación regional más equilibrado requieren la movilización de grandes cantidades de recursos. Un estudio reciente afirma que, no obstante el progreso logrado en los últimos años, Perú exhibe una deficiencia de inversión en infraestructura de carreteras de cerca del 6% del PIB en relación con la demanda asociada al crecimiento de la actividad económica y de la población previstos hasta el año 2018 (IPE, 2009).

Estas inversiones en infraestructura pueden ser rentables durante largos períodos y generar grandes beneficios en la medida en que se realice un mantenimiento apropiado. A pesar de la existencia de signos recientes de mejoría, históricamente en Perú se ha registrado un déficit en el mantenimiento de las carreteras. Solo el 12,5% de la red vial del país recibió mantenimiento permanente a principios de la década de 2000 (IPE, 2009). Las intervenciones viales se limitaron esencialmente a la rehabilitación de carreteras deterioradas (MTC, 2007b). Así, en el período 1999–2006 el presupuesto destinado a la restauración o reconstrucción fue tres veces mayor que el destinado al mantenimiento, y la ejecución de estos recursos fue muy deficiente (IPE, 2008). El descuido del mantenimiento ha sido muy costoso. Las estimaciones disponibles indican que los US\$718 millones invertidos en la restauración de 1.357 kilómetros de red de carreteras entre 1992 y 2005 se desperdiciaron porque las vías se deterioraron hasta un punto tal que su condición devino regular, mala o muy mala. Estas pérdidas podrían haberse evitado asignando US\$98 millones a su mantenimiento rutinario (anual) y periódico (cada cinco años) (IPE, 2008).

La existencia de una conectividad apropiada entre transporte de carretera y otros modos de transporte es fundamental para que el sistema sea eficiente¹⁹. Esto es particularmente importante para los departamentos de la región de la Selva, los cuales cuentan con más de 6.000 kilómetros de ríos navegables (MTC, 2001). Sin embargo, la infraestructura multimodal todavía se encuentra muy desconectada. Además, no existen normas y/o

¹⁹ Desafortunadamente, no es posible incorporar los otros modos de transporte en el análisis porque no se ha podido acceder a la respectiva información georreferenciada y a los datos de costos correspondientes.

políticas apropiadas en esta materia, lo cual dificulta el desarrollo de los servicios de transporte multimodal (MTC, 2007b).

El problema de la multimodalidad muestra que la infraestructura física (puentes, carreteras, puertos) no es el único factor importante en el desarrollo de un sistema de transporte. Aun cuando no ha sido el foco de este capítulo, no se puede negar la relevancia de las instituciones y las políticas públicas. El MTC, a través del Viceministerio de Transporte, es la entidad pública responsable de implementar y mantener la infraestructura nacional, departamental y rural en colaboración con los gobiernos regionales y locales. Asimismo, se ocupa del planeamiento, coordinación, ejecución y regulación con el objetivo de asegurar un servicio de transporte eficiente y seguro a nivel nacional. Aunque indudablemente el MTC tiene importantes fortalezas, su capacidad de llevar a cabo tales funciones se encuentra limitada por sus debilidades, entre las cuales figuran: desarrollo institucional insuficiente; sistemas débiles de auditoría, control y cumplimiento; escasa financiación; poca capacidad de involucrar al sector privado en el desarrollo y el manejo de la infraestructura y los servicios de transporte, y políticas de remuneración y promoción de personal que no generan los incentivos apropiados debido a restricciones de orden jurídico (MTC, 2006). Al mismo tiempo, durante los últimos años los gobiernos regionales y locales han adquirido responsabilidades cada vez mayores en los temas de transporte como resultado del proceso de descentralización en marcha (MTC, 2011b)²⁰. A los gobiernos regionales les corresponde ahora formular la política sectorial en sus territorios, administrar la infraestructura regional y exigir el cumplimiento de las normas (OPP, 2011). Sin embargo, estas contrapartes subnacionales también adolecen de deficiencias organizativas y gerenciales, que además son heterogéneas entre las diversas regiones (MTC, 2008). En suma, la coordinación efectiva entre los diferentes niveles de gobierno y la necesidad de dar una respuesta satisfactoria a la existencia de capacidades institucionales asimétricas que puedan impedir un desarrollo espacial más equilibrado, siguen siendo desafíos importantes en esta área.

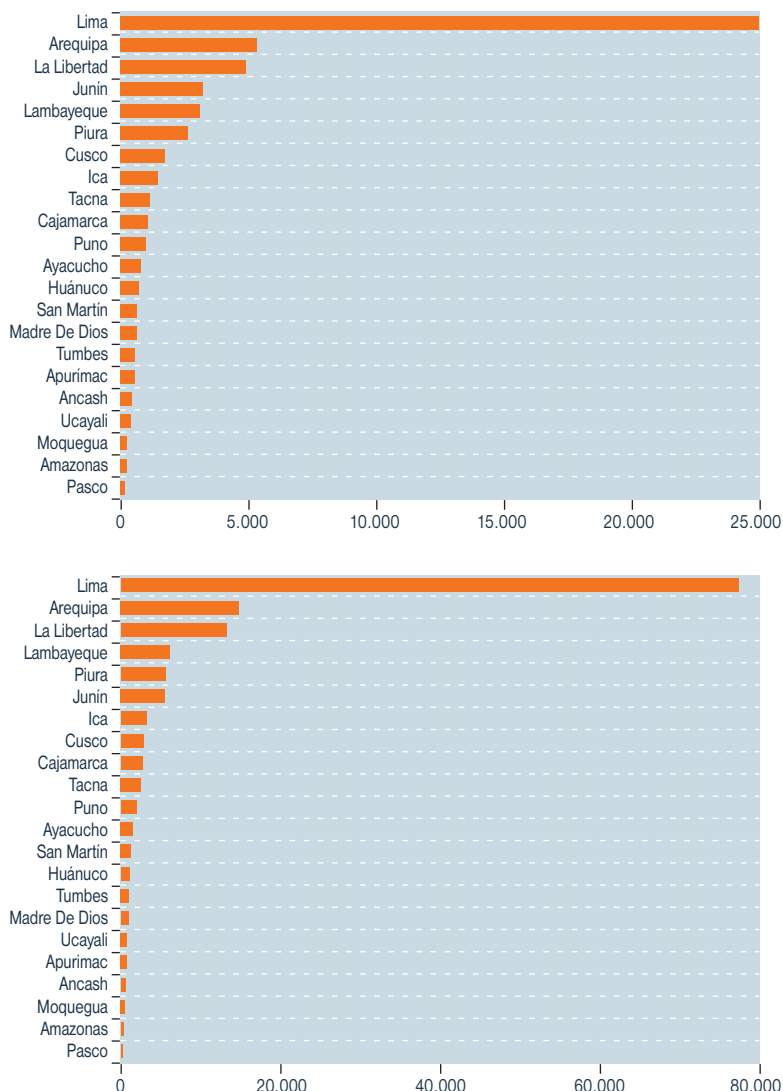
²⁰ En MTC (2010b) se hace un recuento detallado del grado de progreso del proceso de descentralización del sector de transporte.

En relación con las políticas públicas, es crucial mejorar la regulación. Perú liberalizó y desreguló los servicios de transporte de carga en la década de 1990. Esta decisión estimuló su expansión e intensificó la competencia. Sin embargo, la ausencia de medidas concomitantes (por ejemplo, la falta virtual de regulación de las condiciones y requisitos para la prestación del servicio y la falta casi total de controles) generó una serie de consecuencias negativas indeseadas, entre ellas exceso de oferta, atomización del servicio (las compañías de carga tienen en promedio solo 2,6 camiones), alto nivel de informalidad y una flota de camiones anticuada (casi el 50% de la flota tiene más de quince años), todo lo cual ha generado una competencia injusta y problemas de seguridad (MTC, 2007a y MTC, 2010). Estos problemas son graves en Perú, conforme lo testimonian la ocurrencia de más de 70.000 accidentes por año en las carreteras y la muerte de más de 3.000 personas a causa de los mismos (CNSV, 2007). En los últimos años, el sector público tomó medidas para mejorar esta situación al implementar controles de formalidad sobre las compañías de transporte. En el gráfico 21 se presenta la distribución regional de las firmas registradas y su flota en 2010. Dicho gráfico revela una alta concentración geográfica así como una elevada atomización en los departamentos no costeros como Amazonas, Huánuco y Ucayali. Aunque se han registrado avances destacables, aún existen varios aspectos por mejorar.

Un segundo cambio fundamental de políticas introducido en la década de 1990 fue el lanzamiento de un programa de concesiones de carreteras que comenzó en 1994, cuando Perú contrató un proyecto entre Arequipa y Matarani. En la actualidad hay 14 concesiones de carreteras que cubren 5.363 kilómetros de vías, lo cual representa más del 20% de la extensión total de las rutas nacionales²¹. Estas concesiones se basan esencialmente en contratos de construcción, operación y transferencia en los cuales las empresas privadas construyen y financian el proyecto de infraestructura, y luego cobran por su uso a lo largo de un período dado; una vez agotado este lapso la obra se transfiere al sector público.

²¹ En MTC (2012) se presentan detalles del programa de concesiones.

GRÁFICO 21 ■ Distribución espacial de las compañías de carga registradas y su flota de camiones



Fuente: Elaboración propia basada en datos del MTC.

Nota: El panel superior muestra el número de compañías de camiones y el panel inferior informa la cantidad de vehículos registrados en cada departamento en 2010. Las compañías y los vehículos de Callao se incluyen en Lima. No hay información para Huancaavelica y Loreto.

La inversión de US\$3.423 millones comprometida en este programa ayudará a cerrar la brecha de inversión en infraestructura de carreteras del país. Además, la evidencia indica que el tráfico ha aumentado y el tiempo de desplazamiento se ha reducido en estas vías.

No obstante dichos progresos, las concesiones no han estado libres de problemas. En algunos casos, se han presentado importantes demoras en la entrega de la tierra a las compañías privadas que llevarán a cabo la construcción de las obras. En otros casos, se han aumentado los peajes mecánicamente en una fecha previamente establecida, sin que se hayan concluido aún las obras de mejora de la infraestructura que lo justifiquen (Mendiola, *et al.*, 2011). Adicionalmente, varios contratos han tenido que ser renegociados por problemas en la asignación del riesgo (Zevallos, 2008). Conjuntamente con el MTC—que tiene la concesión del sector público—, hay otras dos instituciones que participan en el proceso: PROINVERSIÓN, una agencia pública que promueve la inversión privada, diseña el contrato de concesión y lleva a cabo el proceso de licitación, y OSITRAN (Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público), el cual se encarga de regular a los concesionarios y de supervisar el cumplimiento de los contratos²². Cada una de estas entidades es responsable por un paso específico en el proceso de concesión, y no se ha dispuesto formalmente que compartan información entre ellas. Por ejemplo, la experiencia de OSITRAN en el manejo de los contratos no se ha aprovechado para diseñar el proceso de licitación o los contratos de concesión con el fin de minimizar la necesidad de hacer enmiendas.

Por último, aunque no por ello menos importante, dada la existencia de importantes complementariedades, las mejoras en la infraestructura serían mucho más efectivas en coadyuvar al crecimiento de las exportaciones si se combinaran adecuadamente con políticas adicionales que contribuyeran a reducir los costos de comercio. Esto es particularmente

²² El consejo directivo de PROINVERSIÓN está compuesta por el ministro de Economía y Finanzas, el ministro de Transporte y Comunicaciones, el ministro de Energía y Minas, el ministro de Vivienda, Construcción y Salubridad, y el ministro de Agricultura. La junta asesora de OSITRAN tiene cinco miembros definidos por el consejo de ministros del presidente, el ministro de Economía y Finanzas y el ministro del sector que está a cargo de la actividad que se ha de regular.

cierto en el caso de las acciones públicas orientadas a la facilitación del comercio y la promoción de exportaciones que operan sobre los problemas administrativos y de logística y las brechas de información en los mercados internacionales (Volpe Martincus y Carballo, 2008 y Volpe Martincus, Carballo y Graziano, 2013). Así, la construcción de una nueva carretera puede resultar inútil en términos de su efecto sobre la expansión del comercio si el tiempo que se ahorra en el transporte se pierde en completar los trámites aduaneros o los procedimientos portuarios. De la misma manera, para que una nueva carretera genere nuevas exportaciones de bienes producidos localmente es necesario saber hacia dónde se pueden exportar (dónde está la demanda) y cómo cumplir con los estándares de los mercados potenciales (cuál es el perfil de la demanda). PROMPERÚ ha abierto cinco oficinas de promoción de exportaciones en Chiclayo (Lambayeque), Iquitos (Loreto), Huanayo (Junín), Cusco (Cusco) y Arequipa (Arequipa). Estas oficinas ofrecen a las compañías locales capacitación básica e información general sobre los trámites de exportación y los mercados externos. Además, establecen relaciones con agencias públicas locales, gremios empresariales y con otras entidades para promover iniciativas de exportación con programas similares a los que se realizan en las oficinas centrales. Adicionalmente, PROMPERÚ cuenta con 10 centros regionales de información en Ayacucho, Cajamarca, Huánuco, Ica, La Libertad, Madre de Dios, Piura, Puno, San Martín y Tacna. Estos centros ofrecen información sobre procedimientos de exportación y regímenes arancelarios, marketing, perfiles de los productos con mayor demanda exterior, precios de productos demandados en el extranjero; y organizan actividades de capacitación (Volpe Martincus, 2010).

Apéndice técnico

Apéndice técnico A – Estimación de los costos de transporte

Los costos de transporte se calculan siguiendo la metodología propuesta por Combes y Lafourcade (2005), que se basa en un Sistema de Información Geográfica (GIS, por su sigla en inglés). Este sistema consta de una red de transporte real digitalizada que conecta entre sí a los principales municipios del país, incluyendo aquellos donde se encuentran las aduanas (por ejemplo los puertos). La red está compuesta por diferentes arcos que corresponden a distintos tipos de carreteras en el sistema de vías (autopistas, carreteras primarias y carreteras secundarias).

A fin de identificar el itinerario menos costoso entre un municipio y una aduana se usa el programa Arc View. En este estudio, se supone que a lo largo de un arco específico existen dos tipos de costos asociados al transporte de una mercancía: costos relacionados con la distancia y costos relacionados con la duración del viaje (tiempo). Los costos relacionados con la distancia comprenden combustible, desgaste de llantas, cambio de lubricante y filtro, mantenimiento y peajes. Los costos relacionados con el tiempo abarcan salarios, seguros, depreciación, impuestos y otros gastos (cuadro A.1).

Cuadro A.1 ■ Costos relacionados con la distancia y el tiempo

Componentes del costo de transporte					
Costo y componentes/año		2001	2003	2005	2009
Distancia	Combustible	0,1929	0,2217	0,3076	0,3805
	Llantas	0,0908	0,0477	0,0845	0,0928
	Lubricantes y filtros	0,0076	0,0065	0,0093	0,0093
	Mantenimiento	0,0189	0,0217	0,0301	0,0372
	Peaje	0,0426	0,0576	0,0752	0,0979
Tiempo	Salarios	0,1261	0,1212	0,1434	0,1884
	Depreciación	0,1432	0,1135	0,1068	0,1125
	Seguro	0,0375	0,0356	0,0529	0,0536
	Impuestos	0,0578	0,0452	0,0449	0,0447
	Otros gastos	0,1414	0,1367	0,1672	0,1489

Fuente: Advanced Logistics Group (2009).

Nota: Los valores están dados en dólares de Estados Unidos.

Por lo tanto, los costos totales se expresan del siguiente modo:

$$C_{jlt}^{Total} = \left\{ \begin{array}{l} \sum_{a \in I_{jlt}} [(Combustible_t + Llantas_t + Lubricantes \text{ y } Filtros_t \\ + Mantenimiento_t + Peaje_t) + (Salarios_t \\ + Depreciación_t + Seguro_t + Impuestos_t \\ + Otros \text{ gastos}_t)] d_a \end{array} \right. \quad (A1)$$

donde d_a denota la distancia entre los nodos finales de un arco a ; j es el municipio de origen; l es la aduana de salida (puerto, aeropuerto o frontera); t es el tiempo; I_{jlt} y es el itinerario usado para transportar el bien de j a l . Nótese que los costos relacionados con el tiempo ya han sido expresados en términos de kilómetros al dividir cada componente por la velocidad relevante. Si r_{jlt} representa el conjunto de recorridos que un camión puede usar para viajar entre el lugar de producción j y la aduana l , el costo de envío de una tonelada de mercancía con el recorrido menos costoso es:

$$C_{jlt}^{Total^{Min}} = \min_{l_{jt} \in I_{jt}} \{C_{ijt}^{Total}\} \quad (A2)$$

Como ya se mencionó en la introducción de este capítulo, Perú consta de tres zonas geográficas naturales caracterizadas por la altitud y el clima: la Costa, la Sierra y la Selva. Los gradientes de estas regiones naturales son 0–3%, 5–7% y 3–5% respectivamente. Además, las carreteras pueden ser categorizadas como pavimentadas y no pavimentadas. La rugosidad y elevación del terreno, así como el tipo de superficie de la carretera, afectan la duración del viaje, los costos de mantenimiento, el consumo de combustible y la depreciación de los vehículos. Por tal razón, los costos

Cuadro A.2 ■ Coeficientes de ajuste

Región/superficie de la carretera	Pavimentada	No pavimentada
Costa	1,0	2,2
Selva	1,2	2,9
Sierra	1,4	3,9

Fuente: MTC (2002).

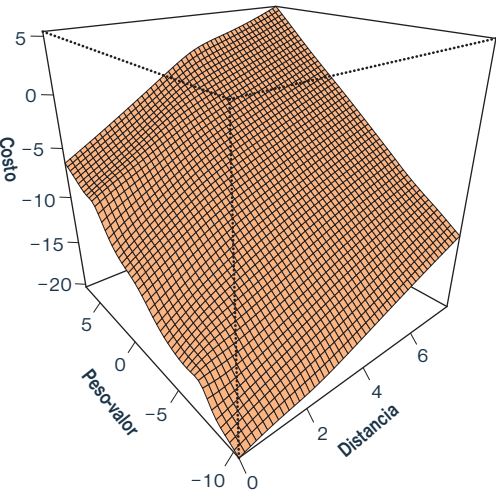
unitarios se corrigen usando los siguientes coeficientes de ajuste proporcionados por el MTC:

Finalmente, partiendo de la ecuación (A.2), el costo de transporte *ad valorem* del bien desde el municipio hasta la aduana se puede expresar de la siguiente manera:

$$\tau_{jikt} = \frac{C_{jlt}^{Total^{Min}}}{\Theta} \frac{Peso_{jikt}}{Valor_{jikt}} \tag{A3}$$

donde Θ es la capacidad del camión, y $Peso_{jikt}$ y $Valor_{jikt}$ son el peso y el valor de las exportaciones del bien k desde el municipio j a través de la aduana l . El costo de transporte *ad valorem* aumenta con la distancia y el cociente peso-valor (gráfico A.1).

GRÁFICO A.1 ■ Distancia, cociente peso-valor y costo de transporte *ad valorem*



Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del MTC y la SUNAT.
Nota: El gráfico en tres dimensiones muestra la relación entre (el logaritmo natural de) la distancia hasta la aduana principal, el (logaritmo natural del promedio simple del) cociente peso-valor y el (logaritmo natural del promedio simple del) costo de transporte *ad valorem* hasta la aduana principal. Los datos corresponden a 2009.

Apéndice técnico B – Análisis empírico

B.1 Ecuaciones estimadas y métodos

Cuadro B.1 ■ Ecuaciones estimadas y métodos

Variable	Exportaciones municipales por producto y aduana
Ecuación estimada	$\ln X_{jikt} = \alpha \ln(1 + \tau_{jikt}) + \gamma_{jik} + \rho_t + \varepsilon_{jikt}$ (A4)
Método de estimación	Minimos cuadrados, panel con efectos fijos
Variable	Exportaciones municipales por producto y aduana, se distingue entre grupos de productos o regiones
Ecuación estimada	$\ln X_{jikt} = \sum_z \alpha^z \ln(1 + \tau_{jikt}) + \gamma_{jik} + \rho_t + \varepsilon_{jikt}$ (A4')
Método de estimación	Minimos cuadrados, panel con efectos fijos
Variable	Número de productos exportados por municipio por aduana
Ecuación estimada	$\ln N_{jt}^K = \beta \ln(1 + \bar{\tau}_{jikt}) + \varphi_{jt} + \theta_t + \mu_{jt}$ (A5)
Método de estimación	Minimos cuadrados, panel con efectos fijos
Variable	Número de productos exportados por municipio por aduana por categoría de productos
Ecuación estimada	$\ln N_{jt}^K = \beta^z \ln(1 + \bar{\tau}_{jikt}) + \varphi_{jt}^z + \theta_t^z + \mu_{jt}^z$ (A5')
Método de estimación	Minimos cuadrados, panel con efectos fijos
Variable	Número de productos exportados por municipio por aduana, se distingue entre grupos de regiones
Ecuación estimada	$\ln N_{jt}^K = \sum_z \beta^z \ln(1 + \bar{\tau}_{jikt}) + \varphi_{jt} + \theta_t + \mu_{jt}$ (A5'')
Método de estimación	Minimos cuadrados, panel con efectos fijos
Variable	Variable binaria que toma el valor igual a uno si el municipio exporta y cero en caso contrario
Ecuación estimada	$\eta_{jt} = \delta \ln \left(\frac{C_{jlt}^{TotalMin}}{\Theta} \right) + \varsigma_j + \phi_t + \xi_{jt}$ (A6)
Método de estimación	Minimos cuadrados, panel con efectos fijos y Logit condicional

Fuente: Elaboración propia.

Nota: X representa exportaciones, el número de productos, el grupo de productos o regiones. El período de la muestra está formado por los años 2001, 2003, 2005, y 2009.

B2 Resultados de las estimaciones

Cuadro B.2 ■ Impacto del costo de transporte sobre las exportaciones municipales por producto

Costo de transporte <i>ad valorem</i>	-4,699*** (0,831)	-4,680*** (0,845)	-4,602*** (0,825)	-4,311*** (0,728)	-4,313*** (0,737)	-4,573*** (0,834)	-4,262*** (0,722)	-4,253*** (0,729)
Efectos fijos por municipio-aduana-producto	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Efectos fijos por municipio-año	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No	No	No
Efectos fijos por aduana-año	Sí	No	Sí	Sí	No	No	Sí	No
Efectos fijos por producto-año	Sí	Sí	Sí	No	No	Sí	No	No
Efectos fijos por año	No	No	No	No	No	No	No	Sí
Observaciones	97.855	97.855	97.855	97.855	97.855	97.855	97.855	97.855

Fuente: Elaboración propia con base en datos del MTC y la SUNAT.

Nota: El cuadro presenta los resultados de las estimaciones de especificaciones alternativas de la ecuación (A.4) mediante mínimos cuadrados para los años 2001, 2003, 2005 y 2009. La variable dependiente es el logaritmo natural de las exportaciones municipales por producto y aduana. El costo de transporte *ad valorem* se calcula conforme se explica en este apéndice y también se expresa en logaritmo natural. Se incluyen los efectos fijos indicados, pero no se reportan. Los errores estándar son robustos a heteroscedasticidad y aparecen entre paréntesis debajo del coeficiente estimado. *Significativo al 10%; **al 5%; y ***al 1%.

Cuadro B.3 ■ Impacto del costo de transporte sobre las exportaciones municipales por producto

Errores estándar alternativos	
<i>Costo de transporte ad valorem</i>	-4,253
<i>Consistente a heteroscedasticidad</i>	(0,729)***
<i>Clúster por municipio-aduana-producto (consistente a correlación serial)</i>	(1,006)***
<i>Clúster por sector, dos dígitos del Sistema Armonizado</i>	(0,943)***
<i>Clúster por sector, un dígito del Sistema Armonizado</i>	(0,965)***
<i>Clúster por provincia</i>	(0,639)***
<i>Clúster por departamento</i>	(0,670)***
<i>Clúster por provincia-sector, dos dígitos del Sistema Armonizado</i>	(1,020)***
<i>Clúster por provincia-sector, un dígito del Sistema Armonizado</i>	(0,917)***
Efectos fijos por municipio-aduana-producto	Sí
Efectos fijos por año	Sí
Observaciones	97.855

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del MTC y la SUNAT.

Nota: El cuadro presenta los resultados de las estimaciones de la ecuación (A.4) mediante mínimos cuadrados para los años 2001, 2003, 2005 y 2009. La variable dependiente es el logaritmo natural de las exportaciones municipales por producto y aduana. El costo de transporte *ad valorem* se calcula conforme se explica en este apéndice y también se expresa en logaritmo natural. Se incluyen los efectos fijos indicados, pero no se reportan. Los diferentes tipos de errores estándar aparecen entre paréntesis debajo del coeficiente estimado. *Significativo al 10%; **al 5%; y *** al 1%.

Cuadro B.4 ■ Impacto del costo de transporte sobre las exportaciones municipales por categorías de producto y grupos de regiones

Clasificación de productos	
Productos primarios	-4,632*** (1,479)
Productos manufacturados	-4,045*** (0,847)
Clasificación regional	
Desempeño exportador alto	-4,403*** (0,966)
Desempeño exportador intermedio	-3,822*** (0,791)
Desempeño exportador bajo	-7,935* (4,074)
Efectos fijos por municipio-aduana-producto	Sí
Efectos fijos por año	Sí
Observaciones	97.855

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del MTC y la SUNAT.

Nota: El cuadro presenta los resultados de las estimaciones de la ecuación (A.4') mediante mínimos cuadrados para los años 2001, 2003, 2005 y 2009. La variable dependiente es el logaritmo natural de las exportaciones municipales por producto y aduana. El costo de transporte *ad valorem* se calcula conforme se explica en este apéndice y también se expresa en logaritmo natural. En el primer panel se permite que el efecto de los costos de transporte varíe por tipo de bien: bienes primarios y bienes manufacturados. Los bienes se distinguen en primarios y manufacturados sobre la base de la clasificación propuesta por la OMC. En el segundo panel se permite que el efecto de los costos de transporte varíe por grupo de regiones. Los departamentos se agrupan según se especifica en el gráfico 7. Se incluyen los efectos fijos indicados, pero no se reportan. Los errores estándar son robustos a heteroscedasticidad y aparecen entre paréntesis debajo del coeficiente estimado. *Significativo al 10%; **al 5%; y ***al 1%.

Cuadro B.5 ■ Impacto del costo de transporte sobre el margen extensivo de las exportaciones de los municipios

Todos los productos y regiones	-2,893*** (0,544)
Clasificación de productos	
Productos primarios	-1,221*** (0,376)
Productos manufacturados	-2,054** (0,803)
Clasificación regional	
Desempeño exportador alto	-3,101*** (0,723)
Desempeño exportador intermedio	-2,056** (0,838)
Desempeño exportador bajo	-5,844* (3,422)
Efectos fijos por municipio-aduana	Sí
Efectos fijos por año	Sí
Observaciones	2.543

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del MTC y la SUNAT.

El cuadro presenta los resultados de las estimaciones de las ecuaciones (A.5), (A.5') y (A.5'') mediante mínimos cuadrados para los años 2001, 2003, 2005 y 2009. La variable dependiente es el logaritmo natural del número de productos exportados por los municipios por las diferentes aduanas. El costo de transporte *ad valorem* se calcula conforme se explica en este apéndice y corresponde al logaritmo natural de su promedio simple por producto. En el segundo panel se permite que el efecto de los costos de transporte varíe por tipo de bien: bienes primarios y bienes manufacturados. Los bienes se distinguen en primarios y manufacturados sobre la base de la clasificación propuesta por la OMC. En el tercer panel se permite que el efecto de los costos de transporte varíe por grupo de regiones. Los departamentos se agrupan según se especifica en el gráfico 7. Se incluyen los efectos fijos indicados, pero no se reportan. Los errores estándar son robustos a heteroscedasticidad y aparecen entre paréntesis debajo del coeficiente estimado. *Significativo al 10%; **al 5%; y ***al 1%.

Cuadro B.6 ■ Impacto del costo de transporte sobre la participación de los municipios en los mercados de exportación

	Efectos Fijos	Logit condicional
Costos de transporte promedio	-0,0854*** (0,0125)	-0,797*** (0,156)
Efectos fijos por municipio	Sí	Sí
Efectos fijos por año	Sí	Sí
Observaciones	7.150	7.150

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del MCT y la SUNAT.

Nota: El cuadro presenta los resultados de las estimaciones de la ecuación (A.6) mediante mínimos cuadrados y Logit condicional para los años 2001, 2003, 2005 y 2009. La variable dependiente es binaria y toma el valor de 1 si el municipio exporta y 0 en caso contrario. El costo de transporte es unitario, se calcula conforme se explica en este apéndice y corresponde al logaritmo natural de su promedio simple por aduana. Se incluyen los efectos fijos indicados, pero no se reportan. Los errores estándar son robustos a heteroscedasticidad y aparecen entre paréntesis debajo del coeficiente estimado. *Significativo al 10%; **al 5%; y ***al 1%.

Referencias

- Anderson, J. y E. van Wincoop. 2004. *Journal of Economic Literature*, XLII.
- Advance Logistics Group. 2009. *Estudio 8: Revisar y actualizar la estructura de costos referenciales del transporte terrestre de pasajeros y mercancías. Informe final*. Proyecto UE-Perú, Unión Europea-Ministerio de Comercio Exterior y Turismo.
- Barnett, V. 1976. "The Ordering of Multivariate Data". *Journal of the Royal Statistical Society. Serie A (General)*. Parte 3.
- Combes, P. y M. Lafourcade. 2005. "Transport Costs: Measures, Determinants, and Regional Policy Implications for France". *Journal of Economic Geography* 5, 3.
- Consejo Nacional de Seguridad Vial. 2007. *Plan nacional de seguridad vial 2007-2011*. Lima.
- Delgado, M., J. Fariñas y S. Ruano. 2002. "Firm Productivity and Export Markets: A Nonparametric Approach". *Journal of International Economics* 57.
- El-Rayes, R. y O. Moselhi. 2001. "Impact of Rainfall on the Productivity of Highway Construction". *Journal of Construction Engineering and Management*. Marzo-Abril.
- Escobal, J. 2005. *The Role of Public Infrastructure in Market Development in Rural Peru*. Tesis doctoral. Wageningen University.
- Escobal, J. y C. Ponce. 2011. "Access to Public Infrastructure, Institutional Thickness, and Pro-Poor Growth in Rural Peru". *Journal of International Development* 23.
- Escobal, J. y M. Torero. 2000. "Does Geography Explain Differences in Economic Growth in Peru?" Research Network Working paper R-404, IDB.
- Escobal, J. y A. Vásquez. 2005. "Market Integration for Agricultural Output Markets in Peru: The Role of Public Infrastructure". GRADE, mimeografiado.
- Giordano, P., C. Volpe Martincus., N. Ianelli y E. Zeballos. 2006. Perú: Documento de discusión sobre comercio e integración. IDB, mimeografiado.

- Hummels, D. 2001. Towards a Geography of Trade Costs. Purdue University, mimeografiado.
- Hummels, D. y P. Klenow. 2005. "The variety and quality of a nation's exports". *American Economic Review* 95, 3.
- IFC International. 2010. *Regional Climate Change Effects: Useful Information for Transportation Agencies*. Report prepared for the Office of Planning, Environment, and Realty, Office of Infrastructure, Federal Highway Administration, US Department of Transportation.
- INEI (Instituto Nacional de Estadísticas e Informática). *Compendio de estadísticas sociales 1995–1996*. Lima.
- IPE (Instituto Peruano de Economía). 2003. *La brecha en infraestructura*. Lima.
- IPE (Instituto Peruano de Economía). 2008. *Lecciones del mantenimiento de carreteras en el Perú, 1992–2007*. Lima.
- IPE (Instituto Peruano de Economía). 2009. *El reto de la infraestructura al 2018: La brecha de inversión en infraestructura en el Perú 2008*. Lima.
- Lall, S. 2000. "The Technological Structure and Performance of Developing Country Manufactured Exports, 1985–98". *Oxford Development Studies* 28, 3.
- MD (Ministerio de Defensa). *El libro blanco de la defensa nacional*. Lima.
- Mendiola, A., F. Alvarado, Z. Chocano, A. Cotrado, L. García y C. Aguirre. 2011. *Factores críticos de éxito en concesiones viales en el Perú*. ESAN Ediciones. Lima.
- MTC (Ministerio de Transporte, Comunicaciones, Vivienda y Construcción) 2001. *Transporte fluvial y vías navegables en el Perú*. Lima.
- MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones). 2002. Metodología de determinación de costos para el servicio público de transporte de pasajeros en ómnibus y de carga en camión. *El Peruano*, separata especial. Lima.
- MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones). 2005. *Plan intermodal de transporte*. Lima.
- MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones). 2006. *Plan operativo institucional*. 2006. Lima.
- MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones). 2007a. *Plan estratégico institucional 2007–2011*. Lima.

- MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones). 2007b. *Especificaciones técnicas generales para la conservación de carreteras*. Lima.
- MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones). 2008. *Plan estratégico institucional 2008–2012: Provías descentralizado*. Lima.
- MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones). 2010. *Anuario estadístico 2010*. Lima.
- MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones). 2011a. *Resolución Ministerial 518*. Lima.
- MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones). 2011b. *Descentralización en el sector transporte: Avances y acciones previstas*. Lima.
- MTC (Ministerio de Transporte y Comunicaciones). 2012. *Concesiones en infraestructura de transporte*. Lima.
- OPP (Oficina de Planeamiento y Presupuesto). 2011. *Transporte terrestre: Análisis del macroentorno*. Lima.
- Peñaherrera, C. 1986. El desarrollo de la geografía en el Perú. En: E. Yepes, (Ed.). *Estudios de historia de la ciencia en el Perú: Ciencias sociales*. Volume 2. Lima: Sociedad Peruana de Historia de la Ciencia y la Tecnología.
- Pulgar Vidal, J., 1986. *Geografía del Perú: Las ocho regiones naturales*. Lima: Editorial PEISA.
- Ramcharan, R. 2009. “Why an Economic Core: Domestic Transport Costs?” *Journal of Economic Geography* 9, 4.
- Volpe Martincus, C. 2010. *Odyssey in International Markets: An Assessment of the Effectiveness of Export Promotion in Latin America and the Caribbean*. Washington, DC: IDB.
- Volpe Martincus, C. y J. Carballo. 2008. “Is Export Promotion Effective in Developing Countries? Firm-Level Evidence on the Intensive and the Extensive Margins of Exports”. *Journal of International Economics* 76, 1.
- Volpe Martincus, C., J. Carballo y A. Cusolito. 2013. Roads, Exports, and Employment: Following the Trace of the Inca Roads. IDB, mimeografiado.
- Volpe Martincus, C., J. Carballo y A. Graziano. 2013. Customs as Doorkeepers: What Are Their Effects on International Trade? IDB, mimeografiado.

Zecerrano Mateus, W. 2011. *Gestión de la infraestructura vial en el Perú*.
Lima: MTC.

Zevallos, J. 2008. La regulación de la infraestructura de transporte en el Perú: Lecciones y agenda pendiente. *Revista de Regulación en Infraestructura de Transporte* 1, 1.

“La presente investigación, utiliza técnicas de estimación modernas para revelar los potenciales rendimientos sociales derivados de una mayor e integrada inversión en la infraestructura de transporte interno. Después de la Segunda Guerra Mundial, América Latina puso todo su empeño en el desarrollo de su infraestructura carretera para desarrollar su modelo de sustitución de importaciones y estimular el crecimiento de su industria nacional. Desafortunadamente, el énfasis en el desarrollo de carreteras relegó a los puertos y a los ferrocarriles a desempeñar un papel secundario. Durante la última década, la importancia de las exportaciones del sector primario abre la posibilidad de enmendar este error. El desarrollo de la infraestructura de los modos de transporte rezagados no solo tendrá efectos sobre el nivel del comercio de la región, sino que permitirá reducir el alto grado de desigualdad en los ingresos de las diversas economías de la región. Las políticas públicas importan, y es de esperar que este estudio coherente del BID tenga una influencia positiva en las decisiones nacionales de los países de la región”.

Albert Fishlow, profesor emérito de la Universidad de California, Berkeley y la Universidad de Columbia. Expresidente "Paul Volcker" de Economía Internacional en el Consejo de Relaciones Internacionales.

“Este estudio amplía de manera significativa nuestro conocimiento sobre el efecto de los costos de transporte internos sobre el comercio internacional, y, en particular, sobre su influencia en la distribución regional de las exportaciones. A su vez, es un excelente ejemplo de investigación rigurosa, interesante de leer, y que genera importantes ideas sobre los efectos de la política de inversión en infraestructura en la región. No solamente espero que sea leído y que inflencie las políticas públicas ejecutadas en América Latina, sino que también estimule el esfuerzo por recopilar datos similares en otras regiones y permita llenar un vacío importante en nuestra comprensión sobre el rol de los costos de transporte en el comercio de bienes”.

Bernard Hoekman, director del Programa de Economía Global del Instituto Universitario Europeo y exdirector del Departamento de Comercio Internacional del Banco Mundial.