

Título: Estudio Comparativo del Impacto Económico y Ambiental del Uso de Diferentes Transportes en el Transporte de Mercaderías en Alemania y Argentina.

Autor: Ing. Pedro Gabriel Dreisch (matricula 38155)

Director: Mg. Hector Federico Vives (Director) y Mg. Daniel Publiese (Co-Director)

Fecha: 6 de Julio 2012

Palabras Clave: Impacto Económico, Impacto Ambiental, Transporte de Mercaderías, Eficiencias económica y ambiental, modos de transporte.

1. Introducción

Como ya subrayó la Comisión de las Comunidades Europeas en noviembre del 2000 en su Libro Verde sobre la seguridad del abastecimiento, el consumo energético de los transportes representaba en 1998 un 28 % de las emisiones de CO₂, principal gas de efecto invernadero. De acuerdo con las previsiones de esa época, si no se tomaba decisión alguna para invertir la tendencia de crecimiento del tráfico, las emisiones de CO₂ derivadas del transporte podrían haber aumentado un 50 % aproximadamente entre 1990 y 2010, alcanzando 1113 millones de toneladas de emisiones, frente a los 739 millones registrados en 1990. Una vez más, el transporte por carretera era el principal responsable de esta situación, ya que representaba de por sí un 84 % de las emisiones de CO₂ que pueden atribuirse al transporte.

Si analizamos que más del 94,6% del movimiento de mercaderías se hace a través de camiones y solo el 4,3% y 1,0% de las mercaderías se transporta por tren y por vía fluvial respectivamente (Instituto de Investigaciones Económicas, Bolsa de Comercio de Córdoba, 2009) y si además consideramos los datos de la Tabla I, donde se muestra la inconveniencia de usar al camión como transporte mayoritario para el transporte de mercaderías debido a su bajo impacto económico (se necesita muchas más unidades y combustible para una misma carga) y su alto impacto ambiental (al necesitar mucho más combustible se emitirán más gases de invernadero perjudiciales para el medio ambiente), es evidente que existen problemas en el sistema de transporte de mercaderías de Argentina.

Tabla I: Comparación entre modos de transporte

	Barcaza	Ferrocarril	Camión
Kg./HP	4000 kg.	500 kg.	4000 kg.
Km/ lt comb./tn.	500 km.	120 km.	15 km.
Carga por unidad	1500 tn. (barcaza)	40 tn. (vagón)	25 tn. (camión)
Para transportar:			
24.000 Tn.	1 convoy de 16 barcazas	20 trenes de 40 vagones	960 camiones

1 millón Tn.	42 convoyes	833 trenes	40.000 camiones
--------------	-------------	------------	-----------------

Fuente: Instituto de Investigaciones Económicas. Bolsa de Comercio de Córdoba (2009)

Es por ello que se considera necesario el desarrollo de nuevas ideas que ayuden a mejorar esta situación. Para tal propósito, cobra interés una indagación sistemática por medio de un estudio comparativo entre la Argentina y un país que posee un sistema de transporte de mercaderías más diverso y desarrollado desde el punto de vista económico y ambiental.

Alemania hoy día transporta alrededor del 22% de sus mercaderías por tren, el 12,0% por vías fluviales y alrededor del 66% por camiones (Eurostat, 2010) Es la cuarta potencia económica del mundo (FMI, 2009) y ocupa el puesto diecisiete en el ranking de países con mejor performance ambiental (EPI, Universidad de Yale, 2010)

El entendimiento del impacto económico y ambiental del uso más diversificado de los medios de transporte de mercaderías en este país comparado con la situación en Argentina puede contribuir a generar propuestas de mejoras para el actual sistema de transporte de mercaderías de Argentina para lograr un desarrollo sostenible.

Este estudio comparativo se llevará a cabo de la siguiente manera: En primer lugar se tratará de demostrar lo que en la realidad se observa: que existe un beneficio ambiental y económico cuando se usa diferentes tipos de medios de transporte de mercaderías. Esto se hará, para la parte ambiental, a través del desarrollo de un modelo matemático empírico desarrollado con la herramientas estadísticas buscando una correlación entre el uso de diferentes tipos de transporte de mercaderías y la eficiencia ambiental, usando datos reales. Si la correlación existe, entonces se demostrará en forma matemática que realmente existe un beneficio al modificar el modo en que se transportan mercaderías y se tratará de hallar cuál de los modos es más conveniente.

Luego se describirá y comparará el sistema de transporte de mercadería de cada país para determinar los beneficios desde el punto de vista económico en el uso de los modos o el modo de transporte que produzca beneficios en el impacto ambiental calculado con anterioridad. Con estos resultados se sacaran conclusiones y se propondrán ejemplos para mejorar el sistema de transporte de mercaderías en Argentina.

2. Antecedentes y Planteo teórico

No se han hallado estudios comparativos específicos entre los sistemas de transportes de mercaderías de Alemania y Argentina pero si existen múltiples artículos, estudios y publicaciones relacionados con el impacto económico y ambiental del transporte de mercaderías en general y del uso de diferentes modos de transporte de mercaderías. A continuación se detallan los más importantes ejemplos hallados:

Piatelli Mario L., Cuneo Marta A., Bianchi Nicola P., Soncin Giuseppe. *El control del crecimiento del transporte de mercaderías por cuota modal de re-planificación: el papel del impuesto al carbono*. Revista de investigación Revisión de Sistemas Dinámicos. Volumen 18, Número 1 páginas 47-69. Marzo 2002.

Gebresbebet, Girma y Oostra, Huibert (1997). *El impacto ambiental del transporte de mercancías con especial énfasis en los productos agrícolas y afines*. Informe Técnico. Uppsala: Facultad de Recursos Naturales y Ciencias Agrarias, Departamento de Energía y Tecnología.

Lucca C. *Corredores de transporte multimodal en el Cono Sur. La importancia de su fortalecimiento*. Estudio publicado por la Universidad Nacional de Córdoba. Septiembre 2008.

Para poder encuadrar este estudio comparativo, es necesario tener conceptos básicos de naturaleza y producción, economía y ambiente, los conceptos de impacto económico e impacto ambiental.

Impacto Económico e Impacto Ambiental

Orozco (2003) define al impacto como el proceso sistemático que permite la medición de resultados a posteriori a través de indicadores, a fin de constatar el grado en que se han alcanzado los objetivos propuestos en un periodo de tiempo determinado.

La Fundación para el Desarrollo Sustentable del Petróleo, Gas y Minería sostiene que impacto económico es el incremento o descenso en el potencial productivo de la economía. El impacto económico se extiende más allá de los límites de una simple organización y está ligado a elementos sociales y ambientales.

Por otra parte Daly (1999) considera al impacto económico como el efecto en la macroeconomía (sobre el empleo, los ingresos, etc.) que produce una decisión, evento o política económica.

Para Fernandez (2000) el impacto ambiental es la diferencia entre las condiciones ambientales que existirían con la implementación de un proyecto y las condiciones ambientales existentes sin el mismo. Los impactos ambientales dependen de la naturaleza, localización y tamaño de las actividades y adquieren significado cuando no se respetan los criterios de sostenibilidad.

En cambio para Galperín (1998), el término impacto se refiere a la alteración que las actividades humanas introducen en el medio, mientras el calificativo ambiental alude a la interpretación de tales alteraciones en término de salud y bienestar humano.

Con respecto a evaluar el impacto ambiental, Etchechuri (2002) afirma:

Evaluar es valorizar algo, calificar, sin embargo el significado preciso es comparar; y cuando se compara, se hace contra algún patrón arbitrariamente establecido, en la evaluación de impacto

ambiental ese patrón está representado por el estado en que se encontraba el ambiente antes de la intervención del hombre por su actividad o por la implementación de un proyecto.

En cambio Gómez Orea (1999) manifiesta que el concepto de integración ambiental de las actividades económicas y la concepción del hecho ambiental como motivo, directo o indirecto, de actividades socioeconómicas, sustituye progresivamente a la percepción del medio ambiente como rémora del desarrollo.

3. Materiales y Métodos

Teniendo en claro el objeto de estudio, se reconocerán las ventajas y desventajas de usar el método comparativo. Para esto se observaran las principales características del método comparativo y su pertinencia en el desarrollo de investigaciones en el área disciplinaria de la economía y ambiente.

¿Por qué compara? porque la comparación es un método de control de nuestras generalizaciones (Sartori, 1971), o porque nos provee una base para realizar afirmaciones sobre regularidades experimentales (De Caïs, 1997), las que permiten avanzar en la búsqueda de afirmaciones que permitan explicar los fenómenos que cruzan la gestión económica o ambiental. Para Caïs (1997), el método comparativo es una aplicación de la regla general de la lógica. Consiste en variar de un fenómeno con la intención de eliminar variables y factores accesorios para llegar a lo que es constante y fundamental. El método comparativo en el sentido real de la palabra: un proceso de análisis basado en la lógica. Comparar es confrontar una cosa con otra. Parangonar sirve para controlar sirve para controlar – verificar o falsificar si una generalización (regularidad) se corresponde con los casos a los cuales se aplica (...) comparar implica asimilar y diferenciar en los límites (Sartori, 1994).

Método de Investigación se puede entender como el proceso de formulación de cuestiones sobre la realidad del mundo y la humana, basándose en las observaciones de la realidad y en las teorías ya existentes, en anticipar soluciones a estos problemas y en contrastarlas con la misma realidad, mediante la observación de los hechos, su clasificación y análisis. Por otro lado para Durkheim (1995), “la noción científica del método comparativo es más precisa, contrapone la experimentación típica, que llama directa, al método comparativo, que denomina experimentación indirecta, consistente en la confrontación de hechos o fenómenos producidos espontáneamente y no artificial o voluntariamente, el fundamento del método comparativo no es otro que la correlación de variables, de aplicación continua en las investigaciones. Para Weber, la realidad implica la comparación de un fenómeno específico con un tipo ideal, construido previamente del mismo. La búsqueda de diferencias y semejanzas en el marco de un esquema general teórico, de algún modo, ayuda a la determinación de hechos cruciales”

Obtención de la información

Los datos usados en este trabajo fueron obtenidos de fuentes reconocidas tanto en Alemania como en Argentina. Entre ellas se encuentra la base de datos estadístico de la Comunidad Económica Europea (Eurostat), la Oficina Federal de Estadísticas de Alemania (Statistisches Bundesamt), La Agencia Europea de Ambiente (EEA), La Secretaría de Transportes de Argentina, el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) y la CEPAL. También se utilizaron fuentes de autores reconocidos en el ámbito ambiental, económico y del transporte.

La mayoría de los datos utilizados para los cálculos estadísticos en la parte ambiental de esta tesis fueron obtenidos por un periodo de 10 años (1998-2007) debido a la falta de información posterior al 2007. Lo mismo ha sucedido con parte de la información utilizada en el estudio económica. Estos datos fueron obtenidos en un periodo de 11 años que va desde 1998 hasta el 2008. No se hallaron datos posteriores.

Procesamiento y análisis de la información.

Además de usar el método comparativo como método de análisis, también se realizaron cálculos estadísticos para argumentar las demostraciones en la parte de impacto ambiental de este trabajo. Se emplearon las herramientas estadísticas regresión lineal y regresión múltiple. La regresión lineal se utilizó para observar la significancia en la relación de cada variable independiente con la variable dependiente establecida. La regresión múltiple se utilizó con propósitos predictivos para poder establecer los efectos de cada una de las variables independientes sobre la variable dependiente.

4. Resultados y Discusión (Extensión entre 1 y 2 carillas)

En el estudio de impacto ambiental de esta tesis se demostró que, a través de un análisis predictivo usando la ecuación de regresión múltiple, tanto el uso de transporte por tren como el fluvial colaboran a mejorar en Alemania la eficiencia ambiental total (Ton de CO₂ emitidos por Ton de carga transportada), haciéndola disminuir. *Pero al no ser significativa la relación de regresión entre el porcentaje de uso por transporte fluvial y la eficiencia ambiental total, se concluye que es el uso del transporte de cargas por tren una variable fundamental que está ayudando a Alemania a tener una mejor eficiencia ambiental y bajar las emisiones de CO₂ en el transporte de cargas.*

A través de la comparación de datos económicos del modo de uso del transporte de cargas en Alemania y Argentina, se demostró que el uso más frecuente del ferrocarril es mucho más efectivo desde el punto de vista de eficiencia en costos. Por ejemplo, considerando que el valor agregado (Dinero movilizado por cada tipo de transporte respecto al PBI de cada país) de Alemania en ferrocarriles es aproximadamente 8 veces superior al de Argentina. En caso de que Argentina

aumentase por ejemplo del 5 al 10% el porcentaje de uso de ferrocarriles para el transporte de cargas podría potencialmente incrementar su valor agregado con una mejor ecuación costo-beneficio.

En este trabajo, además se pudo observar claramente que un elevado uso del ferrocarril puede inducir a una alta eficiencia de toneladas transportadas por km (en Alemania la proporción la proporción de toneladas transportadas por tren aumenta de 9,9 a 21,9 cuando las toneladas transportadas por tren se cuentan por km). En la Argentina no se observa esto ya que en Argentina es muy bajo el uso del ferrocarril comparado con Alemania y el impacto del uso del ferrocarril es prácticamente nulo. Es por ello que Argentina tiene una baja eficiencia Ton-Km en el transporte de mercaderías.

De los datos expuestos en el impacto económico de este trabajo se puede ver claramente que la falta de estructura ferroviaria en Argentina hace perder posibles oportunidades de negocios con empresas extranjeras (sobre todo con las empresas de los países limítrofes), ya que se ven obligadas a concentrar el traslado de cargas por vía terrestre y fluvial. En Alemania, al menos un 5% del comercio exterior se hace por trenes, permitiendo un rápido intercambio de bienes entre sus países limítrofes y periféricos.

Los hallazgos se relacionan estrechamente con los conceptos teóricos expuestos en este trabajo. Los impactos ambiental y económico realizados permitieron la medición de resultados a posteriori a través de indicadores, a fin de constatar el grado de eficiencia que se ha alcanzado en un país y otro en un periodo de tiempo determinado. Comparando estas eficiencias se ha podido proponer ideas/ejemplos de propuestas de mejora para inducir generar una decisión, evento o nueva política en los medios de transporte de la Argentina.

5. Conclusiones / Recomendaciones

Del análisis anterior se concluye que el mayor uso del ferrocarril como modo de transporte de cargas en Argentina aportará al país varios beneficios desde punto de vista económico y ambiental. Aumentará su Valor Agregado y eficiencia ton-km necesaria para lograr una mejora en los costos y logística del traslado de mercaderías y mejorará las oportunidades de negocios con los países limítrofes y periféricos evitando concentrar el comercio exterior en el traslado terrestre y fluvial como así también bajará el nivel de emisiones de CO₂.

Un posible camino para el aumento del uso del ferrocarril en Argentina es la implementación de proyectos como el expuesto en este trabajo (proyecto del Ferrocarril Belgrano). Este plan de mejora de las líneas férreas que se está implementando en el norte del país puede ser el punto de

partida para establecer en el país un sistema más eficiente y con más influencia del transporte de cargas por tren.

6. Bibliografía

Anderson W. and others, *Statistics for Business and Economics*. 11th Edition, 2011. Cengage Learning (US)

Base de datos del Instituto de Investigaciones Económicas de la Bolsa de Comercio de Córdoba (2009). *Estadística del sistema de transporte de mercaderías en Argentina (2009)*. Córdoba: Bolsa de Comercio.

Base de datos estadísticos de la Comunidad Europea (2010). *Transporte de mercadería, datos por sector*. Bruselas: Eurostat. Recuperado el 1 de Septiembre de 2010 de http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/transport/data/main_tables

Caïs, Jordi (1997); "Metodología de Análisis Comparativo", Primera Edición, Editorial Centro de Investigaciones Metodológicas, Madrid – España.

Daly, H. E. (1999). *Economía, Ecología, Ética; Ensayos hacia una economía en estado estacionario* (1ra Edición, p.201). México DF: Fondo de Cultura Económica/Economía Contemporánea.

DNCN. Dirección Nacional de Cuentas Nacionales. www.mecon.gov.ar

EEA. Agencia Europea de Medio Ambiente. www.eea.europa.eu

Etchechuri, H. Ferraro R. y Bengoa G. (2002). *Evaluación de impacto ambiental. Entre el saber y la práctica*. Centro de Investigaciones Ambientales (CIAM). Buenos Aires: Espacio Editorial.

Eurostat. Base Estadística de la Comisión Europea. www.epp.eurostat.ec.europa.eu

Fernandez, R. (2000). *La Ciudad Verde Teoría de la Gestión Ambiental Urbana* (1ra Edición, p.75). Buenos Aires: Espacio Editorial

Filguera E. y otros (2007): *El transporte automotor de cargas en la Argentina*. (1ra Edición). Buenos Aires: edUTecNe.

Gómez Orea D. (1999). *Evaluación de Impacto Ambiental* (3ra Edición, p.700). Madrid:Ediciones Mundi-Prensa.

Oficina Federal de Estadísticas de Alemania (Statistisches Bundesamt-Destatis) www.destatis.de
Secretaría de Transporte, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios
<http://www.transporte.gov.ar>

Secretaría de Transporte, Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios
Estadísticas Ferroviarias http://www.transporte.gov.ar/html/estad/estadisticas_ferro14.pdf

WCED. World Commission of Environment and Development (1987), *Nuestro Futuro Común*.
Oxford University Press.

Wilmsmeier G. *El potencial de servicios multimodales en el corredor de transporte Asunción-Montevideo*. Estudio publicado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Junio 2009.