

Geographical interregional trade frictions: An approach based on municipal data

Autores:

- Jorge Díaz Lanchas. Departamento de Análisis Económico e Instituto L. R. Klein. Universidad Autónoma de Madrid. 28049 Canto Blanco. Madrid. Tel. y fax: 91497867. E-mail: jorge.diaz@uam.es;
- Carlos Llano Verduras. Departamento de Análisis Económico e Instituto L. R. Klein. Universidad Autónoma de Madrid. 28049 Canto Blanco. Madrid. Tel. y fax: 91497867. E-mail: carlos.llano@uam.es;

Key words: interregional trade, transport flows, intensive and extensive margin.

ABSTRACT

The border effect literature emphasizes the negative effect of distance on the international trade flows between countries in favor of a greater proportion of trade within national regions. However, recent works (Hilberry and Hummels, 2008; Head and Mayer, 2002) have shown that the border effect arises from a methodological error in measuring the distances within the international trade, having practically no effect when it is measured with the highest level of disaggregation.

In this context, and using a micro-dataset about shipments by road within Spain during the period 2000-2007, we decompose the municipal trade flows into the intensive and extensive margin using different measures of transport costs, geographical distance and time, defined at the highest level of detail. Thus we see that, considering very detailed flows along the time, the extensive margin increased more than the intensive, although the number of shipments (extensive margin) drops more sharply with increasing distance and time than the average value of such shipments (intensive margin).

Furthermore, shipments within the same municipality are much more important when we consider the time evolution between the Spanish municipalities instead of the geographical distance. Moreover, the difference between the intensive and extensive margin is minimal when we consider time.

Finally, in a second level of decomposition, we find regional borders have different effects on both margins, indeed provinces and autonomous regions don't have a strong impact on trade. These findings provide more evidence about the "illusory" border effects problems that arise if statistical distance is measured in aggregate rather than considering more detailed measures.

1. Introducción.

La literatura sobre el efecto frontera en el comercio internacional ha enfatizado los problemas que surgen con la agregación estadística a la hora de querer cuantificar en qué magnitud un país comercia más consigo mismo que con terceros países (McCallum: 1995).

Al respecto de ello, muchos autores han puesto de manifiesto las dificultades que se derivan de no tener una medida detallada de los costes de transporte de unas regiones a otras, especialmente de la distancia geográfica, llegando a sobreestimar en este sentido el efecto frontera (Head y Mayer: 2002; Hillberry: 2002; Felbermayr y Kohler: 2006; Hilberry y Hummels: 2008). De ahí que surja una necesidad por recurrir a medidas muy detalladas de la distancia de acuerdo a diferentes niveles de agregación, con la intención de evitar problemas “ilusorios” del efecto frontera, así como de su posible sobreestimación.

A su vez, este interés por la desagregación ha venido acompañado de un surgimiento de flujos de comercio, no sólo a nivel nacional, sino atendiendo a su distribución regional (Llano *et al.*:2010), recurriendo a bases de datos más completas que permiten diferenciar los flujos de comercio bilaterales al menor nivel territorial posible.

Ello ha permitido entender la estructura del efecto frontera según su agregación sectorial y/o territorial (Requena y Llano: 2010), distinguiendo la magnitud relativa a la frontera interna del país (*home bias*) de la externa internacionalmente (*frontier*), llegando a reconocer la no existencia del efecto *home bias* cuando los flujos de comercio y la distancia se miden con mayor exactitud territorial (Hillberry y Hummels: 2008).

Aparte, y coincidiendo con el surgimiento de la “new-new trade theory” (Melitz: 2003), se han pretendido llevar los análisis del efecto frontera descomponiendo los flujos de comercio según el margen extensivo (número de envíos o empresas exportadoras) y el margen intensivo (valor medio de las importaciones/envíos), llegando a prevalecer el primero sobre el segundo especialmente en las distancias cortas (Hillberry y Hummels: 2008).

Con este objetivo, y siguiendo la metodología utilizada por los dos autores anteriores, planteamos un análisis del efecto frontera para el caso español atendiendo al período 2000-2007. Para ello, y utilizando datos sobre los envíos por carretera dentro del territorio nacional, descomponemos los flujos de comercio según su margen intensivo y extensivo, queriendo estudiar la existencia o no del efecto frontera atendiendo a distintos niveles administrativos. A este respecto, encontramos diferentes efectos e intensidades de comercio sobre cada uno de los márgenes de acuerdo a cada límite administrativo.

Así mismo, la posibilidad de contar con un panel de datos y la introducción de efectos fijos municipales por origen y destino, nos permite conocer la evolución del efecto frontera y la incidencia del paso del tiempo (ciclo económico) sobre los envíos realizados.

Por último, consideramos distintas medidas de los costes de transporte, la distancia real llevada a cabo por cada camión entre un establecimiento u otro, y el tiempo recorrido entre los municipios españoles a través de la red de carreteras. Ello nos permite analizar la concentración geográfica y temporal de los envíos, encontrando una elevada densidad del número de envíos (margen extensivo) en las distancias cortas que se ven reducidas en tiempo, mientras que el valor medio de los envíos (margen intensivo) se mantiene constante o incluso crece en las distancias y tiempos medios pero no llega a verse afectado de manera significativa por los bordes regionales.

Con todo, el artículo se articula como sigue. La siguiente sección plantea una revisión de la literatura; la Sección 3 explica la base de datos; la Sección 4 describe la descomposición de los envíos y ofrece un primer análisis de los flujos de comercio basado en estimaciones no paramétricas; la Sección 5 muestra los resultados obtenidos; la última Sección repasa las conclusiones.

2. Revisión de la literatura.

El hecho de que los datos de comercio se encuentren principalmente agregados a nivel nacional lleva a un sesgo de sobreestimación del efecto frontera a consecuencia de que éstos son medidos sin considerar el lugar geográfico en el que realmente son llevados a cabo. Con este propósito, Head y Mayer (2002) proponen una medida de la distancia “efectiva” entre unidades geográficas y dentro de ellas que les permite reducir tanto el valor del efecto frontera como la importancia de que los países se encuentren juntos (adyacencia).

Por su parte, Hillberry (2002) considerando flujos de envíos desagregados para el caso de Estados Unidos, descubre que el efecto frontera agregado es mucho menor que el obtenido en estimaciones anteriores, lo que lleva a pensar que el efecto frontera induce cambios en el comercio mucho menores a los planteados por McCallum(1995). De hecho, Hillberry (2002) llega a controlar por dos tipos de sesgos que podrían estar sobreestimando el efecto frontera. El primero de ellos considera los patrones de localización de las empresas, presentando un mayor volumen de flujos comerciales las industrias más cercanas a la frontera del país y que comercian bienes con bajos costes, mientras que la segunda fuente de sesgo deriva de la

existencia del elevado número de observaciones con valor cero a nivel de commodities, de ahí que una eliminación de la frontera permita reducir los costes fijos asociados a los mismos y con ello aumentar el número de intercambios bilaterales entre las regiones de los países analizados. La corrección de estos sesgos lleva a reducir el efecto frontera a un valor de 5,7.

Siguiendo con esto, Felbermayr y Kohler (2006) pretenden analizar el “distance puzzle” según el cual la elasticidad del comercio bilateral con respecto a la distancia ha crecido en términos absolutos durante varias décadas. Para ello recurren a la descomposición de los flujos bilaterales internacionales en el margen intensivo y extensivo con la intención de solventar el error de especificación en los modelos gravitatorios tradicionales, según el cual no se consigue diferenciar correctamente entre los dos márgenes del comercio. Con esta metodología, terminan encontrando que “distance puzzle” responde en mayor medida al margen extensivo, es decir, el establecimiento o abandono de las relaciones comerciales.

Por su parte, Hillberry y Hummels (2008) utilizando una base de micro-datos sobre los envíos por carretera realizados por camiones dentro de Estados Unidos en el año 1997 no encuentran evidencia del efecto *home bias* a nivel estatal cuando la distancia se mide al mayor nivel de desagregación posible y se utilizan los envíos realizados dentro del país en lugar de los flujos agregados. Adicionalmente, descomponen los flujos de comercio de acuerdo al margen extensivo e intensivo, y encuentran que el margen extensivo (número de envíos) es mucho más importante que el intensivo en distancias cortas y especialmente dentro de los municipios.

Con todo, el presente artículo pretende profundizar en estos hallazgos mostrados por Hillberry y Hummels (2008) considerando diferentes medidas de los costes de transporte así como la dimensión temporal y los tres límites administrativos interiores de España¹.

3. Base de datos utilizada y descomposición del comercio.

Para este estudio recurrimos a una base de micro-datos sobre los envíos por carretera dentro de España durante el período 2000-2007 perteneciente al proyecto C-interreg². Esta base de datos la elabora anualmente el Ministerio de Fomento español encuestando de manera aleatoria a una población de camiones mayores de 3,5 toneladas que realizan sus operaciones

¹ Utilizando la nomenclatura europea, España se compone de 17 Comunidades Autónomas (NUTS2), 52 provincias (NUTS3) y 8.116 municipios (NUTS4).

² www.c-interreg.es

dentro del territorio nacional. Con ella se consigue información acerca de las características de los envíos y del vehículo, tales como la cantidad de toneladas transportadas, el número de envíos, el tipo de producto y operación realizada o incluso la distancia real recorrida por el camión, llegando a conocer tanto el origen como el destino geográfico del camión en cada envío. De este modo se obtiene una medida real desarrollada por el camión, pues supone su desplazamiento entre un establecimiento u otro ya sea dentro del mismo municipio (mismo código postal) o fuera de él.

Gracias al período de tiempo considerado y las observaciones individuales de cada uno de los envíos, la muestra de datos se compone de más de 2.310.000 registros definidos según un origen y un destino dentro de España. Además, con toda esta información podemos distinguir en promedio 7.178 municipios de origen desde los que surge algún tipo de envío, ya sea vacío o no³, y 7.913 municipios de destino.

Puesto que la encuesta no aporta información acerca del valor de la mercancía transportada, necesitamos recurrir a unos precios que, multiplicados por las toneladas de cada envío, nos ofrezcan una magnitud del valor de la mercancía movida. Estos precios, medidos en euros por tonelada, los obtenemos de una base de datos alternativa que contiene los flujos de comercio bilaterales a nivel de Comunidad Autónoma (NUTS2) y provincia (NUTS3) generada en el proyecto C-interreg. Esta base de datos supone ser, hasta el momento, la base de datos más amplia sobre comercio interregional estimada en España. Ésta recoge flujos de comercio bilateral de bienes para el periodo 1995-2008, con especificación de la comunidad autónoma y provincia de origen y destino, detalle de 16 ramas productivas y 6 modos de transporte, tanto en toneladas como en euros⁴.

En nuestro caso, al disponer únicamente de los precios provinciales, optamos por hacer el supuesto de que los precios a nivel municipal (NUTS4) son iguales a los provinciales (NUTS3). Este supuesto tiene sentido al entender que los precios de toda una región (provincia) están fuertemente condicionados por los precios de la metrópoli (o capital) de dicha provincia.

³ Al considerar envíos, estos pueden realizarse en vacío ya sea porque el camión únicamente pase en tránsito por un determinado municipio o porque llegue al mismo para cargar o descargar. Aparte, aunque *a priori* pueda parecer interesante tener tal cantidad de orígenes y destinos en la base de datos, a la hora de querer introducir efectos fijos por origen y destino en la especificación del modelo gravitatorio, hacen imposible tratar tal cantidad de información, de ahí que tengamos que reducir la muestra con la intención de hacerla más tratable (aparte de que elimina mucho ruido de la muestra original).

⁴ Para una explicación en detalle de esta base de datos revisar Llano et al, (2004, 2010a), mientras que, para un análisis de estos flujos de comercio bilateral revisar Díaz-Lanchas et al, (2011) y Llano et al, (2010b).

4. Descomposición del comercio.

Aprovechando la disponibilidad de esta base de micro-datos, descomponemos los flujos (envíos) de comercio de acuerdo a su margen extensivo (número de envíos realizados) e intensivo (valor medio de cada envío) con la idea de solventar los posibles errores de especificación que puedan surgir con el modelo gravitatorio (Felbermayr y Kohler: 2006). Estos errores surgen del hecho de que en los modelos gravitatorios tradicionales derivados de la propuesta teórica Dixit-Stiglitz-Krugman (Combes et al.: 2008), no se consigue diferenciar el papel desarrollado por las empresas dentro de los flujos de comercio, sino que a éstas se las llega a tratar como simétricas debido al reducido tamaño (poder de mercado) de cada una de ellas. Sin embargo, la reciente literatura acerca de la heterogeneidad de empresas y el surgimiento del margen extensivo como más relevante a la hora de explicar los patrones de comercio internacional (Melitz: 2003; Felbermayr y Kohler: 2006; Chaney: 2008) induce a recurrir a especificaciones de los flujos de comercio que recojan los dos márgenes comentados.

Con este propósito y siguiendo a Hillberry y Hummels (2008), descomponemos el valor total de los envíos entre cada origen-destino (T_{ij}) de la forma:

$$T_{ij} = N_{ij} \overline{PQ}_{ij} \quad (1)$$

Donde N_{ij} representa el número de envíos totales (margen extensivo) entre cada par y \overline{PQ}_{ij} supone el valor medio por envío (margen intensivo).

Así mismo, en un segundo nivel desagregamos las anteriores magnitudes, de modo que el número total de envíos (N_{ij}) sea igual al número de commodities (k) enviados dentro de un mismo par ij (N_{ij}^k) multiplicado por su frecuencia o *trading pair* (F), es decir, el número medio de envíos realizados por commodity (N_{ij}^F).

$$N_{ij} = N_{ij}^k N_{ij}^F \quad (2)$$

De esta forma descomponemos el margen extensivo en el *product extensive margin* (N_{ij}^k) y el *product intensive margin* (N_{ij}^F) (Mayer and Ottaviano: 2007).

Por su parte, el margen intensivo lo podemos desagregar en el precio medio y la cantidad media del siguiente modo, donde s representa un único envío:

$$\overline{PQ}_{ij} = \frac{\left(\sum_{s=1}^{N_{ij}} P_{ij}^s Q_{ij}^s \right)}{N_{ij}} = \frac{\left(\sum_{s=1}^{N_{ij}} P_{ij}^s Q_{ij}^s \right)}{Q_{ij}} \frac{\left(\sum_{s=1}^{N_{ij}} Q_{ij} \right)}{N_{ij}} = \bar{P}_{ij} \bar{Q}_{ij} \quad (3)$$

Con todo, conseguimos que el comercio entre un origen y un destino sea igual a:

$$T_{ij} = N_{ij}^k N_{ij}^F \bar{P}_{ij} \bar{Q}_{ij} \quad (4)$$

De esta manera podemos tomar logaritmos en (1) y (4) que nos permitan tratar los datos según la estructura de los mismos.

Así mismo, y con la intención de conocer el volumen de comercio desarrollado, agregamos los datos en función de cada par origen-destino (ij) y el tipo de commodity transportado⁵, consiguiendo en un paso posterior los agregados para cada ij .

Siguiendo la desagregación anterior (3), para cada ij calculamos unas toneladas medias y un precio medio entre todos los envíos ij para tener un valor medio para dicho par. Tras esto, multiplicamos dicho valor medio por la suma de los viajes desarrollados entre ij para conseguir el valor total de los envíos (1). Por su parte, calculamos el número máximo de commodities diferentes transportados entre cada ij y los multiplicamos por su frecuencia (número medio de envíos por commodity), obteniendo (2). Finalmente, para la distancia calculamos la moda del valor máximo y mínimo entre todos los envíos de cada par y con esos dos valores aplicamos la media⁶. En ese punto, es necesario remarcar que la distancia utilizada puede cambiar dentro de un envío realizado intra-municipalmente, ya que supone un movimiento de un establecimiento a otro dentro del propio municipio. Además, dicha distancia varía a lo largo de los años al ser una media entre los envíos realizados dentro de cada par de la muestra.

De este modo obtenemos una muestra para todo el período compuesta por 697.207 observaciones en la que, para cada origen-destino, conseguimos en la primera descomposición las variables relativas al valor total de los envíos, el número de ellos y su valor medio, mientras que en la segunda desagregación obtenemos las toneladas medias, el precio medio, el número de commodities y la frecuencia de envíos por cada commodity.

4.1. Análisis descriptivo y regresiones no paramétricas.

La base de datos nos permite analizar la distribución regional y por tipo de producto de los envíos realizados dentro del territorio español. Con este propósito, la *Tabla 1* muestra dichas

⁵ Las mercancías transportadas se clasifican en diez grupos, yendo desde productos agrícolas y alimenticios hasta productos manufacturados, pasando por los metalúrgicos, minerales, químicos y abonos o maquinaria pesada.

⁶ Aplicar la mediana de la distancia no llegaba a tener sentido entre muchos pares ij , básicamente por presentar observaciones pares de los envíos, lo que llevaba a escoger valores poco representativos para muchos pares ij . Por ello, optamos por hacer la media entre los valores más y menos frecuentes para que considerase todo el intervalo de posibles distancias entre cada origen-destino.

distribuciones en 2000 y 2007, diferenciando por intervalos el número de commodities enviados y el número de regiones diferentes a las que se envían dichos commodities. Así, se refleja el porcentaje de municipios que comercian un determinado número de commodities y el número de diferentes regiones con las que mantienen intercambios.

Tabla 1. Distribución por regiones y productos de los municipios españoles.

2000		Number of different regions					
		1	(1-5]	(5-10]	(10-50]	(50-100]	More than 100
Number of different products	1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	(1-5]	0,06%	4,15%	10,46%	48,64%	0,68%	0,00%
	(5-10]	0,00%	0,00%	0,25%	13,49%	2,97%	0,06%
	(10-50]	0,00%	0,00%	0,00%	3,22%	8,97%	4,76%
	(50-100]	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,06%	1,30%
	More than 100	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,93%

2007		Number of different regions					
		Less than 1	(1-5]	(5-10]	(10-50]	(50-100]	More than 100
Number of different products	Less than 1	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	(1-5]	0,18%	4,34%	12,85%	41,47%	0,59%	0,00%
	(5-10]	0,00%	0,05%	0,55%	16,19%	2,06%	0,00%
	(10-50]	0,00%	0,00%	0,09%	5,94%	9,69%	3,52%
	(50-100]	0,00%	0,00%	0,00%	0,05%	0,05%	1,83%
	More than 100	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,55%

Fuente: Ministerio de Fomento.

El anterior cuadro ofrece una imagen de la productividad de los municipios. En él se observa que el mayor número de municipios comercian entre 1 y 5 commodities diferentes con entre 10 y 50 regiones, aunque dicha tendencia se ha ido reduciendo en beneficio del número de commodities enviados para el mismo número de regiones. Además, muy pocos municipios (menos del 1%) consiguen vender más de 100 commodities diferentes a 100 regiones distintas, viéndose incluso su tendencia reducida, aunque sí ha llegado a aumentar el número de municipios que mantienen envíos con otros 100 municipios o más.

Aparte, recurrimos a una estimación *kernel* no paramétrica⁷ para saber cómo responde cada una de las magnitudes en las que se descompone el valor total de los envíos sobre la distancia geográfica, considerando el principio y el final del período temporal, más un año intermedio de la muestra.

Con este objetivo, la *Fig.1* muestra el valor total sobre la distancia considerando toda la muestra para la que se tiene información, mientras que la *Fig.2* recoge la evolución del margen extensivo (número de envíos) e intensivo (valor medio por envío).

⁷ Para la estimación Kernel seguimos a Hillberry y Hummels (2008), considerando una distribución gaussiana con 100 puntos de corte en la que STATA determina de forma óptima el ancho de cada uno de ellos.

Fig.1 Regresión Kernel: Total de comercio sobre la distancia

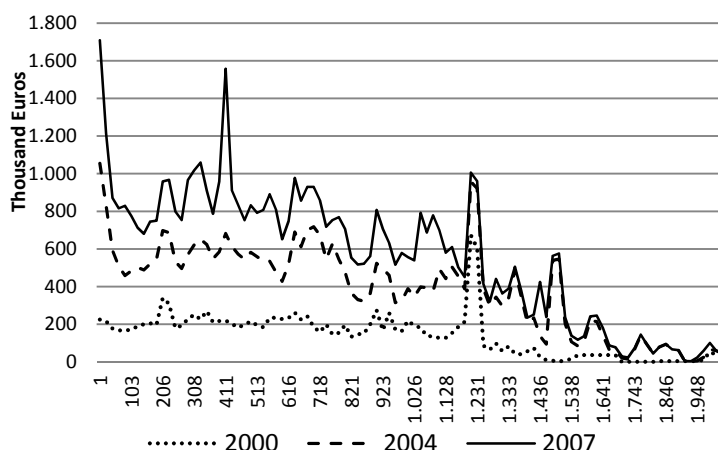
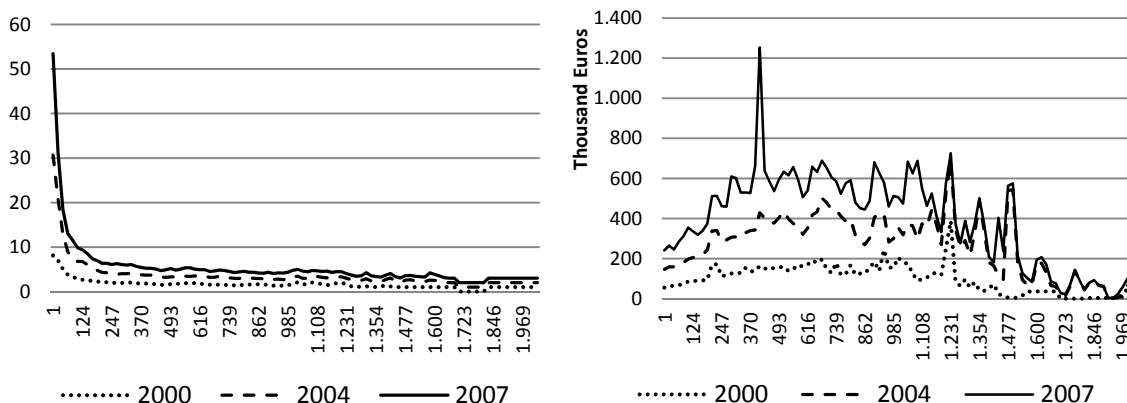


Fig.2 Regresión Kernel: Número envíos y valor medio por envío sobre la distancia



El comercio total ha crecido considerablemente respecto de la distancia⁸. La densidad de comercio acumulada en las distancias cortas se ha incrementado debido al efecto inflacionario ocasionado por la burbuja inmobiliaria española durante este período. Así mismo, las diferencias en las distancias cortas entre el año 2000 y el resto del período, se deben principalmente a que, en ese año, la encuesta empezó a incluir los flujos intra-municipales, por lo que posiblemente la base de datos no llega a recoger el registro de todos los envíos intra-municipales debido a esta novedad metodológica.

⁸ Los elevados valores de la distancia (en km) en el eje de accisas se deben a que la base de datos incluye los envíos realizados desde la Península Ibérica hasta las Islas Canarias.

Por su lado, el margen extensivo cae abruptamente según aumenta la distancia mientras que el margen intensivo llega a crecer en densidad en, aproximadamente, los primeros 600 km para empezar a decrecer⁹.

Atendiendo al segundo nivel de desagregación de los envíos, la Fig.3 muestra las regresiones kernel del número de commodities (*product extensive margin*) y la frecuencia de los mismos (*product intensive margin*). A su vez, la Fig.4 representa la descomposición del margen intensivo en el precio medio y las toneladas medias.

Fig.3 Regresión Kernel: Número de commodities y número medio de envíos por commodity sobre la distancia

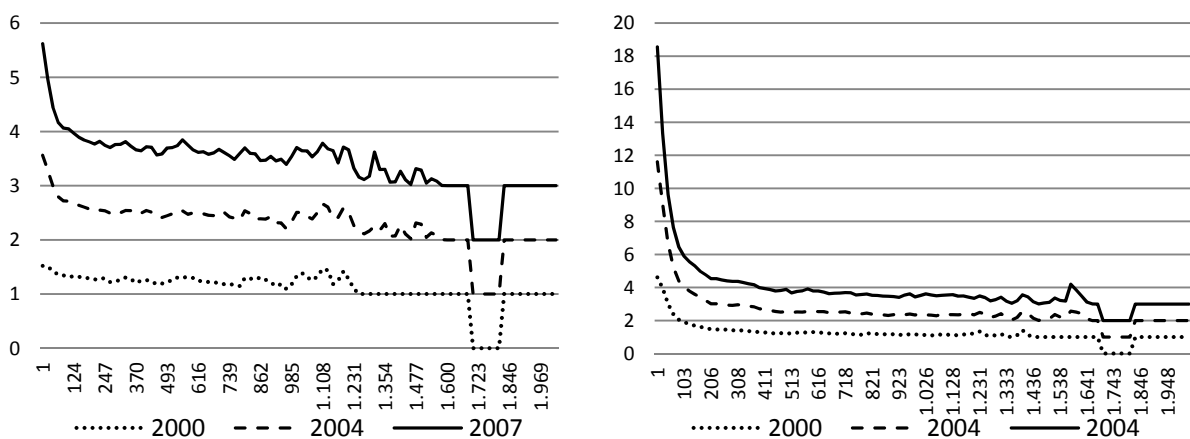
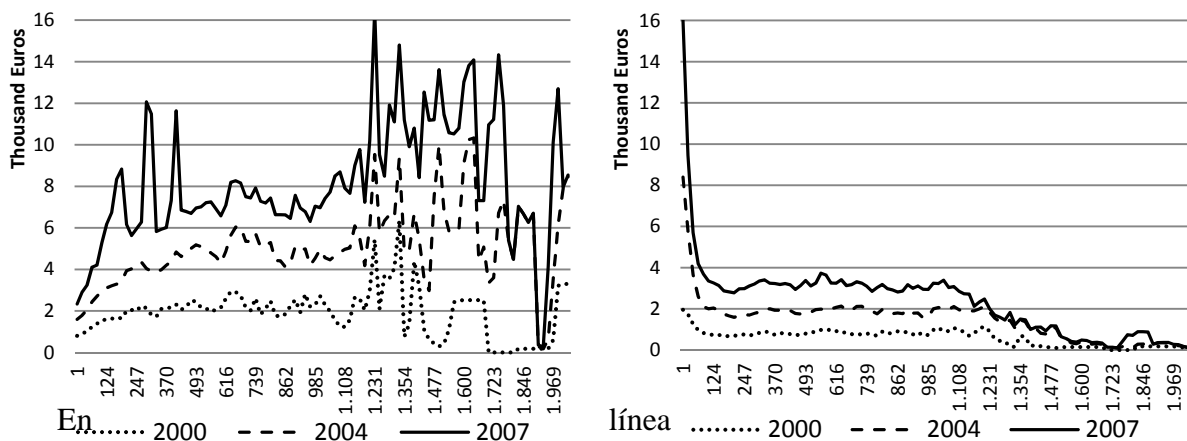


Fig.4 Regresión Kernel: precio y toneladas sobre la distancia



con lo apuntado anteriormente sobre el margen extensivo, se aprecia que tanto el número de

⁹ Si considerásemos el margen intensivo de un único año, por ejemplo, el año 2000, la gráfica obtenida sería mucho más volátil y muy similar a la mostrada por Hillberry y Hummels (2008), sin embargo, el considerar un período temporal cambia la escala del gráfico hasta representar el año 2000 con mucha menos volatilidad.

commodities como su frecuencia caen rápidamente según aumenta la distancia, esto es, el mayor número de envíos en las distancias cortas (margen extensivo) se traduce en una mayor densidad de los commodities transportados así como del número de envíos por commodity.

Aparte, se observa una alternancia entre el precio, la variable más volátil de todas las analizadas, y las toneladas. El precio crece según aumenta la distancia debido a que son los bienes de mayor valor los que se comercian más alejadamente, mientras que las toneladas siguen un patrón muy similar al número de envíos y commodities¹⁰. De todas, formas, con estas cuatro figuras se ha puesto de manifiesto que la densidad de los envíos, medido a través del margen intensivo y extensivo, en relación a la distancia no permanece constante, sino que ha aumentado con el tiempo.

5. Especificación econométrica y resultados.

De acuerdo con toda la muestra planteamos un conjunto de regresiones considerando la especificación (1) y (4). Para ello, tomamos logaritmos en las dos expresiones de la forma:

$$\ln T_{ij} = \ln N_{ij} + \ln \bar{P} \bar{Q}_{ij} \quad (5)$$

$$\ln T_{ij} = \ln N_{ij}^k + \ln N_{ij}^F + \ln \bar{P}_{ij} + \ln \bar{Q}_{ij} \quad (6)$$

Sin embargo, ambas expresiones representan una identidad contable que no permitiría plantear una regresión de las variables explicativas sobre la endógena. Por ello, regresamos cada una de éstas sobre variables *geográficas* con la intención de conocer el efecto de las fricciones al comercio (distancia y tiempo) sobre cada uno de los márgenes, y cómo éstos responden ante cambios en los límites administrativos a lo largo de los años y en la medición de los costes de transporte.

Con este objetivo, consideramos como *variables geográficas* la distancia, la distancia al cuadrado y tres tipos de barreras administrativas: la Comunidad Autónoma (NUTS2), la provincia (NUTS3) y el municipio (NUTS4). En este caso, la distancia y la distancia al cuadrado en logaritmos las obtenemos de la base de datos, reflejando la distancia media real movida por el camión entre cada par *ij*. Por su parte, recogemos con tres variables ficticia si el envío (flujo) ha tenido lugar dentro de un mismo municipio (*ownzip*), misma provincia (*ownprov*) o misma Comunidad Autónoma (*ownccaa*), tomando el valor uno en dicho caso y

¹⁰ Esto llevar a pensar en un análisis futuro basado únicamente en cantidad físicas (Combes et al.: 2005).

cero en el otro. Aparte, la dimensión temporal viene reflejada por una variable ficticia para cada año de la muestra¹¹.

Siguiendo a Hillberry y Hummels (2008), podemos aprovechar la propiedad aditiva del OLS de modo que podemos considerar la descomposición de los flujos atendiendo a los coeficientes que obtengamos en cada una de las estimaciones sobre el total del comercio. Esto quiere decir que, si el total del comercio se desagrega de acuerdo al margen extensivo e intensivo, los coeficientes del número total de envíos (margen extensivo) y el valor medio por envío (margen intensivo) se podrán sumar consiguiendo el coeficiente relativo al total de comercio¹². Lo mismo ocurrirá con las descomposiciones del segundo nivel¹³. De este modo, podemos saber el peso (porcentaje) que tiene cada margen sobre el total de comercio, únicamente dividiendo el coeficiente obtenido en cada variable explicativa por el coeficiente del valor total.

Así mismo, cada descomposición atiende a sus propias *fricciones geográficas* con lo que fácilmente conoceremos el efecto de la distancia, de cada límite administrativo o período temporal sobre cada variable explicativa y con ello, sobre el total de comercio total según lo apuntado anteriormente. Incluimos la distancia al cuadrado para conocer sus efectos sobre el comercio en las distancias muy cortas, además ésta refleja los rendimientos crecientes del transporte, esto es, realizar un envío tiene un coste marginal positivo pero decreciente con la distancia (Combes et al.:2005)¹⁴.

Por último, hay que tener en cuenta que un flujo que se desarrolle dentro de un mismo municipio, también lo estará haciendo sobre la misma provincia y Comunidad Autónoma, con lo que, para diferenciar dicho efecto sobre aquel flujo interregional entre municipios de otra provincia y Comunidad Autónoma, tendremos que tener en cuenta los coeficiente relativos al municipio, la provincia y la Comunidad Autónoma¹⁵.

¹¹ De acuerdo con Baldwin *et al.* (2006).

¹² El coeficiente del valor total de los envíos (T) es igual al coeficiente del total de envíos (N) más el coeficiente del valor medio por envío (PQ): $\beta_T = \beta_N + \beta_{PQ}$.

¹³ El coeficiente del total de envíos (N) es igual al coeficiente del número de commodities (k) transportados más el coeficiente de la frecuencia de viajes por commodity (F): $\beta_N = \beta_k + \beta_F$.

Lo mismo ocurre con la desagregación del valor medio por envío (PQ) en el precio medio (P) más la cantidad media (Q): $\beta_{PQ} = \beta_P + \beta_Q$.

¹⁴ Siguiendo Combes *et al.* (2005), la especificación de los costes de transporte supone:

$$T_{ij} = (1 + t_{ij})^\theta \exp(-\theta t^2)$$

¹⁵ Un flujo desarrollado dentro de una misma provincia se diferencia de otro desarrollado entre dos provincias distintas, pero dentro de la misma Comunidad Autónoma, en el signo y magnitud relativo a la provincia (ownprov). Si además el primero de estos flujos se desarrolla dentro de un mismo municipio, tendremos que sumar el coeficiente relativo al municipio (ownzip).

Con todo, y pretendiendo introducir efectos fijos de origen y destino¹⁶, encontramos el problema del exceso de variables ficticias que dificultan hallar las estimaciones¹⁷. Por ello, lo mejor que podemos obtener en un primer paso es una estimación con efectos aleatorios, tal y como se muestra en la *Reg.1*. En este caso, eliminamos de la muestra todos los flujos que tienen valor cero, pues suponen únicamente envíos realizados en vacío y que no se les puede llegar a considerar propiamente flujos de comercio¹⁸.

Reg.1: Estimation con efectos aleatorios

VARIABLES	Total Value	Shipments	Number of Shipments per commodity	Number of commodities	Average Value	Price	Tons
dist	-0.124***	-0.145***	-0.179***	0.0339***	0.00910	0.186***	-0.183***
dist_sq	0.0333***	-0.00763***	-0.000581	-0.00705***	0.0397***	0.0310***	0.00855***
ownzip	2.143***	1.384***	0.896***	0.489***	0.775***	0.361***	0.401***
ownprov	0.0114	0.133***	0.0514***	0.0813***	-0.121***	0.0764***	-0.210***
ownccaa	-0.120***	-0.0489***	-0.0310***	-0.0178***	-0.0887***	0.122***	-0.219***
2001	0.167***	-0.00208	0.000734	-0.00281	0.169***	0.0239**	0.145***
2002	1.831***	1.583***	1.581***	0.00223	0.248***	0.0458***	0.204***
2003	0.377***	0.0549***	0.0546***	0.000260	0.321***	0.0583***	0.264***
2004	0.451***	0.0450***	0.0243***	0.0207***	0.399***	0.215***	0.186***
2005	0.601***	0.0360***	0.0214***	0.0145***	0.561***	0.337***	0.229***
2006	0.582***	0.0322***	0.0242***	0.00800***	0.541***	0.219***	0.325***
2007	0.632***	0.0242***	0.0196***	0.00456**	0.598***	0.257***	0.342***
Constant	14.77***	1.377***	1.231***	0.146***	13.53***	4.358***	9.198***
Observations	413.200	413.200	413.200	413.200	413.200	413.200	413.200
R-squared	0,088	0,329	0,415	0,002	0,0203	0,021	0,0336
Number of id	229.898	229.898	229.898	229.898	229.898	229.898	229.898

Robust standard errors. Significance level: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

¹⁶ A este respecto, Hillberry y Hummels (2008) no introducen efectos fijos de origen y destino, lo que lleva a pensar en un sesgo de sus estimaciones (Anderson and van Wincoop: 2003; Baldwin *et al.*: 2006).

¹⁷ Como se apuntó anteriormente, la muestra contiene 7.178 orígenes y 7.913 destinos, por lo que, si queremos introducir efectos fijos por origen y destino más el resto de variables explicativas con la intención de realizar OLS con efectos fijos, acabaríamos teniendo aproximadamente 15.200 variables distintas. STATA únicamente puede trabajar como máximo con matrices de 11.000 variables, de ahí que no pudiésemos realizar dicha estimación y tuviésemos que optar por otras alternativas (reducir la muestra) y especificaciones (random effects). Adicionalmente, probamos con el *tetrad method* propuesto por (Head, Mayer and Ries: 2010), quienes se encuentran con un caso similar de multitud de variables, pero en nuestra muestra desaparecerían las variables ficticias relativas a los límites administrativos, por lo que esta nueva especificación no nos resultaba de utilidad para este caso.

Por último, y aprovechando que la distancia obtenida de la muestra variaba en el tiempo, intentamos introducir efectos bilaterales por origen-destino (Baltagi *et al.*: 2003; Egger and Pfaffermayr: 2003). Sin embargo, y debido al gran número de posibles pares *ij*, esta solución era aún más inviable, pues el número de variables ficticias sobrepasaba las 29.000. Con todo, podemos concluir que las limitaciones informáticas nos impidieron desarrollar las oportunas estimaciones con toda la muestra disponible, de ahí que optemos por reducirla en un paso posterior.

¹⁸ Estos flujos vacíos estaban sobreestimando los efectos tanto de las variables ficticias como de cada uno de los márgenes. Igualmente, eliminamos las observaciones con precio cero, pues suponen mercancías especiales sin ningún valor y de difícil adjudicación de acuerdo a su naturaleza. Éstos productos son, entre otros, embalajes, cajas vacías, cargas fraccionadas, armas, etc... Los envíos en vacío suponen un amplio porcentaje de las observaciones de la muestra (entorno al 44%), mientras que las mercancías especiales únicamente el (4,5%).

La estimación anterior ofrece unos primeros resultados acerca de la evolución de los márgenes extensivo e intensivo. En primer lugar vemos que la distancia sólo presenta de manera significativa rendimientos crecientes en el transporte en el número de envíos realizados, mientras que refleja un signo negativo y creciente para el valor total, las toneladas y el número de commodities. Aparte y de acuerdo con lo apuntado en las regresiones kernel, el precio responde positivamente según aumenta la distancia, es decir, a mayor distancia el precio a pagar por un bien es mayor, lo que podría estar condicionando el resultado de la distancia sobre el valor medio de los envíos (margen intensivo).

Atendiendo a los límites administrativos, los envíos (flujos de comercio) dentro de cada municipio son mucho mayores a los desarrollados fuera del mismo, mientras que las provincias tienen un efecto negativo sobre las toneladas y el valor medio. En esta línea las Comunidades Autónomas también tienen un efecto negativo sobre toda la descomposición del comercio, a excepción del precio. Por ello, podemos decir que los envíos (margen extensivo) dentro de un mismo municipio son 3,99 ($\exp(1,384)$) veces superiores a los externos y tienen un valor (margen intensivo) 2,17 veces mayor ($\exp(0,775)$). Además, los flujos dentro de la misma provincia tienen un volumen total de envíos 4,55 ($\exp(1,384+0,133)$) veces mayor pero un valor medio de 1,92 ($\exp(0,775-0,121)$) veces superior a los desarrollados fuera de la misma provincia, lo que indica una penalización del valor medio provincial respecto del municipal. Esta tendencia se agrava en las Comunidades Autónomas donde se reduce el número de envíos dentro de la misma a 4,04 y el valor medio a 1,75 en relación a los desarrollados fuera de la misma región NUTS2. Con todo, podemos decir que en distancias cortas el margen extensivo es mucho mayor que el intensivo, llegando a representar el primero de ellos el 64,58% del comercio municipal, frente al 36,16% del margen intensivo. A su vez, el margen extensivo ocupa todo el comercio a nivel provincial, mientras que el margen intensivo resulta tener incluso un efecto negativo sobre el valor total a nivel provincial que se acentúa a nivel autonómico.

Por último, prácticamente todos los años a excepción de 2001 tienen un efecto positivo sobre la descomposición del comercio, es decir, el boom expansivo de la economía española durante este período incrementó tanto la intensidad como el valor del comercio dentro del país, tal y como habían puesto de manifiesto las regresiones no paramétricas¹⁹.

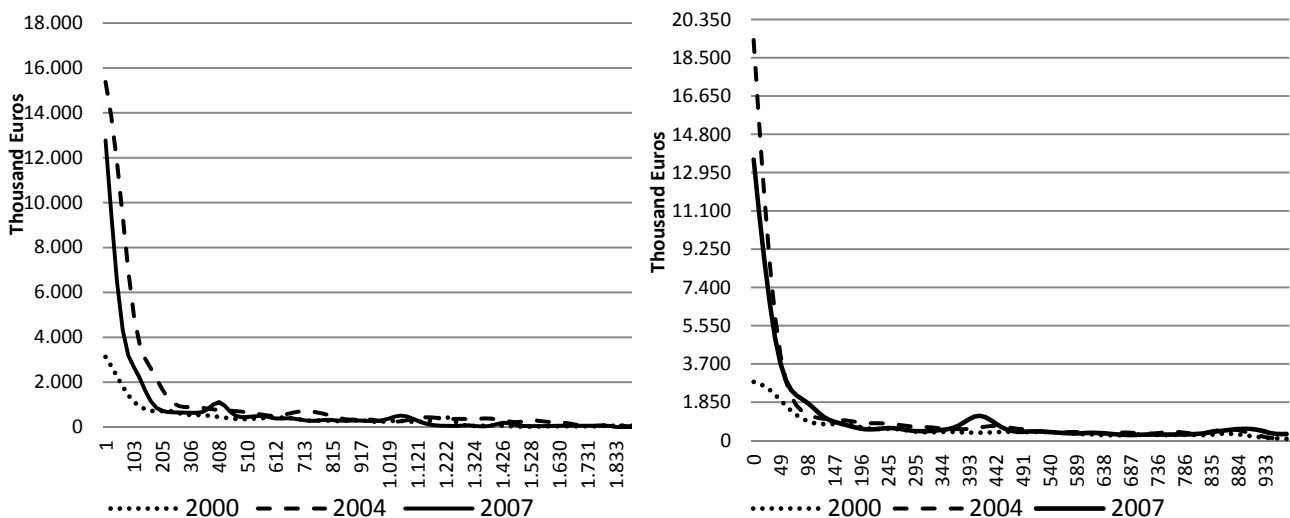
¹⁹ De todas formas, esta primera estimación únicamente recoge una panorámica de los resultados que posteriormente consideraremos como definitivos, pues el hecho de no tener una especificación con efectos fijos

5.1.Sub-muestra: Regresiones Kernel sobre la distancia y el tiempo.

Con la intención de realizar una estimación tratable con la base de datos, decidimos reducir ésta de modo que pudiésemos incluir efectos fijos por origen y destino. Para ello, consideramos el tercer y cuarto cuartil de la población media²⁰ de todos los municipios de la muestra durante 2000-2007, consiguiendo una sub-muestra de 675 municipios distribuida a lo largo de todas las provincias españolas. Estos municipios representan el 75,5% del comercio medio total desarrollado por estos 675 municipios a lo largo del período.

Nuevamente volvemos a plantear las regresiones no paramétricas kernel sobre la descomposición del comercio. En este caso, consideramos como costes del transporte, aparte de la distancia recorrida, el tiempo empleado (en minutos) en el desplazamiento entre estos 675 municipios a través de la red de carreteras españolas²¹. En las siguientes figuras, el gráfico de la izquierda representa cada una de las magnitudes estudiadas sobre la distancia, mientras que el de la derecha lo hace respecto al tiempo.

Fig.5 Regresión Kernel: Total de comercio sobre la distancia y el tiempo



debido al problema de variables ya comentado, nos impide aplicar el test de Hausman para tomar esta estimación como consistente o no (Baltagi *et al.*: 2008).

²⁰ Para ello consideramos la muestra una vez eliminados todos los flujos vacíos y los que muestran precio cero por sus características especiales, y calculamos la población media durante todo el período de todos los municipios restantes. La mediana de la distribución se alcanza en los 10.750 habitantes, de ahí que consideremos el valor completo de 10.000. Los datos de la población municipal se han obtenido del Instituto Nacional de Estadística (INE).

²¹ El tiempo a través de la red lo calculamos mediante los Sistemas de Información Geográfica, considerando la red de carreteras desarrollada para el proyecto DESTINO, y considerando la red del año 2007. Con ella, podemos crear una matriz origen-destino que contiene todos los tiempos que hay entre un municipio y otro. Es cierto que esta medida de los costes de transporte no es tan refinada y exacta como la distancia real ofrecida por la base de datos, pero supone un detalle muy alto de la propia medida interna de los costes de transporte (Combes and Lafourcade: 2005; Zofío *et al.*: 2010).

Fig.6 Regresión Kernel: valor medio por envío sobre la distancia y el tiempo

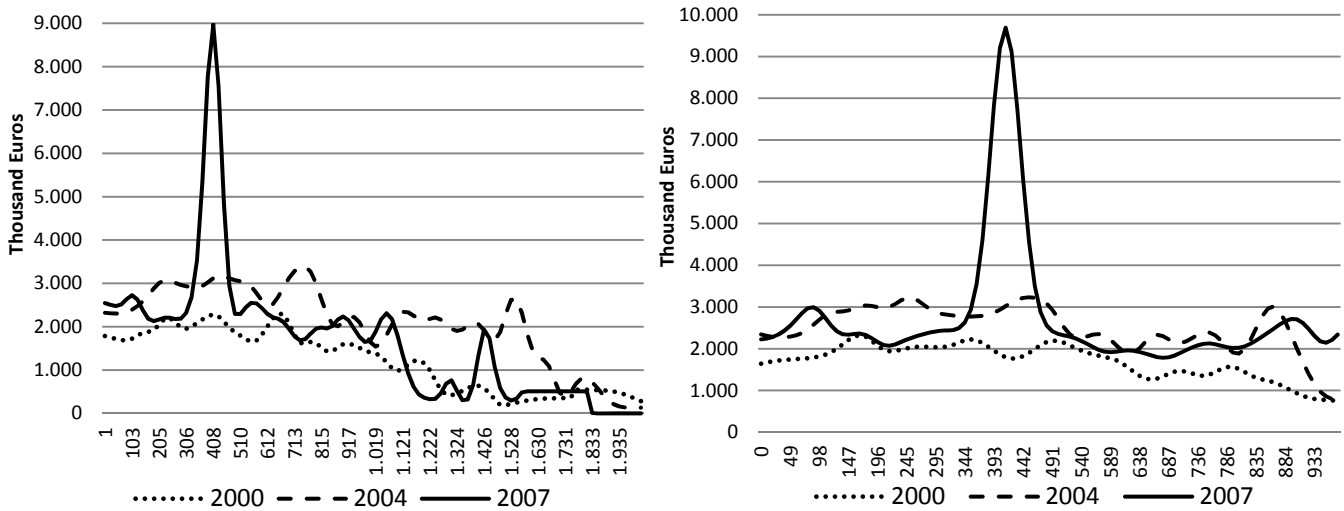
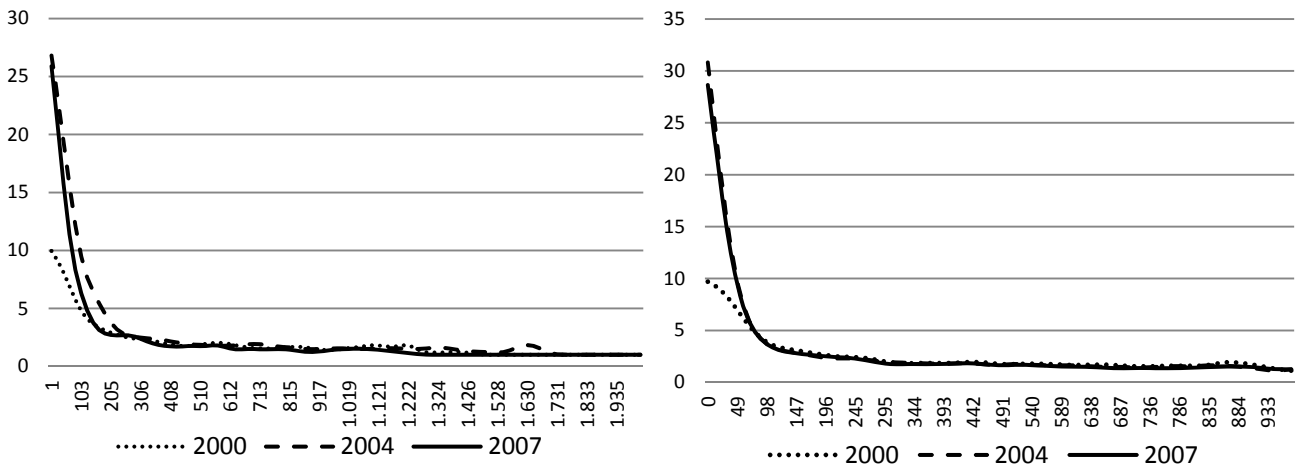


Fig.7 Regresión Kernel: número de envíos sobre la distancia y el tiempo



El primer nivel de descomposición lo ofrecen las Figuras 5,6 y 7. En todas ellas se aprecia una mayor importancia de los envíos en 2004 que en 2007, ocasionado posiblemente por el boom económico español durante los años medios del periodo. Además, con la reducción de la muestra, se consigue eliminar mucho ruido de los datos originales, pues la densidad de comercio en las distancias cortas se ve reducida respecto de la Fig.1.

Considerando el tiempo recorrido, las series del valor medio resultan menos volátiles, y crecientes en comparación a la distancia. No obstante, tanto el margen extensivo como el intensivo siguen un mismo patrón tanto en distancia como en tiempo, esto es, el margen extensivo cae abruptamente en los tramos cortos (aproximadamente a los 100km y 100 minutos), mientras que el intensivo llega incluso a crecer para ir reduciéndose a partir de los 1.000 km.

Para la segunda desagregación de los flujos las regresiones kernel no paramétricas resultan:

Fig.8 Regresión Kernel: número de commodities sobre la distancia y el tiempo

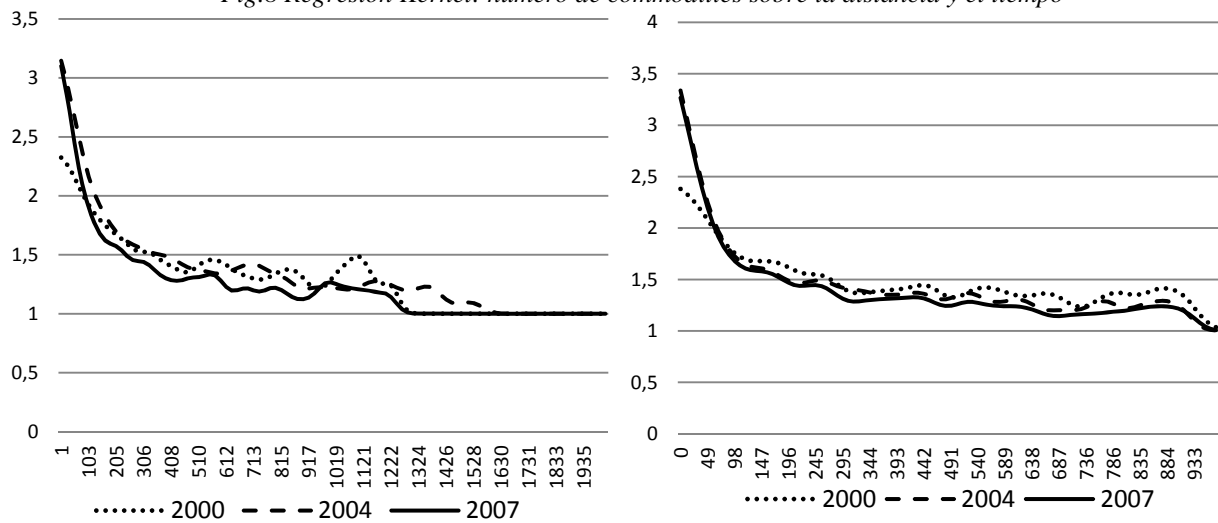


Fig.9 Regresión Kernel: frecuencia sobre la distancia y frecuencia sobre el tiempo

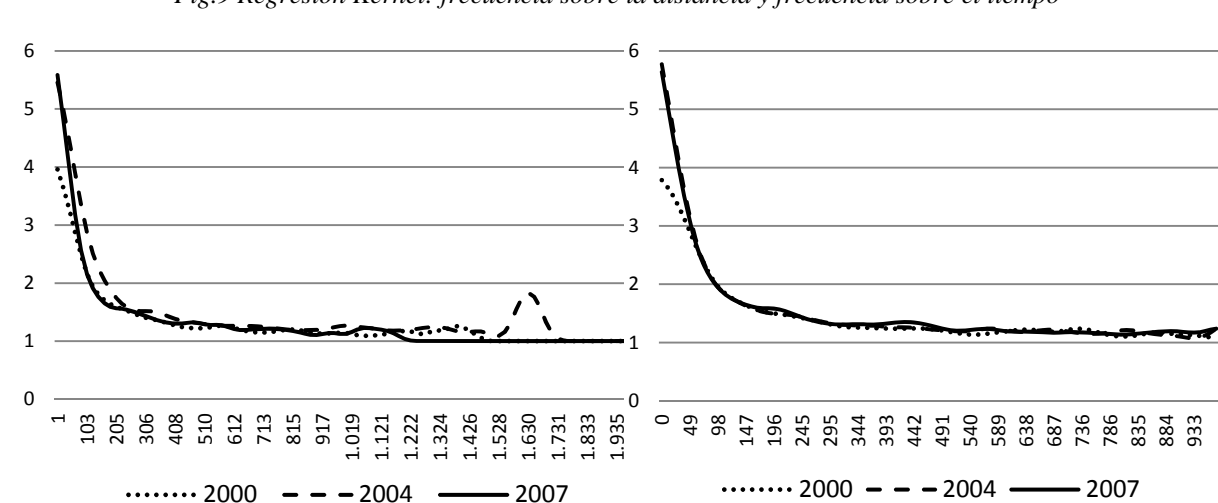


Fig.10 Regresión Kernel: Precio sobre la distancia y el tiempo

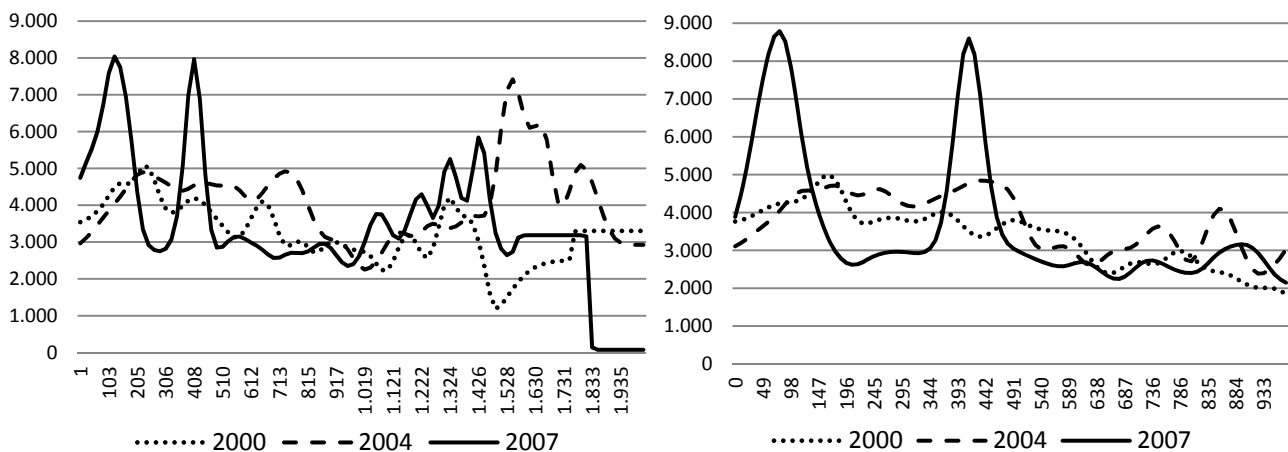
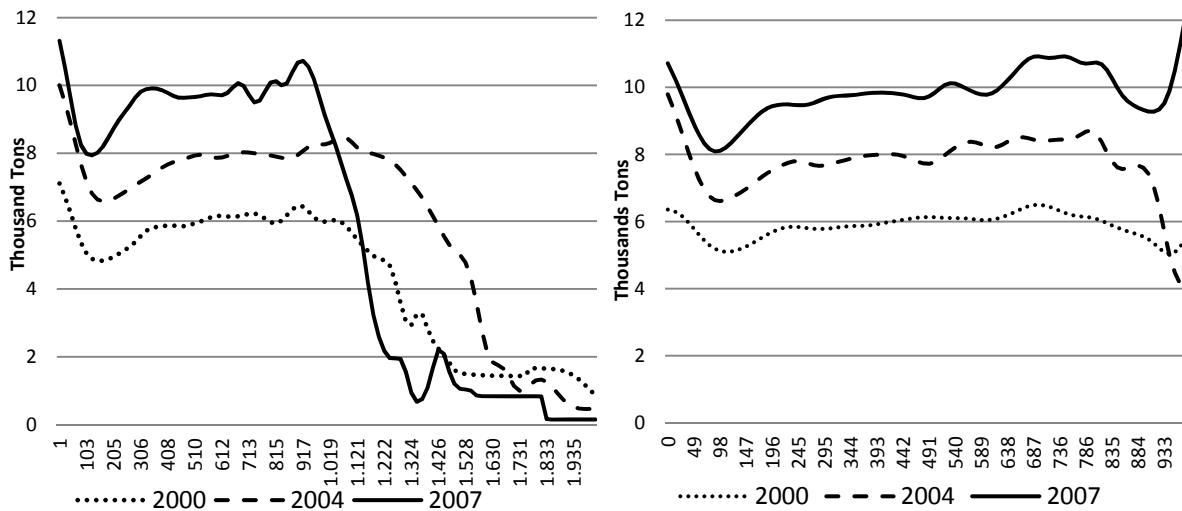


Fig.11 Regresión Kernel: Toneladas sobre la distancia y el tiempo



La frecuencia y el número de commodities mantienen una evolución muy similar considerando ambas medidas de los costes de transporte entre los municipios, aunque bien es cierto que el número de commodities en relación a la distancia alcanza su mínimo (un commodity) más pronto, entorno a los 1.000 km, que si atendemos al tiempo empleado.

Sin embargo, lo más interesante surge cuando desagregamos el valor medio por envío en su precio y cantidad promedio. Así, vemos que el precio explica el “pico” mostrado por el valor medio por envío en 2007, pues refleja dos máximos en la serie de 2007 que distorsionan toda la evolución de los precios haciéndola más volátil. Además, se observa que el efecto inflación entre los años del periodo es menor. Ello puede deberse a que los precios, al ser provinciales (NUTS3), estaban inflando los envíos realizados entre los municipios más pequeños sin llegar a explicar correctamente el valor del comercio.

Por su parte, las toneladas, teniendo en cuenta los dos tipos de costes de transporte, muestran una mayor acumulación en las distancias y tiempos cortos. Éstas caen abruptamente para, posteriormente volver a incrementarse. Tal y como lo entendemos, esta tendencia estaría reflejando la acumulación de envíos dentro de las áreas metropolitanas más importantes de España (Madrid, Barcelona y Valencia), mientras que una vez fuera de ellas, el número de toneladas movidas aumenta con el tiempo y la distancia pues a más lejanía mayor es el volumen de toneladas por envío que se han de trasladar para que estos envíos resulten rentables. Finalmente, los últimos aumentos de toneladas mostrados en las series respecto al tiempo estarían explicando los desplazamientos a las Islas Canarias.

5.2. Estimación con efectos fijos.

Atendiendo a la sub-muestra con 675 municipios, realizamos las mismas regresiones que en el apartado anterior (especificaciones (5) y (6)) y las mismas variables geográficas, solo que esta vez planteamos una segunda estimación en la que incluimos el tiempo como coste del transporte.

Con todo, la *Reg.2* contiene la estimación con efectos fijos por origen y destino considerando la distancia geográfica. En ella, la interpretación del output y de los coeficientes ha de hacerse del mismo modo que en la estimación con efectos aleatorios.

Reg.2: Estimación de efectos fijos con distancia

VARIABLES	Total Value	Shipments	Number of shipments per commodity	Number of commodities	Average Value	Price	Tons
dist	-0.202***	-0.289***	-0.257***	-0.0322***	0.0866***	0.389***	-0.302***
dist_sq	-0.0102**	-0.0118***	0.00359**	-0.0154***	0.00152	-0.0184***	0.0199***
ownzip	2.877***	1.835***	1.045***	0.790***	1.042***	0.652***	0.390***
ownprov	0.394***	0.370***	0.148***	0.223***	0.0233	0.0766***	-0.0532***
ownccaa	0.107***	0.0736***	0.00678	0.0668***	0.0329	0.265***	-0.232***
2001	0.146***	0.000519	0.00387	-0.00335	0.146***	-0.00299	0.148***
2002	1.866***	1.577***	1.561***	0.0164***	0.289***	0.0678***	0.221***
2003	0.420***	0.0673***	0.0645***	0.00284	0.353***	0.0664***	0.286***
2004	0.480***	0.0750***	0.0348***	0.0401***	0.405***	0.188***	0.217***
2005	0.657***	0.0743***	0.0339***	0.0404***	0.583***	0.338***	0.245***
2006	0.513***	0.0668***	0.0342***	0.0326***	0.446***	0.138***	0.308***
2007	0.597***	0.0576***	0.0320***	0.0255***	0.539***	0.179***	0.360***
Constant	18.21***	1.986***	1.534***	0.452***	16.22***	6.313***	9.907***
Observations	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395
R-squared	0,32	0,571	0,557	0,447	0,225	0,22	0,162

Robust standard errors. Significance level: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

El coeficiente de la distancia consigue reflejar los rendimientos crecientes del transporte en el total del comercio, el número de envíos y el número de commodities. Sin embargo, refleja un efecto positivo en el precio y en el valor medio por envío, tal y como evidenciaban las estimaciones kernel, mientras que las toneladas presentan un signo negativo (esperado) pero con tasa marginal creciente con la distancia, de ahí que sus coeficientes relativos a la provincia y a la comunidad resulten negativos.

Nuevamente, el margen extensivo resulta más importante que el intensivo dentro de todos los límites administrativos del país, llegando este último a no tener significatividad a nivel de provincia y Comunidad Autónoma. Además, todos estos coeficientes han crecido respecto de la estimación con efectos aleatorios.

Los años vuelven a tener un efecto positivo sobre el comercio, a excepción de 2001 sobre alguna de las magnitudes aunque no de forma significativa. Finalmente, el hecho de incorporar efectos fijos en la muestra permite un ajuste lineal mucho mayor incluso que el presentado por Hillberry and Hummels (2008) para el caso de los códigos postales de 5 dígitos.

Siguiendo con lo anterior, la *Reg.3* incorpora el tiempo recorrido como medida alternativa de los costes de transporte.

Reg.3: Estimación de efectos fijos con tiempo

VARIABLES	Total Value	Shipments	Number of shipments per commodity	Number of commodities	Average Value	Price	Tons
time	-0.477***	-0.366***	-0.233***	-0.134***	-0.111***	0.134***	-0.245***
time_sq	0.0154***	-0.00763***	0.00119	-0.00882***	0.0231***	-0.00287	0.0259***
ownzip	1.819***	0.968***	0.579***	0.389***	0.851***	0.736***	0.115***
ownprov	0.300***	0.319***	0.149***	0.171***	-0.0191	-0.0654***	0.0463***
ownccaa	0.105***	0.0388**	2.22e-05	0.0388***	0.0664***	0.176***	-0.110***
2001	0.145***	0.000143	0.00367	-0.00353	0.145***	-0.00261	0.148***
2002	1.873***	1.586***	1.566***	0.0194***	0.287***	0.0618***	0.225***
2003	0.427***	0.0770***	0.0709***	0.00610	0.350***	0.0589***	0.291***
2004	0.487***	0.0848***	0.0416***	0.0432***	0.402***	0.180***	0.222***
2005	0.667***	0.0880***	0.0432***	0.0448***	0.579***	0.327***	0.252***
2006	0.520***	0.0763***	0.0411***	0.0352***	0.444***	0.130***	0.314***
2007	0.604***	0.0677***	0.0396***	0.0281***	0.536***	0.169***	0.367***
Constant	18.84***	2.185***	1.435***	0.749***	16.65***	7.238***	9.414***
Observations	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395
R-squared	0,322	0,572	0,552	0,457	0,225	0,213	0,154

Robust standard errors. Significance level: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Atendiendo a esta estimación lo más significativo resulta la pequeña diferencia existente entre el margen extensivo e intensivo en comparación a la *Reg.2*. De hecho, la magnitud de los coeficientes relativos al límite municipal se ve drásticamente reducida, indicando que

dentro de los municipios el tiempo no penaliza tan claramente el comercio, pues el número de envíos dentro del municipio únicamente es 2,6 ($\exp(0,968)$) veces superior a los de fuera del mismo, mientras que el valor medio por envío es 2,54 ($\exp(0,851)$) mayor. Así mismo, el resto de límites administrativos ven reducido su importancia como obstáculos al comercio²².

5.3.Efectos fijos a lo largo del tiempo.

Como último paso y queriendo conocer la evolución del efecto frontera interno, incluimos una serie de estimaciones alternativas en las que se interactúa cada límite administrativo con cada uno de los años del periodo.

De este modo, la *Tabla 2* contempla la estimación con efectos fijos por origen y destino, la distancia geográfica y la interacción de cada ente administrativo con cada año recogida a través de variables ficticias. Para evitar problemas de duplicación de información, hemos preferido separar las regresiones en grupos de acuerdo a su límite administrativo. Puesto que la estimación a primera vista puede complicar las conclusiones, resumimos las principales ideas.

Atendiendo al nivel municipal, el margen intensivo es mayor que el extensivo, aunque la diferencia se va reduciendo a lo largo del tiempo debido al aumento del número de envíos dentro del municipio. La mayor importancia del margen intensivo viene ocasionada por el volumen de toneladas transportadas, aunque éstas se mantienen constantes a lo largo del período.

El valor del comercio total se incrementa dentro del límite municipal gracias al incremento en el margen extensivo, ya que éste crece desde valores negativos en 2000 y 2001 hasta alcanzar su máximo en 2006. Por su parte, el número de commodities (product extensive margin) también muestra el mismo comportamiento que el número de envíos mientras que la frecuencia por commodity va perdiendo peso sobre el margen extensivo.

²² El hecho de incorporar tiempos podría estar indicando que una red de carreteras eficiente puede reducir considerablemente las fricciones al comercio, cosa que no se consigue recoger con una distancia geográfica invariante en el tiempo.

Tabla 2: Estimación de efectos fijos con distancia y variación temporal por unidad administrativa

VARIABLES	Total Value	Shipments	Number of shipments per commodity	Number of commodities	Average Value	Price	Tons	Total Value	Shipments	Number of shipments per commodity	Number of commodities	Average Value	Price	Tons	Total Value	Shipments	Number of shipments per commodity	Number of commodities	Average Value	Price	Tons	
dist	-0.0133	-0.194***	-0.208***	0.0136	0.181***	0.413***	-0.232***	-0.197***	-0.283***	-0.254***	-0.0289***	0.0862***	0.388***	-0.302***	-0.201***	-0.286***	-0.255***	-0.0307***	0.0850***	0.388***	-0.303***	
dist_sq	-0.0270***	-0.0202***	-0.000750	-0.0194***	-0.00687**	-0.0206***	0.0137***	-0.0107**	-0.0122***	0.00339**	-0.0156***	0.00157	-0.0184***	0.0199***	-0.0104**	-0.0121***	0.00342**	-0.0155***	0.00167	-0.0183***	0.0200***	
ownzip	-0.645***	0.401***	0.365***	0.0360	-1.045***	-0.0131	-1.032***	2.862***	1.824***	1.039***	0.785***	1.038***	0.651***	0.387***	2.870***	1.828***	1.041***	0.788***	1.042***	0.653***	0.389***	
ownprov	0.462***	0.404***	0.165***	0.239***	0.0578***	0.0856***	-0.0278**	0.230***	0.229***	0.0798***	0.149***	0.000489	0.1000***	-0.0995***	0.393***	0.370***	0.147***	0.223***	0.0236	0.0765***	-0.0529***	
ownccaa	0.113***	0.0762***	0.00794	0.0682***	0.0365*	0.266***	-0.230***	0.107***	0.0738***	0.00686	0.0669***	0.0331	0.265***	-0.232***	0.0174	-0.0249	-0.0447***	0.0198*	0.0423	0.308***	-0.266***	
2001	0.142***	0.00673	0.00797	-0.00124	0.135***	-0.00863	0.144***	0.146***	-0.00427	0.00254	-0.00681	0.151***	0.0178	0.133***	0.147***	0.00593	0.0107	-0.00472	0.141***	0.0159	0.125***	
2002	1.813***	1.566***	1.565***	0.00126	0.247***	0.0524***	0.195***	1.751***	1.490***	1.504***	-0.0137**	0.261***	0.0678***	0.193***	1.702***	1.426***	1.439***	-0.0133**	0.276***	0.0822***	0.194***	
2003	0.338***	0.0251***	0.0372***	-0.0122***	0.313***	0.0539***	0.259***	0.319***	-0.0131	0.0102	-0.0232***	0.332***	0.0575**	0.275***	0.360***	-0.00760	0.0130*	-0.0206***	0.368***	0.0764***	0.292***	
2004	0.411***	0.0429***	0.0193***	0.0235***	0.368***	0.177***	0.191***	0.404***	0.0127	0.00873	0.00399	0.391***	0.203***	0.189***	0.438***	0.0205**	0.0177***	0.00280	0.418***	0.223***	0.194***	
2005	0.596***	0.0475***	0.0213***	0.0262***	0.549***	0.329***	0.220***	0.570***	0.0118	0.0120*	-0.000192	0.559***	0.348***	0.211***	0.588***	0.0237**	0.0204***	0.00337	0.564***	0.354***	0.211***	
2006	0.449***	0.0386***	0.0183***	0.0202***	0.411***	0.129***	0.281***	0.419***	0.00777	0.0147**	-0.00697	0.411***	0.140***	0.272***	0.431***	0.0172*	0.0216***	-0.00441	0.414***	0.177***	0.236***	
2007	0.548***	0.0370***	0.0215***	0.0155***	0.511***	0.169***	0.341***	0.588***	-0.00266	0.0111*	-0.0137**	0.591***	0.209***	0.382***	0.629***	0.00605	0.0171**	-0.0111*	0.623***	0.231***	0.392***	
ownzip 2001	0.744***	-0.192**	-0.164**	-0.0282	0.936***	0.443***	0.493***	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
ownzip 2002	3.731***	1.276***	0.381***	0.894***	2.456***	0.829***	1.627***	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
ownzip 2003	4.428***	2.028***	1.135***	0.893***	2.401***	0.760***	1.641***	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
ownzip 2004	4.176***	1.815***	0.871***	0.945***	2.361***	0.740***	1.621***	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
ownzip 2005	4.025***	1.705***	0.807***	0.898***	2.320***	0.690***	1.630***	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
ownzip 2006	4.081***	1.734***	0.890***	0.844***	2.348***	0.683***	1.664***	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
ownzip 2007	3.718***	1.547***	0.756***	0.791***	2.171***	0.700***	1.471***	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
ownprov 2001	---	---	---	---	---	---	---	0.00104	0.0147	0.00444	0.0103	-0.0137	-0.0571	0.0435**	---	---	---	---	---	---	---	
ownprov 2002	---	---	---	---	---	---	---	0.309***	0.235***	0.151***	0.0833***	0.0738*	-0.00208	0.0759***	---	---	---	---	---	---	---	
ownprov 2003	---	---	---	---	---	---	---	0.269***	0.216***	0.143***	0.0731***	0.0537	0.0196	0.0341*	---	---	---	---	---	---	---	
ownprov 2004	---	---	---	---	---	---	---	0.208***	0.172***	0.0728***	0.0990***	0.0366	-0.0392	0.0758***	---	---	---	---	---	---	---	
ownprov 2005	---	---	---	---	---	---	---	0.236***	0.172***	0.0620***	0.110***	0.0641	-0.0261	0.0902***	---	---	---	---	---	---	---	
ownprov 2006	---	---	---	---	---	---	---	0.255***	0.163***	0.0559***	0.107***	0.0918**	-0.00488	0.0967***	---	---	---	---	---	---	---	
ownprov 2007	---	---	---	---	---	---	---	0.0395	0.166***	0.0600***	0.106***	-0.126***	-0.0776**	-0.0489**	---	---	---	---	---	---	---	
ownccaa 2001	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-0.00175	-0.00931	-0.0121	0.00283	0.00756	-0.0353	0.0429**	
ownccaa 2002	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.299***	0.276***	0.221***	0.0552***	0.0221	-0.0275	0.0496***	
ownccaa 2003	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.111**	0.138***	0.0939***	0.0441***	-0.0275	-0.0200	-0.00743	
ownccaa 2004	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.0785*	0.102***	0.0331***	0.0690***	-0.0236	-0.0656*	0.0419**	
ownccaa 2005	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.129***	0.0952***	0.0266**	0.0686***	0.0334	-0.0291	0.0625***	
ownccaa 2006	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.152***	0.0933***	0.0247*	0.0685***	0.0583*	-0.0722**	0.130***	
ownccaa 2007	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-0.0529	0.0969***	0.0294**	0.0674***	-0.150***	-0.0941***	-0.0557***	
Constant	17.73***	1.744***	1.409***	0.335***	15.98***	6.253***	9.731***	18.25***	2.019***	1.551***	0.468***	16.23***	6.307***	9.924***	18.25***	2.026***	1.555***	0.471***	16.22***	6.296***	9.926***	
Observations	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395
R-squared	0,327	0,578	0,562	0,454	0,229	0,221	0,169	0,32	0,572	0,558	0,448	0,226	0,22	0,163	0,32	0,572	0,559	0,448	0,225	0,22	0,163	

Robust standard errors. Significance level: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Por su parte, la distancia muestra los rendimientos crecientes del transporte en el margen extensivo y en su frecuencia por commodity, mientras que refleja un efecto positivo decreciente sobre el margen intensivo ocasionado por los precios, tal y como mostraban las regresiones no paramétricas.

Atendiendo a este conjunto de estimaciones, los envíos dentro de la misma provincia y comunidad autónoma únicamente son 1,6 veces ($\exp(0,4802)$) superiores y tendrán un valor medio 1,4 veces ($\exp(0,351)$) mayor a los de fuera de las mismas, es decir, la diferencia la marca el límite municipal.

A nivel provincial, el margen extensivo, aunque va perdiendo relevancia, es mucho mayor que el intensivo, no llegando éste a ser significativo. Ello puede deberse a que los precios, al ser provinciales, estaban inflando el valor dentro del municipio, mientras que a nivel de NUTS3 no llegan a ser especialmente relevantes²³. Nuevamente la distancia refleja los signos esperados para toda la descomposición del comercio.

Esta tendencia se mantiene a nivel de Comunidad Autónoma (NUTS2), es decir, el margen extensivo dentro de la misma región es mayor que el intensivo, aunque esta diferencia se va reduciendo con el tiempo. El coeficiente asociado al municipio mantiene su valor respecto a la estimación provincial ($\exp(1,828)$) y nuevamente es el que marca la diferencia respecto de los de los flujos provinciales o autonómicos.

En media, los años resultan significativos, aunque el hecho de interactuarlos con los límites administrativos lleva a que éstos pierdan relevancia.

Por último, la *Tabla 3* recoge el mismo tipo de especificación sólo que considera tiempo en lugar de distancia. En este caso, la tendencia de la evolución de los municipios es similar a la mostrada por la distancia aunque su magnitud es mayor, esto es, el margen extensivo empieza siendo menor que el intensivo pero a partir de 2003 el comportamiento se revierte siendo más relevante el extensivo. El precio a nivel municipal no llega a ser relevante, mientras que el volumen de toneladas explica la importancia del margen intensivo, las cuáles además se mantienen constantes a lo largo del tiempo. Así mismo, la magnitud de los coeficientes del margen extensivo es mayor considerando tiempo en lugar de distancia, aunque la diferencia entre los dos márgenes es mucho menor. Para este nivel administrativo, los envíos dentro de la misma provincia y Comunidad Autónoma tienen una menor

²³ Aunque los precios pudiesen estar inflando el valor del comercio dentro del municipio, el volumen de toneladas sigue siendo en todos los años mucho mayor dentro del mismo límite municipal que fuera del mismo, lo que en cantidades también nos estaría mostrando el importante efecto frontera que se da a nivel municipal que desaparece (o se reduce) a nivel regional.

importancia que el valor mostrado por la distancia aunque esto se revierte si consideramos el valor total del comercio.

A nivel provincial no se aprecian diferencias significativas a las ya comentadas en la *Reg.3*, es decir, el margen extensivo es mayor que el intensivo, siendo además la magnitud del extensivo superior en tiempo que en distancia. El coeficiente asociado al municipio es menor al conseguido con la distancia, lo que vuelve a indicar que el efecto frontera aparte de localizarse principalmente en los municipios y no en las regiones españolas, llega a reducirse si atendemos a la red viaria de las ciudades de modo que la diferencia entre el margen extensivo y el intensivo es mínima.

Finalmente, los años pierden significatividad cuando consideramos el tiempo, aunque su interacción con el nivel autonómico se traduce en una mayor importancia de los flujos en tiempo dentro de la misma comunidad que fuera de ella.

Tabla 3: Estimación de efectos fijos con tiempo y variación temporal por unidad administrativa

VARIABLES	Total Value	Shipments	Number of shipments per commodity	Number of commodities	Average Value	Price	Tons	Total Value	Shipments	Number of shipments per commodity	Number of commodities	Average Value	Price	Tons	Total Value	Shipments	Number of shipments per commodity	Number of commodities	Average Value	Price	Tons	
time	-0.496***	-0.378***	-0.239***	-0.139***	-0.118***	0.135***	-0.253***	-0.478***	-0.366***	-0.233***	-0.133***	-0.112***	0.134***	-0.246***	-0.478***	-0.366***	-0.233***	-0.133***	-0.112***	0.134***	-0.245***	
time_sq	0.0171***	-0.00656***	0.00179	-0.00835***	0.0237***	-0.00295	0.0266***	0.0155***	-0.00768***	0.00118	-0.00885***	0.0231***	-0.00282	0.0260***	0.0154***	-0.00771***	0.00117	-0.00887***	0.0231***	-0.00280	0.0259***	
ownzip	-2.268***	-1.227***	-0.585***	-0.642***	-1.041***	0.615***	-1.656***	1.797***	0.950***	0.569***	0.381***	0.847***	0.737***	0.110***	1.810***	0.958***	0.573***	0.386***	0.851***	0.738***	0.114***	
ownprov	0.302***	0.321***	0.149***	0.171***	-0.0183	-0.0654***	0.0471***	0.108**	0.140***	0.0576***	0.0826***	-0.0322	-0.0170	-0.0152	0.299***	0.318***	0.148***	0.170***	-0.0185	-0.0648***	0.0463***	
ownccaa	0.110***	0.0417***	0.00161	0.0401***	0.0683***	0.176***	-0.108***	0.105***	0.0383**	2.60e-05	0.0383***	0.0666***	0.176***	-0.110***	-0.00198	-0.0844***	-0.0659***	-0.0185*	0.0824**	0.235***	-0.152***	
2001	0.141***	0.00699	0.00825	-0.00126	0.134***	-0.00904	0.143***	0.145***	-0.00574	0.00166	-0.00740	0.151***	0.0193	0.132***	0.146***	0.00423	0.00972	-0.00549	0.142***	0.0172	0.124***	
2002	1.812***	1.564***	1.564***	0.000210	0.248***	0.0543***	0.194***	1.750***	1.489***	1.503***	-0.0144***	0.261***	0.0690***	0.192***	1.702***	1.425***	1.439***	-0.0138**	0.277***	0.0821***	0.195***	
2003	0.337***	0.0238***	0.0367***	-0.0129***	0.313***	0.0540***	0.259***	0.318***	-0.0152*	0.00907	-0.0243***	0.333***	0.0584***	0.275***	0.360***	-0.00865	0.0127*	-0.0214***	0.368***	0.0752***	0.293***	
2004	0.408***	0.0412***	0.0189***	0.0224***	0.367***	0.176***	0.191***	0.400***	0.00688	0.00564	0.00124	0.393***	0.206***	0.187***	0.433***	0.0139	0.0145**	-0.000566	0.419***	0.226***	0.193***	
2005	0.594***	0.0456***	0.0208***	0.0248***	0.548***	0.329***	0.220***	0.564***	0.00302	0.00767	-0.00465	0.561***	0.351***	0.209***	0.580***	0.0128	0.0151**	-0.00232	0.567***	0.357***	0.210***	
2006	0.444***	0.0313***	0.0145**	0.0167***	0.412***	0.133***	0.279***	0.411***	-0.00267	0.00943	-0.0121**	0.414***	0.144***	0.270***	0.423***	0.00597	0.0163**	-0.0103	0.417***	0.181***	0.236***	
2007	0.541***	0.0277***	0.0166**	0.0110**	0.513***	0.174***	0.339***	0.579***	-0.0157*	0.00423	-0.0200***	0.595***	0.215***	0.380***	0.620***	-0.00641	0.0108	-0.0172***	0.627***	0.236***	0.391***	
ownzip 2001	0.775***	-0.151*	-0.141**	-0.01000	0.925***	0.420***	0.506***	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
ownzip 2002	4.158***	1.972***	0.831***	1.141***	2.187***	0.265*	1.922***	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
ownzip 2003	4.849***	2.714***	1.580***	1.134***	2.135***	0.200	1.935***	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
ownzip 2004	4.603***	2.509***	1.320***	1.189***	2.095***	0.176	1.918***	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
ownzip 2005	4.507***	2.495***	1.321***	1.174***	2.012***	0.0388	1.973***	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
ownzip 2006	4.589***	2.564***	1.428***	1.136***	2.025***	0.00520	2.020***	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
ownzip 2007	4.253***	2.429***	1.329***	1.099***	1.825***	-0.0284	1.853***	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
ownprov 2001	---	---	---	---	---	---	---	0.00277	0.0181	0.00655	0.0115	-0.0153	-0.0606	0.0453**	---	---	---	---	---	---	---	
ownprov 2002	---	---	---	---	---	---	---	0.330***	0.263***	0.170***	0.0938***	0.0663*	-0.0223	0.0886***	---	---	---	---	---	---	---	
ownprov 2003	---	---	---	---	---	---	---	0.293***	0.249***	0.164***	0.0852***	0.0447	-0.00394	0.0487**	---	---	---	---	---	---	---	
ownprov 2004	---	---	---	---	---	---	---	0.239***	0.215***	0.0997***	0.115***	0.0243	-0.0709*	0.0952***	---	---	---	---	---	---	---	
ownprov 2005	---	---	---	---	---	---	---	0.281***	0.232***	0.0988***	0.133***	0.0488	-0.0652*	0.114***	---	---	---	---	---	---	---	
ownprov 2006	---	---	---	---	---	---	---	0.295***	0.217***	0.0889***	0.128***	0.0777**	-0.0403	0.118***	---	---	---	---	---	---	---	
ownprov 2007	---	---	---	---	---	---	---	0.0836*	0.227***	0.0981***	0.129***	-0.144***	-0.120***	-0.0241	---	---	---	---	---	---	---	
ownccaa 2001	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-7.75e-05	-0.00671	-0.0107	0.00397	0.00664	-0.0370	0.0436**	
ownccaa 2002	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.312***	0.294***	0.232***	0.0619***	0.0174	-0.0387	0.0561***	
ownccaa 2003	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.126***	0.158***	0.106***	0.0518***	-0.0327	-0.0320	-0.000692	
ownccaa 2004	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.100**	0.132***	0.0514***	0.0810***	-0.0320	-0.0851**	0.0531***	
ownccaa 2005	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.162***	0.140***	0.0535***	0.0870***	0.0220	-0.0556	0.0776***	
ownccaa 2006	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.179***	0.132***	0.0474***	0.0842***	0.0477	-0.0947***	0.142***	
ownccaa 2007	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-0.0236	0.138***	0.0547***	0.0835***	-0.162***	-0.121***	-0.0408**	
Constant	18.91***	2.225***	1.457***	0.768***	16.68***	7.239***	9.445***	18.90***	2.246***	1.466***	0.780***	16.66***	7.222***	9.437***	18.89***	2.244***	1.466***	0.778***	16.65***	7.211***	9.437***	
Observations	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395	121.395
R-squared	0,332	0,585	0,561	0,468	0,228	0,213	0,164	0,323	0,573	0,553	0,458	0,225	0,213	0,155	0,322	0,573	0,553	0,458	0,225	0,213	0,155	

Robust standard errors. Significance level: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

6. Conclusiones.

A lo largo del artículo pretendemos analizar la estructura del efecto frontera interno del país. Para ello recurrimos a una base de datos novedosa que contiene para el período 2000-2007 los envíos hechos por carretera entre municipios españoles.

Estos envíos nos permiten descomponer los flujos de comercio atendiendo a su margen extensivo e intensivo con la intención de conocer los efectos que las fricciones al comercio provocan sobre cada uno de estos márgenes.

Con ello, vemos que el efecto frontera de un país surge como sobreestimación del mismo al no considerar el lugar exacto donde se producen los flujos de comercio así como medidas detalladas de la distancia, siendo en nuestro caso la distancia recorrida por el camión y el tiempo empleado en el desplazamiento entre los municipios españoles a través de la red de carreteras.

A su vez, el hecho de considerar distintos años y niveles administrativos nos permite conocer la evolución del efecto frontera viendo que la mayor importancia recae sobre el margen extensivo de los municipios, aunque éste se ve reducido en su magnitud cuando consideramos tiempo en lugar de distancia. Además, con esta medida de los costes de transporte, vemos que la diferencia entre el margen intensivo y extensivo se reduce a la mínima diferencia.

Finalmente, si atendemos a las mayores regiones españolas (provincias y comunidades) vemos que los márgenes del comercio se reducen drásticamente, lo que induce a pensar que el efecto *home bias* a nivel de país desaparece considerando flujos detallados de comercio, tal y como evidenciaron Hillberry and Hummels (2008).

Todas estas conclusiones abren la puerta a futuras investigaciones basadas en un análisis de la red sobre los flujos de comercio al ver que la penalización del tiempo sobre el comercio es menor que si atendemos a su distancia. Aparte, sería interesante realizar un estudio a nivel sectorial de los determinantes municipales que llevan a que éstos se especialicen en unos determinados productos en lugar de en otros.

7. Bibliografía.

- Anderson, J.E. and Van Wincoop, E. (2003). "Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle", *American Economic Review*, **93**, 1, 170-192.
- Baldwin, R. and Taglioni, D. (2006). "Gravity for Dummies and Dummies for Gravity Equations", *NBER Working Papers*, 12516.
- Baltagi, B., Wiley, J., and Sons (2008). "Econometric Analysis of Panel Data", Chichester, 4th edition.
- Baltagi, B., Egger, P., and Pfaffermayr, M. (2003). "A generalized design for bilateral trade flow models", *Economics letters*, **80**, 391-397.
- Chaney, T. "Distorted Gravity: The Intensive and Extensive Margins of International Trade." *American Economic Review*, **98**, 4, 1707-21.
- Combes, P. P., Lafourcade, M. and Mayer, T. (2005) "The trade-creating effects of business and social networks: evidence from France", *Journal of International Economics*, **66**, 1–29.
- Combes, P. P. and Lafourcade, M. (2005). "Transport costs: measures, determinants and regional policy implications for France", *Journal of Economic Geography*, **5**, 319-349.
- Combes, P. P., Mayer, T. and Thisse, J., (2008). "Economic geography: The Integration of Regions and Nations", Princeton University Press.
- Díaz-Lanchas, J. and Llano, C. (2011). "La apertura exterior de las provincias vascas: una visión amplia desde el comercio intra, interregional e internacional de bienes", *Ekonomiaz: revista vasca de economía*, **78**.
- Egger, P. and Pfaffermayr, M. (2003). "The proper panel econometric specification of the gravity equation: A three-way model with bilateral interaction effects", *Empirical Economics*, **28**, 571-580.
- Feenstra (2004). "Advanced International Trade: Theory and Evidence". Princeton University Press.
- Felbermayr, G. and Kohler, W. (2006). "Exploring the Intensive and Extensive margins of World Trade", *Review of World Economy*, **142**, 642-674.
- Gil-Pareja, S., Llorca-Vivero, R., Martínez Serrano J.A. and Oliver-Alonso, J. (2005). "The Border Effect in Spain", *The World Economy*, **28**, 11, 1617-1631.
- Head, K. and Mayer, T. (2002). "Illusory Border Effects: Distance mismeasurement inflates estimates of home bias in trade", *CEPII Working Paper 2002-01*.

- Head, K., Mayer, T. and Ries, J. (2010). “The erosion of colonial trade linkages after independence”, *Journal of International Economics*, **81**, 1-14.
- Hillberry, R. (2002). “Aggregation bias, compositional change and the border effect”, *Canadian Journal of Economics*, **35**, 517-530.
- Hillberry, R. and Hummels, D. (2003). “Intra-National Home Bias: Some Explanations”, *The Review of Economics and Statistics*, **85**, 4, 1089-1092.
- Hillberry, R. and Hummels, D. (2008). “Trade responses to geographic frictions: A decomposition using micro-data”, *European Economic Review*, **52**, 3, 527-550.
- Llano, C (2004): “The interregional trade in the context of a multiregional input-output model for Spain”. *Estudios de Economía Aplicada*, 22.
- Llano, C. and Díaz-Lanchas, J. (2010a). “La apertura y competitividad exterior de Cataluña: una visión sintética del comercio de bienes en todos los mercados”. *Revista Económica de Catalunya*, **62**.
- Llano, C., Esteban, A., Pulido, A., Pérez, J (2010b): “Opening the Interregional Trade Black Box: The C-interreg Database for the Spanish Economy (1995-2005)”. *International Regional Science Review*, 33, 302-337.
- Mayer, T. and Ottaviano, G. (2007). “The Happy Few: The internationalisation of european firms. New facts based on firm-level evidence”, CEPR, Bruegel Blueprint Series, 3.
- McCallum, J. (1995). “National Borders Matter: Canada-U.S. Regional Trade Patterns”, *American Economic Review*, **85**, 3, 615-623.
- Melitz, J. (2003). “The Impact of Trade on Intra-Industry Reallocations and Aggregate Industry Productivity.” *Econometrica*, 71, 6, 1695-725.
- Requena, F. and Llano, C. (2010): “The Border Effects in Spain: An Industry-Level Analysis”. *Empirica*, **37**, 455–476.
- Wolf, H.C. (2000). “Intranational home bias in trade”, *Review of Economics and Statistics*, **82**, 4, 555-563.
- Zofío, J.L., Condeço-Melhorado, A.M., Maroto-Sánchez, A., Gutiérrez-Puebla, J. (2011). “Decomposing generalized transport costs using index numbers: A geographical analysis of the economic and infrastructure fundamentals”, Mimeo, Universidad Autónoma de Madrid.