

# Transporte y cambio climático: hacia un desarrollo sostenible y de bajo carbono

Autor:  
Barbero, José A.

Revista:  
Revista Transporte y Territorio

2012, 6, 8-26



Artículo

---

## ARTÍCULO

José A. Barbero  
Rodrigo Rodríguez Tornquist

### TRANSPORTE Y CAMBIO CLIMÁTICO: HACIA UN DESARROLLO SOSTENIBLE Y DE BAJO CARBONO

*Revista Transporte y Territorio N° 6, Universidad de Buenos Aires, 2012.*

---



**Revista Transporte y Territorio**

ISSN 1852-7175

[www.rtt.filo.uba.ar](http://www.rtt.filo.uba.ar)

**Programa Transporte y Territorio**

Instituto de Geografía

Facultad de Filosofía y Letras

Universidad de Buenos Aires



---

#### **Cómo citar este artículo:**

BARBERO, José A. y RODRÍGUEZ TORNQUIST, Rodrigo. 2012. Transporte y cambio climático: hacia un desarrollo sostenible y de bajo carbono. *Revista Transporte y Territorio N° 6, Universidad de Buenos Aires*. pp. 8 a 26. <<http://www.rtt.filo.uba.ar/RTT00602008.pdf>>

*Recibido: 16 de diciembre de 2011  
Aceptado: 7 de mayo de 2012*



# Transporte y cambio climático: hacia un desarrollo sostenible y de bajo carbono

José A. Barbero<sup>1</sup>  
Rodrigo Rodríguez Tornquist<sup>2</sup>

## RESUMEN

El transporte es el sector responsable del mayor y más acelerado crecimiento en términos de emisiones de gases de efecto invernadero, causantes del cambio climático. Es a su vez un sector fuertemente desafiado ante potenciales escenarios de escasez de recursos energéticos que demanden una mayor eficiencia energética para asegurar la sostenibilidad en el desarrollo. Para hacer frente a estos retos será preciso adoptar enfoques innovadores en las políticas de transporte y establecer prioridades considerando los beneficios integrales. La diversificación de la matriz modal, por medio del aumento de la participación de modos menos intensivos en carbono, procurando mejoras de eficiencia al interior de cada modo y en la gestión de las principales cadenas logísticas resultarán un significativo aporte para la seguridad energética y la reducción de emisiones, mejorando también la competitividad del país. El paso hacia el transporte sostenible y de bajo carbono requerirá de nuevas y mejores capacidades, tecnologías y fuentes de financiamiento. La experiencia del transporte en las iniciativas del mecanismo de desarrollo limpio (MDL) ha tenido magros resultados; se necesita trabajar activamente para asegurar la inclusión del sector dentro del régimen de financiamiento climático post Kioto para facilitar los cambios necesarios. El enfoque propuesto contribuirá a viabilizar el desarrollo integral promoviendo una menor dependencia de los combustibles fósiles y haciendo frente a la agenda de adaptación y mitigación al cambio climático.

## ABSTRACT

The transport sector is responsible for the largest and fastest growing emissions of greenhouse gases that cause climate change. It is also highly challenged by potential scenarios of energy resources shortage, which would demand a much greater energy efficiency to ensure sustainable development. Addressing these challenges will require innovative approaches in transport policies, setting priorities considering their multiple and diverse benefits. The modification of the transport modal matrix through an increased participation of less carbon intensive modes, as well as efficiency improvements within each mode and in the management of key supply chains, will be significant contributions to energy savings, emissions reductions and country competitiveness enhancement. The move towards sustainable, low carbon transport requires new and improved capabilities, technologies and funding sources. The experiences of clean development mechanism (CDM) in the transport sector have delivered poor results; the inclusion of this sector in the post-Kyoto climate finance mechanism is essential in order to allow the needed reforms. The proposed approach will help to make possible an integrated development by lessening the reliance on fossil fuels and by addressing the agenda of adaptation and mitigation to climate change.

**Palabras Claves:** Movilidades; Transporte; Sostenibilidad; Cambio climático; Eficiencia energética.

**Palavras-chave:** Mobilidades; Transporte; Sustentabilidade; Mudança climática; Eficiência energética.

**Keywords:** Mobilities; Transport; Sustainability; Climate change; Energy efficiency.

## 1. INTRODUCCIÓN

La relevancia del cambio climático en la agenda del desarrollo requiere de nuevos enfoques en la formulación de políticas públicas. El sector transporte es el de mayor y más acelerado crecimiento en emisiones de gases de efecto invernadero, y su inclusión dentro de las

<sup>1</sup> Instituto Tecnológico Ferroviario de la Universidad Nacional de San Martín, Argentina – [jbarbero@unsam.edu.ar](mailto:jbarbero@unsam.edu.ar)

<sup>2</sup> Departamento de Seguridad y Medio Ambiente, Administración de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF S.E.), Argentina – [rrodriguez@adifse.com.ar](mailto:rrodriguez@adifse.com.ar)



iniciativas de mitigación es de vital importancia para lograr la meta consensuada de limitar el cambio climático a 2° centígrados.

En el presente trabajo se analiza inicialmente la relación entre el transporte y el cambio climático, destacando el peso del sector en términos de emisiones y la dificultad para estimar su magnitud con precisión, repasando las principales acciones que se proponen para que el sector contribuya a mitigar el cambio climático. Posteriormente se revisa el marco institucional en el que se negocian los acuerdos globales – en especial los mecanismos de apoyo financiero a los países en desarrollo - y la vinculación entre las emisiones del sector transporte y la competitividad de la economía. Finalmente se proponen lineamientos para una agenda regional, destacando los principales retos que enfrenta el transporte y sugiriendo criterios para organizar un sistema de transporte bajo en carbono y a su vez capaz de atender las necesidades de movilidad de personas y bienes que demanda el desarrollo integral.

## 2. TRANSPORTE Y EMISIONES

### 2.1 Alcance y objetivos del sector

El transporte tiene como función dar satisfacción a las necesidades de movimiento de la sociedad. Su funcionamiento abarca diversos ámbitos de actividad, tal como el transporte urbano de pasajeros, o el transporte internacional de cargas. Una forma de presentar los diversos segmentos de actividad del sector es la que muestra la Tabla 1, ordenándolos de acuerdo con la escala de los flujos (urbana, interurbana, internacional) y con los tipos de demanda (básicamente, de personas y de bienes). Dentro de cada uno de ellos existe una diversidad de modos, que constituyen opciones tecnológicas desarrolladas a lo largo del tiempo para dar respuesta a la necesidad de movimiento.

Tabla 1. El alcance del sector transporte

	<b>URBANA</b>	<b>INTERURBANA</b>	<b>INTERNACIONAL</b>
<b>PASAJEROS</b>	Transporte Urbano de Pasajeros Automóviles, bicicletas, peatones, subterráneos, trenes, taxis, etc.	Transporte interurbano de Pasajeros Aviones, ómnibus, barcos, automóviles, ferrocarriles, etc.	Transporte internacional de Pasajeros Aviones, automóviles, ómnibus, barcos, etc.
<b>CARGAS</b>	Transporte Urbano de cargas Camiones, tuberías, etc.	Transporte interurbano de cargas Camiones, ferrocarriles, barcos, tuberías, aviones, etc.	Transporte internacional de cargas Barcos, aviones, camiones, ferrocarriles, tuberías, etc.

Fuente: Elaboración propia.

La movilidad de bienes y personas es una función básica de la sociedad. En lo referente a la de las personas, el desempeño del sector constituye un determinante de primer orden de la calidad de vida y de la integración social: el transporte es clave para acceder a los servicios básicos (salud, educación), y su carencia implica exclusión. En lo referente a los bienes, el transporte de cargas – hoy englobado dentro de las actividades logísticas – es un factor primordial para la eficiencia y competitividad de la economía, tanto por su rol respecto al comercio exterior como al doméstico. La infraestructura y los servicios del transporte son instrumentos básicos en las políticas de cohesión territorial y en la integración regional (casi la totalidad de la cartera de IIRSA<sup>3</sup> corresponde al sector transporte).

<sup>3</sup> Iniciativa para la Integración Regional Suramericana (IIRSA, por sus siglas). <http://www.iirsa.org>



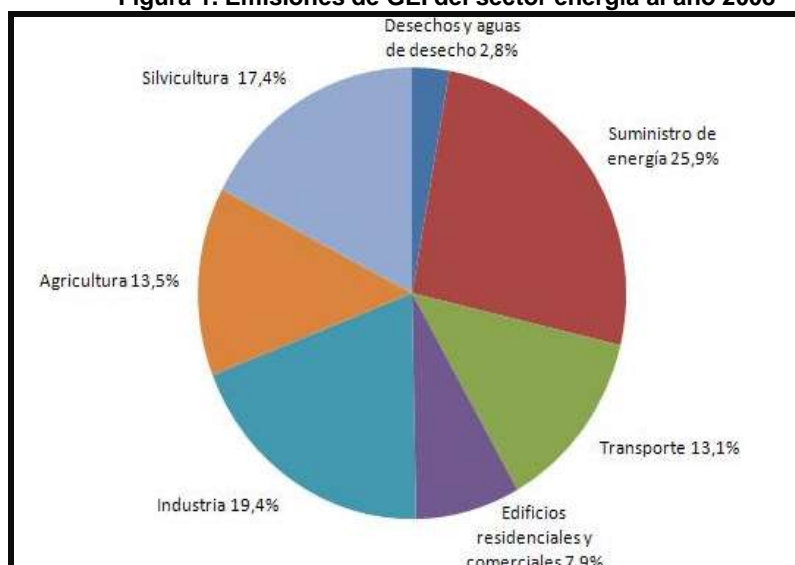
En el cumplimiento de su objetivo principal de proveer movilidad el transporte genera numerosos impactos de diverso orden. Algunos son negativos (accidentes, contaminación, emisiones de gases de efecto invernadero) y otros positivos (apoyo al desarrollo regional, consolidación de las ventajas de aglomeración). Y, por su magnitud, desempeña un rol relevante dentro de la economía, generando fuertes demandas de insumos (infraestructura, equipos, trabajo, combustibles). Estas implicancias extra-sectoriales hacen que los objetivos que se fija la sociedad respecto al sector generalmente vayan más allá de la provisión de movilidad, y se vinculen con otras políticas, como por ejemplo con el modelo productivo y la competitividad de la economía, con las políticas de ordenamiento territorial e integración regional, con las políticas sociales (reducción de la pobreza, género, accesibilidad rural), con la política de promoción del turismo, con la política ambiental (de alcance local y global), o con las políticas de salud pública (accidentes, transmisión de enfermedades contagiosas).

Los párrafos anteriores permiten apreciar cómo la organización del sistema de transporte impacta sobre el desarrollo de la economía, la inclusión social y la cohesión e integración territorial. Sus impactos hacen que el sector se constituya – simultáneamente – en un instrumento de otras políticas sectoriales, tales como las políticas energética, ambiental o industrial. El transporte persigue múltiples objetivos (que en ocasiones pueden ser conflictivos) y requiere de unas políticas públicas que orienten su desempeño: definiendo inversiones, regulando, y en ocasiones tomando a su cargo algunos servicios en forma directa.

## 2.2 Las emisiones que genera el sector

Desde la perspectiva del cambio climático, el transporte representa un sector con particular relevancia. Además de ser responsable de una parte importante de las emisiones globales, la dinámica de sus emisiones lo muestra como el sector de mayor crecimiento y el más acelerado. En términos de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a nivel global, el transporte es responsable del 13,1% del total (Figura 1), y del 22% de los provenientes del consumo energético, sólo superado por la generación de energía eléctrica y calefacción (International Energy Agency, 2010). Entre el año 1970 y el 2006 las emisiones globales provenientes del sector crecieron un 130%.

Figura 1. Emisiones de GEI del sector energía al año 2008



Fuente: International Panel on Climate Change, 2007.



A nivel nacional, de acuerdo al inventario de GEI presentado en la Segunda Comunicación Nacional ante la Convención Marco de Naciones Unidas para el Cambio Climático (CMNUCC por sus siglas), el sector transporte representa el 14,2% del total de las emisiones (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2007). Los datos utilizados para la elaboración del informe datan del año 2000 (plena crisis económica); es de esperar que en los últimos años la participación porcentual haya aumentado, ante el fuerte incremento de la actividad del transporte en la última década.

En términos de responsabilidad por modo, a nivel global, las emisiones del sector transporte corresponden en un 73% al transporte carretero, 9% al transporte marítimo internacional, 11% a la aviación (internacional y de cabotaje), y sólo un 2% al ferrocarril<sup>4</sup>. En Argentina el transporte carretero tiene una participación mayor que la media mundial, y las emisiones nacionales del sector transporte calculadas por modo alcanzan un 90% de participación para el transporte carretero, seguidas de lejos por un 5% correspondiente a la navegación, 4% para el transporte aéreo y 1% para el ferroviario. Si se discriminan las emisiones del transporte carretero de acuerdo con el tipo de demanda, se estima que el transporte de cargas genera el 61%, y el de pasajeros el 39% (Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, 2007).

Debido a la rápida urbanización, el aumento en el nivel de motorización y de la edad del parque automotor, el nivel de emisiones de GEI en Latinoamérica en las últimas décadas creció a un nivel mayor que los otros sectores relacionados al consumo de energía. En las áreas urbanas, cerca del 70% de las emisiones de GEI del transporte automotor provienen del uso de automóviles particulares, a su vez los principales responsables por la congestión y polución del aire. Las perspectivas presentan un escenario aún más complejo: se espera un incremento global en las emisiones de GEI del sector transporte de aproximadamente 57% para el período 2005-2030 (Huizenga, 2010).

Ante el alza de precios y los signos de escasez que presentan los combustibles fósiles (especialmente el petróleo) resulta conveniente pensar alternativas para moderar la tendencia al aumento de demanda. Además de la contribución a la lucha contra el cambio climático, este escenario jerarquiza la necesidad de promover medidas tendientes a mejorar el desempeño del sector transporte y viabilizar el salto hacia sistemas sostenibles, eficientes y menos intensivos en carbono.

### 2.3 ¿Cómo se estiman las emisiones?

El crecimiento acelerado del PIB en los países en desarrollo pronostica un aumento en la demanda de movilidad y en las tasas de motorización. El marcado proceso de urbanización (más de la mitad de la población mundial habita en ciudades) y de aumento en el uso de transporte individual, generan impactos relevantes (congestión, emisiones de dióxido de carbono, polución y otras externalidades negativas). Para hacer frente a estos problemas se requiere integrar esfuerzos y mejorar la calidad de información sobre el sector. La recolección y análisis de información para la medición del carbono en el sector para estimar las emisiones actuales y las que podrían resultar de la aplicación de políticas de mitigación incluye básicamente tres pasos (Schipper, 2009):

- i. Elaborar una línea de base para el análisis y monitoreo de la actividad del sector, el consumo de combustibles, las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros contaminantes;
- ii. Elaborar proyecciones de actividad del transporte considerando cambios en los costos, usos del suelo y otras variables que puedan alterar la demanda y el consumo de combustible, para así poder estimar niveles de emisiones futuras;

<sup>4</sup> International transport forum – Transport CO<sub>2</sub> emissions, [www.internationaltransportforum.org](http://www.internationaltransportforum.org)

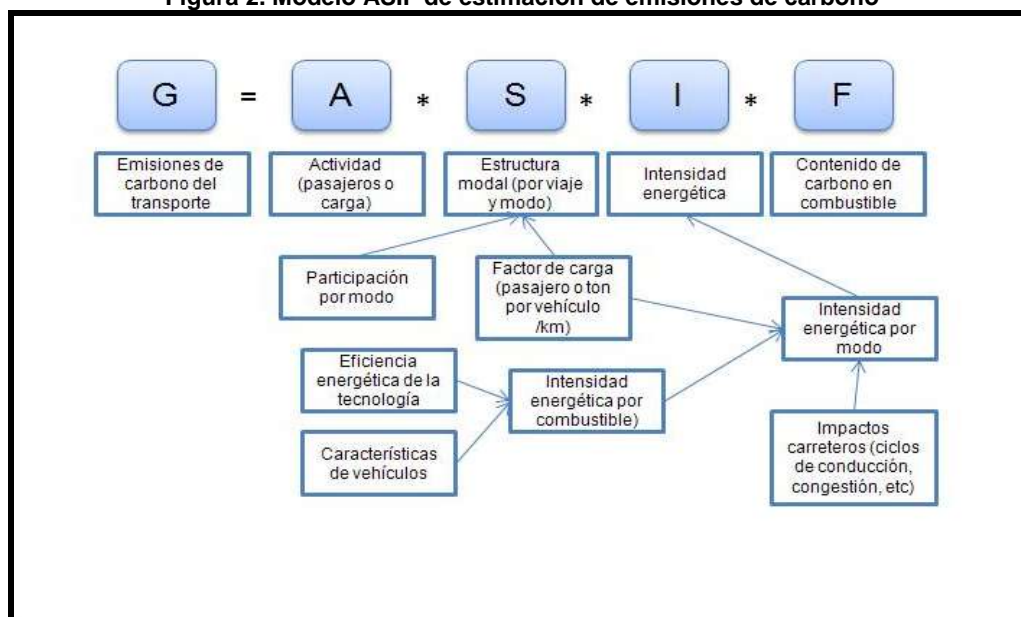




- iii. Evaluar el impacto de políticas orientadas a mejorar la calidad y sostenibilidad del sector, así como reducir sus emisiones;

Estas tareas pueden ser realizadas utilizando un esquema denominado ASIF (Activity, Structure, Intensity, Fuel). Se estiman las emisiones de gases (G) en el sector transporte considerando el nivel de actividad (A) expresado en términos de pasajero kilómetro o tonelada kilómetro a través de todos los modos, y de la participación de cada modo (S). Se considera la intensidad energética de cada modo (I), relacionada con su tecnología y modalidad de operación, y el factor de emisión de los combustibles consumidos (F), medidos en gramos de carbono u otros contaminantes por litro. La utilización de este esquema – presentado en la Figura 2- permite estimar las emisiones en distintas unidades espaciales (urbanas, por corredor, nacionales, etc.) dependiendo del nivel de política que se quiera aplicar y medir.

Figura 2. Modelo ASIF de estimación de emisiones de carbono



Fuente: Schipper et al. 2000.

La información existente en los países en desarrollo para realizar estas estimaciones es desigual, pero en general resulta escasa y solo permite valoraciones muy generales que limitan las posibilidades de evaluar el impacto de las políticas de mitigación de emisiones. Análisis recientes realizados por el Banco Interamericano de Desarrollo y el Banco Asiático de Desarrollo han revisado la disponibilidad y calidad de la información. En el caso de América Latina el análisis muestra que la disponibilidad de datos presenta amplias diferencias entre modos de transporte. Los segmentos con mayor disponibilidad de datos son el transporte aéreo y marítimo internacional, el cabotaje aéreo, las tuberías y los ferrocarriles; el transporte por carretera y el cabotaje marítimo y fluvial están en una posición más desventajosa, y el transporte no motorizado evidencia las mayores debilidades. Respecto a los tipos de datos, la mayor disponibilidad se encuentra en los movimientos internacionales y el consumo energético del sector (y de combustibles por modo); las principales falencias se registran en los datos sobre origen, destino y motivación de los viajes (Barbero, 2011a).

## 2.4 Acciones posibles para la mitigación

El cambio hacia un desarrollo de bajo carbono en el transporte requerirá de una sólida voluntad de cambio y adopción de nuevos enfoques para el análisis y diseño de políticas.



Como síntesis del nuevo paradigma se ha propuesto un enfoque denominado “*Evitar-Cambiar-Mejorar*” (ASI por sus siglas en inglés), que establece principios rectores para lograr de manera eficaz el objetivo de reducir las emisiones futuras del sector con sistemas de bajo costo y accesibles para su implementación (Dalkmann, 2007).

- En primer lugar este enfoque presenta la necesidad de *Evitar* los viajes innecesarios, reduciendo la necesidad de trasladarse, o reduciendo las distancias en caso de que sea imprescindible hacerlo; implica una mayor integración de la planificación del transporte con el uso del suelo y la promoción de la producción y el consumo local.
- En segundo lugar los esfuerzos deben orientarse a *Cambiar* hacia modos más amigables con el medio ambiente. En el transporte urbano implica promover el aumento de la participación del transporte público y el impulso de medidas activas de desaliento del transporte individual. Para ello será necesario promover el mejoramiento del sistema de transporte público, fortaleciendo preferentemente a los sistemas masivos cuya intensidad en emisión de carbono es menor (ferroviario, subterráneo, buses rápidos). En el transporte de cargas significa la transferencia desde el transporte carretero hacia modos con menor intensidad de carbono, como el ferrocarril y el transporte fluvial, y la mayor combinación modal.
- En tercer lugar se apunta a *Mejorar* la eficiencia del transporte, tanto público como privado. Esto implica el avance en la mejora de la eficiencia energética de los vehículos. Este cambio se podrá producir a partir de la introducción de mejoras tecnológicas en los vehículos (utilización de propulsión híbrida, nuevas tecnologías y combustibles) así como la adopción de buenas prácticas por parte de los operadores (utilización de deflectores aerodinámicos, mantenimiento de flotas, entre otros).

Figura 3- Políticas de bajo carbono dentro del modelo Evitar-Cambiar-Mejorar



Fuente: Pardo, Carlos Felipe. GIZ (2011)

Este enfoque permite visualizar un gran potencial de acciones de promoción del transporte de bajo carbono. La Figura 3 ilustra algunos ejemplos de iniciativas que se encuentran a mitad de camino entre los principios básicos del modelo, cuya implementación puede potenciar la eficiencia energética del sector y la reducción de emisiones.

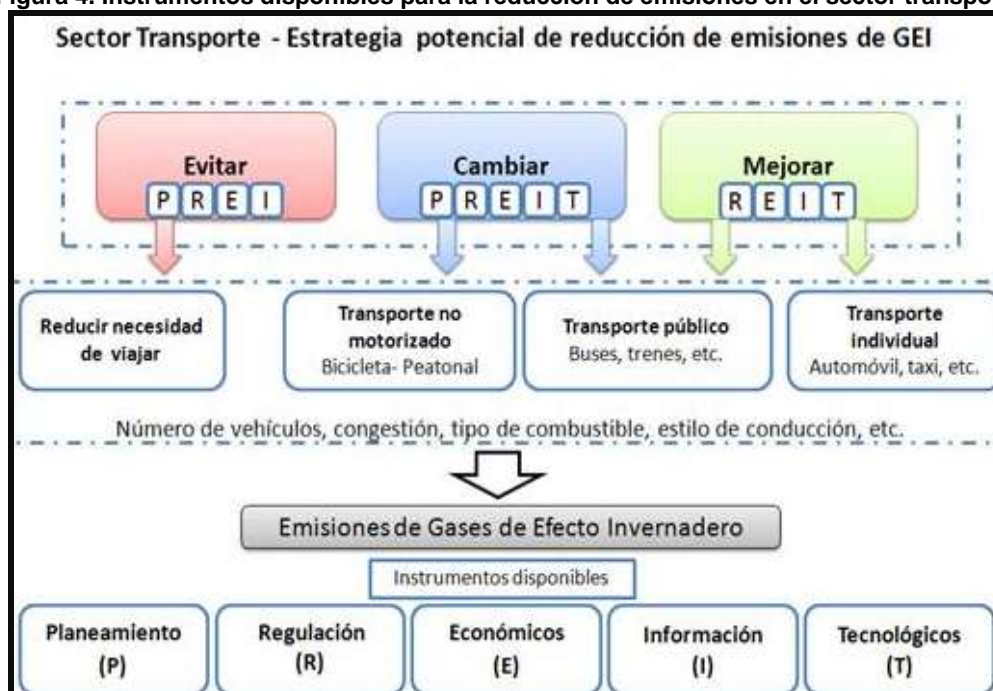
La implementación de estos principios requerirá del diseño, adecuación y utilización de instrumentos de política pública que pueden ser de diverso tipo. En un intento por ordenar estos instrumentos se han propuesto cinco categorías: de planeamiento, regulatorios,





económicos, de información y técnicos (Dalkmann et al., 2007). La Figura 4 tomada de esa fuente, resume los tres tipos de acciones que propone el esquema ASI y los instrumentos para aplicarlas, centrados en el caso del transporte urbano.

Figura 4. Instrumentos disponibles para la reducción de emisiones en el sector transporte



Fuente: Dalkmann & Brannigan, 2007.

En algunos casos estos instrumentos no son utilizados por falta de recursos, pero la restricción más importante proviene de las limitaciones políticas para impulsar cambios sistemáticos y de gran escala en el transporte, y las diversas barreras culturales, sociales, económicas, regulatorias que aparecen en escena, dificultando su implementación (Leather, 2009). La necesidad de consolidar la independencia energética y la reducción de emisiones para cumplir con los compromisos surgidos de las instancias de negociación internacional y evitar la aplicación de barreras para-arancelarias pueden ser los factores críticos que incentiven y viabilicen las reformas necesarias en el sector.

Existe una creciente experiencia internacional en materia de promoción de transporte sostenible, y diversas organizaciones y países se encuentran trabajando en este sentido. La iniciativa SloCaT (Partnership on Sustainable Low Carbon Transport)<sup>5</sup>, integrada por más de 50 organizaciones del sistema de Naciones Unidas, organismos multilaterales, empresas y organizaciones del tercer sector es una de las principales experiencias de diálogo para la acción en este sentido, y cuenta con amplio consenso entre los actores relacionados al sector. Si bien su objetivo es contribuir al desarrollo de capacidades, políticas y catalizar su instrumentación en el sector transporte, cabe advertir su sesgo hacia el transporte urbano de pasajeros. Las acciones recomendadas por SloCaT para el desarrollo del transporte sostenible y de bajo carbono se basan en tres principios: la necesidad de mejora del desempeño del sistema de transporte para la acción efectiva contra el cambio climático, el reconocimiento de cobeneficios en las acciones de mitigación del sector transporte y la promoción de financiamiento de carbono para catalizar el desarrollo del sector. En términos de acciones concretas SloCaT propone replicar y aumentar la escala de experiencias exitosas de transporte sostenible y bajo en carbono, tanto en países en desarrollo como desarrollados (como por ejemplo sistemas de tarificación eficiente del transporte, estacionamiento, combustibles, seguro y registro de vehículos), el establecimiento de fondos

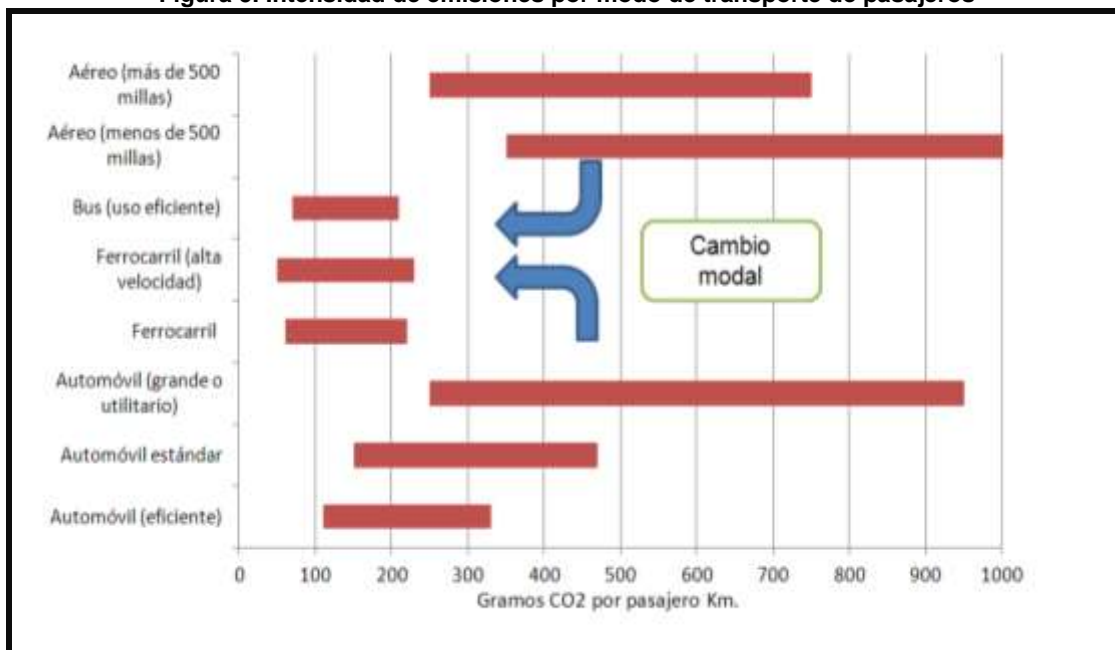
<sup>5</sup> <http://www.slocat.net>



dedicados a la promoción del transporte sostenible, la promoción del transporte público, la promoción del transporte no motorizado con acciones como la peatonalización de áreas céntricas o la promoción del uso de bicicletas.

La diversificación en la participación modal, y la promoción de la intermodalidad pueden representar una significativa contribución. En términos de intensidad de las emisiones, el ferrocarril presenta una clara oportunidad para el cambio modal. Por sus características, presenta una opción de significativo ahorro en consumo y emisiones en tráficos de alta densidad, y su beneficio aumenta si se acompaña de mejoras en los sistemas de carga y descarga, principalmente en las terminales portuarias. La demanda de viaje en ferrocarril varía en modo significativo en los distintos países, tanto para cargas como para pasajeros. En Europa, el ferrocarril participa en el 7,1% de los viajes de pasajeros y el 17,9% de las cargas. En contraste, en Canadá sólo el 0,8% de los pasajeros utiliza el ferrocarril, mientras que el 41% de las cargas son trasladadas por este modo. En los países europeos un viaje por ferrocarril puede ser hasta 10 veces menos intensivo en carbono en comparación con el transporte aéreo o el automóvil particular (Dalkmann, 2010). La Figura 5 muestra comparativamente el rango de intensidad de emisiones por pasajero/kilómetro de distintos modos de transporte, evidenciando el potencial de reducción de emisiones con el cambio modal hacia el transporte ferroviario.

Figura 5. Intensidad de emisiones por modo de transporte de pasajeros



Fuente: Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC), 2010.

### 3. EI CONTEXTO INSTITUCIONAL PARA EL CAMBIO CLIMÁTICO

#### 3.1 El proceso de negociación internacional

El reconocimiento de la problemática del cambio climático por parte de la comunidad internacional ha abierto un espacio de negociación y diseño de una compleja maquinaria orientada a definir un nuevo marco de desarrollo bajo en carbono. Las medidas necesarias para la consecución de las metas de compromisos de reducción de emisiones requerirán de esfuerzos de magnitud por parte de la humanidad sobre todas sus actividades. El actual modelo de desarrollo, caracterizado por una relación directa entre nivel de desarrollo y consumo de energía, genera reticencia por parte de los estados a la asunción de



compromisos de reducciones. Estas medidas son resistidas por poder constituirse como limitaciones al derecho de desarrollo nacional y afectaciones a la competitividad.

La mayor parte de las emisiones de gases de efecto invernadero del mundo han sido originadas en los países desarrollados. Esta situación denota la asignación de “responsabilidades comunes pero diferenciadas”, otorgándoles desde el punto de partida una mayor carga en el compromiso de impulsar y sustentar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático (CMNUCC, 1992:1). Sin embargo, las perspectivas de crecimiento poblacional, el alto nivel de crecimiento económico de los países en desarrollo y la irrupción de potencias emergentes con un creciente poderío económico presentan un nuevo panorama.

Los cuatro puntos esenciales que requieren un acuerdo internacional en la negociación sobre cambio climático son:

- i. La cantidad de emisiones de GEI que los países deben reducir;
- ii. En cuánto están dispuestos a limitar el aumento de emisiones los países en rápido crecimiento (como por ejemplo China e India);
- iii. Cómo, y de qué manera, se va a financiar la ayuda hacia los países en desarrollo para que puedan adaptarse a los impactos del cambio climático, y a su vez reducir sus emisiones;
- iv. Cómo se van a administrar los recursos destinados para este fin.

El Protocolo de Kioto estableció el compromiso de los países Anexo I (países industrializados, máximos responsables de las emisiones históricas) de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un promedio de 5,2% durante el período 2008-2012, tomando como base el año 1990. El acuerdo también creó los llamados “mecanismos de flexibilización”, los cuales dan origen a una serie de acciones que permiten a los países Anexo I enfrentar con mayor facilidad sus compromisos de reducciones. Asimismo, establece el marco de un mercado de certificados de reducción de emisiones.

El Plan de Acción de Bali (COP 13) trazó el curso de un nuevo proceso de negociación dentro de la CMNUCC, proponiendo llegar a un acuerdo global sobre cambio climático para diciembre de 2009, en la cumbre de Copenhague. Este acuerdo debía contener una agenda concreta de acciones de mitigación y adaptación y establecer mecanismos de transferencia de tecnologías y planes que aseguren la provisión de recursos financieros para hacer frente a estas acciones. La novedad de esta instancia fue el establecimiento de compromisos o acciones nacionales apropiadas de mitigación y adaptación (llamadas NAMA y NAPA por sus siglas en inglés). Estas acciones, basadas en estrategias nacionales y sectoriales, deberán ser medibles, reportables y verificables, y poseer objetivos cuantificables de limitación y reducción de emisiones. Este planteo representa una gran oportunidad para la promoción de políticas de desarrollo integral, y abre paso al cambio: de la consideración de reducciones por *proyectos puntuales*, comercializables en el mercado de carbono iniciado en Kioto, al mandato de establecer *estrategias nacionales* de bajo carbono con objetivos y medidas concretas impulsadas por los estados nacionales.

Las negociaciones actuales presentan una agenda de marcado sesgo económico, que gira en torno a tres cuestiones clave: la financiación a corto plazo (el mecanismo post-Kioto), la financiación a largo plazo, y el marco de promoción de participación del sector privado.

### **3.2 El transporte y los instrumentos de financiamiento del cambio climático**

La inclusión del sector transporte en el sistema que suceda al Protocolo de Kioto y en los sistemas de cooperación internacional para el cambio climático será un factor clave para



alcanzar las metas de reducción de emisiones. En el marco de las “responsabilidades comunes pero diferenciadas”, y considerando la asunción del compromiso por parte de los países en desarrollo de limitar el crecimiento de sus emisiones sin afectar su desarrollo sostenible, se establece la necesidad de acordar mecanismos de cooperación internacional que permitan a las economías en crecimiento dar el salto hacia una economía de bajo carbono (CMNUCC, 1992). Este mecanismo aún no ha sido definido, pero ha tenido su primer ejercicio en los mecanismos de compensaciones de carbono. Estos “mecanismos de flexibilización” son de tres tipos y todos se basan en el supuesto de considerar las reducciones con similar efecto en forma independiente del lugar donde se realicen. El primero es el mecanismo de Implementación Conjunta (IC), pensado para inversiones entre países Anexo I, que permite que un país invierta en proyectos de reducción de otro con un beneficio para ambos. De este modo el primero obtiene créditos de carbono (o CER, según su nombre técnico) y el segundo obtiene financiamiento y tecnología. El segundo es el comercio de Derechos de Emisión entre países desarrollados, permitiendo que un país que emite por debajo de sus niveles de compromiso pueda vender sus “derechos de emisión” en forma de bonos de carbono a otros países. El tercero, y el más relevante para los países en desarrollo, es el Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL). Los países desarrollados tienen la posibilidad de impulsar acciones de mitigación en países en desarrollo apoyando proyectos de inversión que conlleven reducción de emisiones o captura de carbono.

Los proyectos MDL tienen una serie de requisitos que cumplir para lograr su certificación y poder ser comercializados en el mercado: a) contar con una línea de base; b) ser monitoreables; c) demostrar reducción o captura de emisiones; d) demostrar adicionalidad en los ingresos del proyecto; y e) contribuir al desarrollo sostenible (CMNUCC, 1998). Lamentablemente la dificultad para establecer una metodología adecuada y la complejidad en los mecanismos burocráticos para la certificación de CER ha alejado a dos sectores clave por las oportunidades de mitigación del cambio climático: la forestación y el transporte.

Los recursos generados a partir del MDL para el sector transporte han sido mínimos y no han cubierto las expectativas. Sólo seis proyectos han sido aprobados en la actualidad (sobre más de 6000 de otros sectores) y sólo 9 metodologías de medición han sido aceptadas como válidas en los procesos de certificación vigentes. Dos razones explican la dificultad para utilizar el MDL en el sector de transporte (Sánchez, 2008):

- i. La estimación de las emisiones múltiples y difusas del sector transporte presenta mayor complejidad de medición que otras actividades (captura de metano en basurales, industriales, energía, etc);
- ii. Los procedimientos de certificación de MDL son extremadamente complejos y no se adaptan bien al sector.

En adición a la complejidad de la certificación, los beneficios del MDL resultan poco relevantes para los proyectos de transporte: generalmente representan menos del 2% de la inversión en infraestructura. En la mayoría de los casos hay dificultades en demostrar que un proyecto no habría sido financiado sin los ingresos provenientes del MDL (Puliafito, 2009). Otra barrera es la confiabilidad y disponibilidad de datos fidedignos en el sector transporte. Los costos de realización de los estudios necesarios para la certificación MDL resultan muchas veces una porción importante de los costos de diseño del proyecto, ya que el relevamiento de datos y el establecimiento de proyecciones que determinen los alcances del cambio modal resultan muy complejos. Estos desafíos crean fuertes barreras para el desarrollo del proyecto MDL en la mayoría de los países en vías de desarrollo (Barías, 2005; Dalkmann, 2007), al punto que un trabajo reciente compara los esfuerzos para la utilización de los mecanismos del MDL en el sector transporte con “*azotar un caballo muerto*”<sup>6</sup>. Como resultado de estas dificultades, sobre el total de Certificados de Reducción de Emisiones

<sup>6</sup> Darío Hidalgo, en el blog TheCityFix (Embarq), accesible en: <http://thecityfix.com>





(CER por sus siglas en inglés) emitidos a nivel global, el sector transporte representa sólo un 0,2%, demostrando claramente una insuficiencia del mecanismo para contribuir a las acciones de mitigación en un sector clave de las actividades humanas.

El surgimiento de las NAMA a partir de la “hoja de ruta de Bali” abre una nueva esperanza. La oportunidad de elaborar estrategias nacionales por sector, con políticas y recursos identificados y específicos a ser presentados ante fondos de financiamiento internacional destinados al cambio climático puede significar una oportunidad para el desarrollo integral del sector transporte en los países menos adelantados. El impacto y escala del financiamiento proveniente del esquema de NAMAs dependerá en gran parte del marco en el cual se desarrolle: para que sea favorable para la promoción del desarrollo sostenible y ágil en su implementación será necesaria una participación activa en su definición por parte de los países potencialmente beneficiarios. Aunque aún hay más dudas que certezas sobre estas iniciativas, la oportunidad obliga a la planificación de largo plazo en países que generalmente no lo hacen.

Existen también diversas líneas de crédito para financiamiento de proyectos de mitigación al cambio climático promovidas por los organismos multilaterales de crédito (BID, Banco Mundial, Banco Asiático de Desarrollo, etc.). El Global Environment Facility (GEF), por su parte, representa otro fondo específico para la promoción del desarrollo sostenible, pero la escasez de fondos que administra representa una modesta contribución. Si bien el lanzamiento de estos fondos resulta de utilidad, aún son insuficientes para dar el impulso necesario que posibilite lograr la meta de limitar el cambio climático promoviendo el desarrollo sostenible. Hasta el momento el impacto de estos instrumentos en el sector transporte ha sido reducido. La escasa disponibilidad de recursos, la fuerte competencia entre los diversos sectores por el acceso a los fondos y la complejidad de los métodos para estimación y medición de reducciones han generado una barrera que al transporte le cuesta sobrepasar.

Cabe considerar los posibles efectos que la crisis económica global puede tener en las negociaciones. La retracción de las economías desarrolladas puede generar una barrera para la consecución de los compromisos establecidos, y para establecer el marco de cooperación de largo plazo para la lucha contra el cambio climático.

### **3.3 Los Riesgos para el comercio y la competitividad**

La huella de carbono es un concepto orientado a describir de manera estimativa la cantidad de emisiones de GEI generadas por una persona, actividad o proceso. La contabilización del carbono en el sistema de comercio merece especial atención por parte de los países en desarrollo. El concepto de “etiquetado de carbono” apunta a mensurar mediante un indicador visible la cantidad de carbono utilizada en la producción y transporte de los bienes. Si bien es un concepto noble, orientado a reducir las emisiones de un modo eficiente, presenta riesgos relevantes para la competitividad (Nartova, 2009). Diversos países industrializados promueven el establecimiento de sistemas de etiquetado en el comercio, que pueden restar competitividad a las exportaciones de los países en desarrollo, particularmente al adicionarle el transporte. En términos generales, la logística (transporte y almacenamiento) representa entre el 5% y el 15% de la huella de carbono, pero en algunos casos puede ser mayor. Las prácticas de green trade restrictions pueden constituir una forma de proteccionismo que perjudique a los países en desarrollo. Según estudios de la Organización Mundial del Comercio (OMC), la aplicación de estas medidas podría generar una reducción de un 20% de las exportaciones de manufacturas de China, y de un 8% en las de los países en desarrollo. Este dato muestra que las negociaciones en torno al cambio climático se relacionan cada vez más con las de las reglas de comercio mundial, generando implicancias que pueden afectar directamente el desarrollo de los países (Mattoo, 2009).



## 4. LAS BASES DE UNA AGENDA PARA LA REGION

### 4.1 Situación del sector transporte

El contexto internacional y la dotación de recursos naturales posicionan a América Latina ante la oportunidad de dar un significativo paso hacia su desarrollo integral, y acrecentar su presencia en el mundo. Con las mayores reservas mundiales de elementos clave (20% de los bosques, siete países mega diversos, un tercio de la superficie mundial cultivable y las reservas de agua, 31% de la producción mundial de biocombustibles, 13% de la producción mundial de petróleo, 47% de la producción mundial de cobre y el 48% de la producción mundial de soja) se encuentra en una posición privilegiada para abastecer el crecimiento y consumo de las nuevas zonas dinámicas en el mundo (CEPAL, 2011). El aprovechamiento de esta oportunidad dependerá en gran parte de la medida en que los países de la región promuevan mejoras sustanciales en factores clave (educación, innovación, calidad institucional, y de infraestructura y sus servicios asociados) que posibiliten un desarrollo justo y equitativo, con una inserción diversificada y de mayor valor agregado en el mercado.

Un estudio reciente publicado por la Corporación Andina de Fomento (CAF) referido a la infraestructura en el desarrollo integral de América Latina analiza la situación de los principales sub-sectores – incluida la del transporte - y los principales retos que enfrentan. El rol de la infraestructura del transporte y la logística resulta un factor central en el proceso de desarrollo regional, y contribuyendo a la mejora en la calidad de vida, la inclusión social y el acceso a oportunidades para las comunidades aisladas, integrando el espacio nacional, a la vez que apoyando el crecimiento, mejorando la competitividad y brindando oportunidades de diversificación de la economía (Barbero, 2011b).

Si bien existen diferencias según sectores y países, a nivel regional la infraestructura de transporte se encuentra en una posición de rezago en comparación con el nivel mundial. La demanda de transporte generada por el crecimiento en los movimientos de cargas y personas ha experimentado un crecimiento sostenido, acentuado en las últimas dos décadas. Esta tendencia ha generado fuertes presiones en los nodos de comercio exterior y en las redes viales, debido a la alta participación del transporte carretero en la carga. El proceso de expansión de las áreas urbanas y las altas tasas de motorización han generado también relevantes efectos negativos en términos de congestión, particularmente en las grandes ciudades. A la vez, persiste una importante deuda con la movilidad de los sectores menos favorecidos, que no siempre disponen de sistemas de transporte público a su alcance.

En el análisis de la institucionalidad que gobierna el sector se advierte cierta debilidad y una marcada tendencia a la fragmentación modal, lo cual tiende a reducir la eficiencia en la gestión y dificulta el diseño e implementación de políticas integrales. La insuficiencia de planificación adecuada es muy frecuente, así como la falta de datos y herramientas de sistematización de información sobre el sector.

El aumento sostenido en los consumos de combustibles fósiles y en sus precios, así como el crecimiento de las externalidades del transporte presentan una vulnerabilidad que merece ser atendida.

A nivel nacional se están realizando los primeros ejercicios de introducción del análisis sobre cambio climático en la planificación y desarrollo de infraestructura del sector transporte. La primera fase de la estrategia nacional de cambio climático, elaborada a instancias del comité intergubernamental que funciona en el marco de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable, ratificada por los organismos que la componen, presenta como uno de sus ejes





de acción fundamentales la “*necesidad de incrementar la eficiencia energética en el sector transporte*”, describiendo diversas iniciativas orientadas a tal fin.

En el sector ferroviario particularmente, el proyecto de recuperación del ferrocarril Belgrano Cargas cuenta con análisis preliminares sobre su potencial de mitigación, a la vez que presenta advertencias sobre la compleja y poco explorada agenda ambiental de la adaptación. En el transporte de pasajeros, el proyecto de recuperación del ferrocarril Belgrano Sur representa la primera experiencia de presentación de un proyecto de transporte nacional en el marco del MDL, obteniendo la no objeción técnica por parte de la autoridad de aplicación (Oficina Argentina para el Mecanismo de Desarrollo Limpio). Si bien son escasas las probabilidades de éxito en la certificación, la iniciativa resulta útil para posicionar el proyecto en el radar de las iniciativas de transporte contra el cambio climático y alentar la práctica en otros proyectos. La empresa Subterráneos de Buenos Aires está en proceso de presentación de un documento de proyecto para solicitar la certificación del Plan Estratégico de Extensión de la Red de Subterráneos (PETERS).

El aprovechamiento de iniciativas de estudios sectoriales financiados con fondos destinados a la lucha contra el cambio climático permiten comenzar a dilucidar un diagnóstico e identificar opciones. Se han realizado estudios específicos, como el caso de los Technical Needs Assessment (TNA por sus siglas en inglés, patrocinado por el PNUMA y coordinado por el Ministerio de Ciencia y Tecnología) que permiten elaborar los lineamientos y reconocer las opciones tecnológicas para enfrentar este nuevo desafío. A su vez, diversos fondos destinados a la lucha contra el cambio climático permiten canalizar esfuerzos de unidades académicas e investigadores calificados para diseñar el marco de gestión del transporte que viene.

## 4.2 Las Posibles opciones para enfrentar los retos

El objetivo principal del sector es asegurar la movilidad de personas y bienes necesaria para el desarrollo integral, pero debe hacerlo atendiendo simultáneamente a otros objetivos: reducir los impactos negativos no deseados del sector (accidentes, emisiones de GEI, emisiones contaminantes, consumo energético, etc.), apoyar la organización del territorio y la integración regional (cohesión territorial, accesibilidad rural, desarrollo urbano armónico, apoyo a la integración comercial y productiva), y generar oportunidades de desarrollo empresarial y empleo (aprovechar la mayor inversión para generar empleo y fortalecer empresas nacionales-regionales en la provisión de bienes y servicios).

El énfasis en la reducción de emisiones de GEI está adquiriendo relevancia en la agenda, lo que lleva a presentar a los beneficios propios de los otros objetivos como co-beneficios. El concepto de co-beneficio lleva implícito la presencia de un objetivo dominante (por ejemplo, mitigar el cambio climático) y que las medidas que se propongan para lograrlo puedan tener un efecto sinérgico sobre otras áreas de impacto generando así beneficios adicionales (por ejemplo, atendiendo a las necesidades de desarrollo económico y social en los países en desarrollo)<sup>7</sup>.

La integración de la sostenibilidad en el sector no debe significar una barrera para su desarrollo. “*Reducir la movilidad no es una opción*”, establece un nuevo “*White Paper*” de transporte de la Unión Europea; mucho menos debe serlo en los países en desarrollo. Ni por su impacto sobre la productividad y competitividad de las economías, ni por la deuda social de movilidad urbana y rural de los sectores más postergados. De este modo, el objetivo central de la política del sector debe ser asegurar que atienda las demandas de movilidad de

<sup>7</sup> Co- benefits Approach: Aligning Climate and Development. Accesible en: [www.kyomecha.org/cobene/e/cobene.html](http://www.kyomecha.org/cobene/e/cobene.html)



la sociedad en cantidad y en calidad, y hacerlo procurando el desarrollo de un sistema limpio, que minimice otras externalidades negativas (contaminación, accidentes, etc.) y que se constituya en un pilar en los objetivos estratégicos de organización del territorio.

A este fin, cada segmento del sector presenta necesidades distintas para hacer frente al desafío. En las cargas resulta conveniente promover la diversificación de la matriz modal, impulsando los modos con menor intensidad de emisión, particularmente el ferrocarril y la navegación fluvial y marítima, y buscar una mayor eficiencia en la gestión al interior de cada modo. En el transporte carretero (responsable de aproximadamente el 70% de las cargas internas de América Latina) se debe buscar la reducción de las emisiones por kilómetro recorrido (renovando la flota con equipos más modernos y limpios) y la cantidad de vehículos por kilómetro para el transporte de la carga (por una mayor eficiencia operacional: menos viajes vacíos, mayor utilización de las bodegas). Existe un amplio margen de mejora que debe aprovecharse, ya que el cambio modal sólo será viable en algunos tráficos y recorridos. Las “*recetas*” convencionales para la mejora de la sostenibilidad tienden a ignorar este potencial, situado a mitad de camino entre el Cambiar y el Mejorar del esquema ASI. Asimismo existe un gran potencial de mejora al promover la integración intermodal (camión-ferrocarril, buque-ferrocarril) e intramodal (camión-camión) mediante centros de transferencia y marcos normativos que la faciliten.

Los ferrocarriles constituyen un modo estratégico para el transporte de cargas, en especial de graneles, pero también en corredores de transporte de contenedores, y su expansión requerirá de un rol activo del estado. Asimismo, el aumento en el comercio ha constituido a los puertos en nodos logísticos críticos; el incremento de las dimensiones de los buques y la reestructuración de rutas que incorporan transbordos presentan un fuerte desafío para la competitividad de los países de la región.

En el transporte urbano, resulta necesario promover el transporte masivo de calidad, y facilitar el transporte no motorizado, estableciendo limitaciones a la circulación de vehículos individuales. La logística urbana presenta la necesidad de ser reordenada mediante el establecimiento de centros de distribución. Las medidas “del lado de la oferta” deberán ser ineludiblemente acompañadas por acciones de gestión de la demanda, tanto de corto plazo (penalizar la circulación en áreas congestionadas) y de largo plazo, coordinando los planes de desarrollo urbano, vivienda y movilidad, de manera de reducir las necesidades de desplazamientos.

Se advierte en diversos foros una tendencia a proponer políticas nacionales de transporte centradas en la reducción de emisiones, presentando la contribución que puedan tener las mejoras sobre el desarrollo sostenible como co-beneficios. Desde la óptica de los países en desarrollo esta visión no parece ser la más apropiada. De hecho, al analizarse proyectos de transporte (tanto de cargas como urbanos) el grueso de los beneficios surgen de ahorros de los usuarios y de la producción de servicios; los beneficios ambientales, al menos de la forma en que son actualmente computados, son relativamente marginales.

En materia de adaptación la agenda está notablemente atrasada, y resulta de gran importancia para los países en desarrollo. Es poco lo que se ha avanzado tanto en la definición de políticas como en los instrumentos de financiación. Los cambios en los regímenes de precipitaciones y los niveles de agua obligan a una revisión de estándares de construcción y mantenimiento de la infraestructura, generando costos incrementales para su desarrollo. A su vez, resulta importante avanzar en la adecuación de los mecanismos operativos y presupuestarios para atender emergencias.

Las prioridades en la agenda del sector transporte con respecto al cambio climático varían según el nivel de desarrollo de los países. Mientras los países desarrollados apuntan a una



reducción en la intensidad de carbono, los países menos avanzados deben transitar primero el camino del desarrollo, procurando hacerlo con sistemas menos intensivos en carbono.

## 5. REFLEXIONES FINALES

La República Argentina no es ajena al desafío, y están dadas las condiciones para potenciar el desarrollo promoviendo la integración de la eficiencia energética y la sostenibilidad en la política del sector. La consolidación del crecimiento económico logrado en el último decenio requiere de ajustes en varios sectores -principalmente el energético- en el cual el transporte cumple un rol de relevancia por ser el principal consumidor de combustibles.

A lo largo de las últimas décadas la agenda ambiental ha acrecentado notablemente su relevancia. En pocos años pasó de una posición relegada y desatendida en la agenda del desarrollo a ser un factor de importancia en el análisis de factibilidad de los proyectos. Considerando las tendencias de los últimos años, y el impulso generado a partir de la discusión sobre el cambio climático, se proyecta como un factor central en la discusión sobre el futuro del desarrollo sostenible y la economía que viene.

El proceso de racionalización de los subsidios genera la conveniencia de fortalecer el énfasis en la eficiencia y ahorro de costos. Las acciones tendientes a la sostenibilidad y el ahorro energético hacen cada vez más atractiva la integración de los aspectos ambientales en el sector privado y en las políticas públicas.

La situación actual del sector presenta algunos aspectos que conviene atender, y la discusión obliga a un análisis comprensivo de los principales problemas y tendencias existentes. Dentro de los puntos más relevantes se identifica el acentuado desbalance modal (a favor del transporte automotor), las dificultades de movilidad en algunos sectores sociales, y los escenarios próximos de potencial escasez de recursos energéticos. La mayor ocurrencia de accidentes viales y ferroviarios, así como el aumento de la congestión en zonas urbanas, complejizan la agenda.

El principal desafío se presenta en la necesidad de dar satisfacción a la demanda por el crecimiento de la economía y la mayor producción de graneles (160 millones de toneladas para el año 2021), así como la integración comercial y productiva con otros países de la región. También es importante considerar las tendencias existentes hacia el incremento de la movilidad interna, el turismo y la creciente motorización.

Algunas líneas directrices para el mejor desempeño ambiental en esta etapa podrían ser:

- Mejorar el nivel de conocimiento sobre el sector, promoviendo estudios sectoriales, desarrollo de estrategias para mejora de la información básica y desarrollo de modelos que permitan mensurar los beneficios que se propone obtener.
- Adoptar nuevos enfoques (tales como el expuesto de *Evitar-Cambiar-Mejorar*), considerando de manera innovadora la conveniencia para cada modo y territorio del amplio abanico de opciones que presentan.
- Promover políticas integrales balanceando los diversos objetivos del sector: inclusión social, desarrollo integral, sostenibilidad y reducción de emisiones.
- Promover la eficiencia energética, ante un escenario de energía más cara, a fin de reducir los costos y la dependencia de los combustibles, así como por su incidencia en la mitigación del cambio climático.
- Desarrollar una agenda que permita identificar las *prioridades* atendiendo a diversos criterios: la armonización de los beneficios ambientales con otros beneficios sociales y económico-financieros tales como la inclusión, la productividad, la calidad de vida, con



las dificultades de implementación, los requerimientos de financiamiento, el impacto sobre el empleo, etc.

En términos de acciones concretas, la principal oportunidad del sector transporte es la de viabilizar la recuperación del sistema ferroviario (tanto para cargas como para pasajeros). La recuperación inteligente de la extendida red ferroviaria nacional posibilitará el fortalecimiento de la intermodalidad, la reducción de costos logísticos y externalidades negativas, y la promoción de la eficiencia energética.

El acceso a más y mejores mecanismos de financiamiento será clave para viabilizar el desarrollo sostenible. El financiamiento climático abre un espacio novedoso para hacer frente a los costos incrementales causados por el calentamiento global. El aprovechamiento de la cooperación para el cambio climático puede significar un catalizador para el desarrollo nacional facilitando el acceso a tecnología, mejoramiento de capacidades y recursos financieros. Es necesario prepararse para utilizar los posibles mecanismos de financiamiento post Kioto.

Este nuevo enfoque contribuirá a viabilizar el aumento y mejora en la calidad de la actividad promoviendo una menor dependencia de los combustibles fósiles, y haciendo frente a la agenda de adaptación y mitigación al cambio climático en un marco de desarrollo integral.

## BIBLIOGRAFÍA

ASOCIACION LATINOAMERICANA DE FERROCARRILES. 2003. Manual de valorización de las externalidades en el transporte terrestre. Comparación de costos entre la carretera y el ferrocarril. Buenos Aires: Analog.

ASOCIACION LATINOAMERICANA DE FERROCARRILES. 2006. Ferrocarriles y medio ambiente. Buenos Aires: Analog.

BARBERO, J. 2011a. Assessment of Transport Data Availability and Quality in Latin America. Nota Técnica del Banco Interamericano de Desarrollo, IDB-TN-315, en prensa.

BARBERO, José. 2011b. La Infraestructura en el Desarrollo Integral de América Latina. Diagnóstico estratégico y propuestas para una agenda prioritaria. IDdeAL 2011. Corporación Andina de Fomento (CAF). <http://caf.com/attach/19/publicaciones/infraestructura/index.html>

BARIAS, J.L., et al. 2005. Getting on Track: Finding a Path for Transportation in the CDM. Final Report. International Institute for Sustainable Development (IISD). Winnipeg, Canadá. Disponible en: <http://www.iisd.org/publications/pub.aspx?id=690>

BARROS, Vicente. 2006. El Cambio Climático Global. ¿Cuántas catástrofes antes de actuar? Buenos Aires: Libros del Zorzal.

BINSTED et al. GTZ. Accesing climate finance for sustainable transport: a practical overview. Sustainable Urban Transport Technical Document N° 5. GTZ. [http://www.transport2012.org/bridging/ressources/files/1/956,TD05\\_FinGuid.pdf](http://www.transport2012.org/bridging/ressources/files/1/956,TD05_FinGuid.pdf)

COMISIÓN ECONÓMICA PARA AMÉRICA LATINA (CEPAL). Palabras de Alicia Bárcena, Secretaria Ejecutiva, en la Reunión Regional Preparatoria para América Latina y el Caribe de la Conferencia Río+20. CEPAL, 7 de Septiembre de 2011.

CLEAN AIR INSTITUTE. 2007. Draft Clean Air Strategy for Latin America and the Caribbean. Washington DC. En: [http://www.cleanairnet.org/lac\\_en/1415/article-72110.html](http://www.cleanairnet.org/lac_en/1415/article-72110.html)

CMNUCC. 1992. Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático, disponible en <http://unfccc.int/resource/docs/convkp/convsp.pdf>

CMNUCC. 1998. Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.



CHIDIK Martina. 2006. Negociaciones post 2012. ¿Cuál es el rol de los países en desarrollo? Documento elaborado para la Unidad de Cambio Climático de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Buenos Aires.

DALKMANN, Holger. et al. a Transport And Climate Change. Module 5e: Sustainable Transport. A sourcebook for policy makers in development cities. 2007. GTZ: Echtsborn. <http://www.cleanairnet.org/caiasia/1412/article-72196.html>

DALKMANN, Holger. et al. b Keeping Climate Change Solutions on Track. The Role of Rail. A Global Position Paper. International Union of Railways (UIC). 2010. [http://www.uic.org/etf/publication/publication-detail.php?code\\_pub=515](http://www.uic.org/etf/publication/publication-detail.php?code_pub=515)

DE LA TORRE A., NASH J. y FAJNZYLVER P. 2009. Desarrollo con menos carbono: respuestas latinoamericanas al desafío del cambio climático. Banco Mundial.

DEPARTMENT FOR TRANSPORT OF UNITED KINGDOM. 2008. Delivering a Sustainable Transport System: The logistics perspective. Londres. Disponible en: [www.dft.gov.uk/about/dftpubdatabase/](http://www.dft.gov.uk/about/dftpubdatabase/)

GIACOBBE Nora et al. 2007. El consumo energético del sector transporte analizado desde la demanda. Aspectos metodológicos. en Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 11, 2007. La Plata.

GIACOBBE, Nora et al. 2007. El consumo energético del sector transporte analizado desde la demanda. Aspectos metodológicos. en Revista Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente. Vol. 11, 2007. La Plata.

GLIGO, Nicolo. 2006. Estilos de desarrollo y medio ambiente en América Latina un cuarto de siglo después. CEPAL: División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. Serie Medio Ambiente y Desarrollo. Santiago de Chile.

GRUBB M. 2003. The Economics of the Kyoto Protocol, En World Economics, Vol 4, N° 3, Julio-Septiembre.

GUTIERREZ, Luis. 2005. Movilidad urbana sustentable en América Latina. Centro de Transporte y Medio Ambiente del Instituto de Recursos Mundiales (World Resource Institute- WRI), EMBARQ. En línea: <http://www.embarq.org/en/news/07/10/17/luis-gutierrez-fighting-global-warming-must-involve-changes-transportation>

GUTMAN, Verónica. 2007. Cambio Climático e incentivos a la innovación en tecnologías limpias: ¿puede más mercado corregir la mayor falla de mercado de la historia? Tesis de Maestría. Universidad de Buenos Aires.

HUIZENGA, Cornie y BAKKER Stefan. 2010. Las NAMA para el sector transporte: Estudios de caso de Brasil, Indonesia, México y la República Popular China). BID (Banco Interamericano de Desarrollo) y ADB (Banco Asiático de Desarrollo). 2010 Documento de trabajo.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. 2010. CO2 emissions from fuel combustion. <http://www.iea.org/co2highlights/co2highlights.pdf>

INTERNATIONAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. 2007. The physical Science Basis - Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. [http://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg1/en/ch1s1-3.html#1-3-](http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch1s1-3.html#1-3-)

LEATHER James. 2009. Rethinking transport and climate change. Asian Development Bank Working Papers. Filipinas. Septiembre, 2009. [http://www.transport2012.org/bridging/ressources/files/1/96,Rethinking\\_Transport\\_and\\_Climate\\_Chan.pdf](http://www.transport2012.org/bridging/ressources/files/1/96,Rethinking_Transport_and_Climate_Chan.pdf)

MATTOO, Aaditya et al. 2009. Reconciling climate change and trade policy. Center for Global Development. Working paper 189. November 2009. <http://www.cgdev.org/content/publications/detail/1423204>

MINISTERIO DE PLANIFICACION FEDERAL, INVERSION PÚBLICA Y SERVICIOS. 2008. Plan Estratégico Territorial. 1816-2016 Argentina del Bicentenario. Buenos Aires: Alloni.

NARTOVA, O. CARBON LABELLING: Moral, Economic and Legal Implications in a World Trade Environment. World Trade Organization. Febrero 2009. [http://phase1.nccr-trade.org/images/stories/publications/IP6/Nartova\\_WTOCarbonLabeling.pdf](http://phase1.nccr-trade.org/images/stories/publications/IP6/Nartova_WTOCarbonLabeling.pdf)

ONU. 1988. COMISIÓN MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y DEL DESARROLLO (1988). Nuestro Futuro Común. Madrid: Alianza.





PROGRAMA DE NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO. 2008. El Plan de Acción de Bali: Los temas principales en las negociaciones sobre el clima. En línea: [http://www.undp.org/climatechange/docs/Spanish/UNDP\\_Summary\\_for\\_Policymakers\\_final\\_sp.pdf](http://www.undp.org/climatechange/docs/Spanish/UNDP_Summary_for_Policymakers_final_sp.pdf)

PULIAFITO, Enrique. 2009. Informe Argentina: Evolución de las emisiones de carbono del sector transporte. Opciones de mitigación. Documento de trabajo no editado. Buenos Aires: Dirección Nacional de Cambio climático. Secretaría de Medioambiente y Desarrollo Sustentable.

RAVELLA, Olga. 2006. Estudio de mitigación de emisiones en el sector transporte. Documento elaborado para la Segunda Comunicación Nacional de la República Argentina a la conferencia de las partes de la CMNUCC. La Plata, 13 de Febrero de 2006.

SANCHEZ, Sergio. 2008. Reforming CDM and Scaling-Up Finance for Sustainable Urban Transport, en A Reformed CDM, including new Mechanisms for Sustainable Development, Karen Holm Olsen, Jorgen Fenhann Editores, UNEP Riso Centre.

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE. 2007. Segunda Comunicación Nacional de la Republica Argentina a la Convención Marco de las Naciones Unidas Sobre Cambio Climático. Buenos Aires.

SCHIPPER, Lee et al. Transport and Carbon Dioxide Emissions: Forecasts, Options Analysis and Evaluation. N°9. Asian Development Bank. December 2009. [http://scholar.google.com.ar/scholar?q=Transport+and+Carbon+Dioxide+Emissions:+Forecasts,+Options+Analysis+and+Evaluation.&hl=es&as\\_sdt=0&as\\_vis=1&oi=scholart](http://scholar.google.com.ar/scholar?q=Transport+and+Carbon+Dioxide+Emissions:+Forecasts,+Options+Analysis+and+Evaluation.&hl=es&as_sdt=0&as_vis=1&oi=scholart)

SCHIPPER, Lee et. al. 2011. Carbon dioxide emissions from urban road transport in Latin America: CO2 reduction as a co benefit of transport strategies. En: Transport Moving to Climate Intelligence. Springer Science. <http://www.springerlink.com/content/978-1-4419-7643-7#section=876840&page=1>

SIMANAUSKAS, Tristán. 2008. Calentamiento global. Un cambio climático anunciado. Buenos Aires: Ediciones continente.

STERN, Nicholas. Stern Review on the Economics of Climate Change: What is the Economics of Climate Change. Discussion Paper, 2006.

WHITELEGG, John. 2006. Integrating Sustainability into Transport. Stockholm Environment Institute. University of York. Reino Unido.

WRIGHT, L., FULTON, L. 2005. Climate Change and Transport in Developing Nations. United Nations Environment Programme. Nairobi, Kenia.





### **José A. Barbero**

Geógrafo (UBA, University of Toronto, MIT) especializado en políticas y proyectos de transporte, con más de 35 años de experiencia profesional en América Latina. Actualmente se desempeña como consultor independiente en temas de transporte de cargas y logística, transporte urbano, economía y financiamiento de la infraestructura. Decano del Instituto Tecnológico Ferroviario de la Universidad Nacional de San Martín.

### **Rodrigo Rodríguez Tornquist**

Licenciado en Ciencias Políticas con Especialización en Relaciones Internacionales (UCA), y Especialista en Gestión Ambiental (Universidad Nacional de San Martín). Actualmente es Supervisor del Departamento de Seguridad y Medio Ambiente de la Administración de Infraestructuras Ferroviarias (ADIF). Se desempeña como asesor de la Secretaría de Transporte de la Nación en temas ambientales y como representante de la misma en el Comité Gubernamental de Cambio Climático.