

# ESTIMACIÓN Y APLICACIONES DE UNA ECUACIÓN DE GRAVEDAD PARA EL COMERCIO ATLÁNTICO DE LA UNIÓN EUROPEA

*Inmaculada Martínez Zarzoso\**  
*Manuel Cantavella Jordá\**  
*J. Ismael Fernández Guerrero\*\**

El incremento de acuerdos comerciales trasatlánticos permite dirigir nuestra atención hacia el estudio y evaluación de los determinantes de los flujos bilaterales de comercio internacional entre 34 países y, en particular, los efectos de los acuerdos preferenciales de varios bloques económicos: Unión Europea (UE), Acuerdo de Libre Comercio Norteamericano (NAFTA), Comunidad del Caribe (CARICOM) y Mercado Común Centroamericano (CACM). El análisis se lleva a cabo a través de la especificación y estimación de una ecuación de gravedad que trata de captar la evolución temporal de los impactos que ejercen sobre el comercio variables como preferencia comercial, distancia geográfica, renta, población e idiomas comunes.

**Palabras clave:** *comercio internacional, acuerdos comerciales, comercio Norte-Sur, NAFTA, CARICOM, CACM, UE, 1980-1999.*

**Clasificación JEL:** *F13, F14.*

## 1. Introducción

Desde hace algún tiempo, el escenario de relaciones comerciales que marca la evolución de la actividad económica mundial deriva hacia dos tendencias, una es la globalización, auspiciada por los organismos de cooperación internacional, y otra es la regionalización, que tiene como soporte los procesos de integra-

ción económica con distintos niveles de coordinación por áreas geográficas.

Sin embargo, el comercio internacional está progresando más en la segunda de las tendencias, es decir, hacia la integración económica que permite una liberalización regional como consecuencia de razones políticas y económicas. El tipo de comercio dominante es el que se produce entre países de parecidas condiciones económicas, con similares niveles de desarrollo tecnológico y dotaciones factoriales.

En estas condiciones resulta sencillo identificar flujos crecientes de comercio intraindustrial basado en economías de escala en la producción y observar una reducción del peso del comer-

---

\* Universitat Jaume I e Instituto de Economía Internacional, Castellón.

\*\* Universitat de Valencia.

Los autores agradecen la financiación recibida del Proyecto Bancaja-Castellón P-1B92002-11, y el Proyecto BEC 2002-02083.

cio interindustrial característico de países con diferentes dotaciones factoriales e, incluso, con sustanciales diferencias en el nivel de desarrollo tecnológico.

Sin embargo, la expansión de los procesos de regionalización han ampliado sus límites incorporando en sus procesos de integración a países con distinto nivel de desarrollo (NAFTA, ampliación de la UE). A su vez, las grandes áreas integradas como la UE y NAFTA mantienen intensos flujos comerciales entre ellas, marginando en un principio aquellas zonas con una baja capacidad productiva y de absorción comercial.

Aun con todo, estas últimas zonas comerciales no renuncian a participar en la internacionalización de la economía y se están organizando en las denominadas áreas emergentes, que no han sido ignoradas por los bloques más influyentes sino todo lo contrario y de ahí que se esté llegando a acuerdos comerciales entre áreas con niveles de desarrollo distintos, que han dado lugar a la firma de tratados de cooperación y asociación entre la UE y el Mercosur (1995), el tratado de libre comercio entre la UE y México (2000), o la alternativa de futuro ALCA (Asociación de Libre Comercio de las Américas) que representa un intento de mayor acercamiento e influencia de Estados Unidos hacia el resto de Latinoamérica.

En el presente trabajo se estudia el comercio entre países que se encuentran en distintos estadios de desarrollo y que están inmersos en procesos de liberalización comercial, con especial referencia a los países comunitarios y latinoamericanos incluyendo además a Estados Unidos y Canadá<sup>1</sup>. Se ha prestado especial atención al análisis individual de las relaciones España-México, dado que se trata de una relación comercial tradicional que se verá potenciada por el acuerdo de libre comercio alcanzado entre México y la UE (2000).

De entre los procesos de liberalización comercial existentes, o en formación, se pueden distinguir tres tipos, en función de la situación económica de los países firmantes. En primer lugar, aquéllos cuyos socios son países industrializados y que podrían denominarse acuerdos Norte-Norte, como la Unión Europea

(Francia, Alemania, Bélgica, Luxemburgo, Italia, Países Bajos, Reino Unido, Dinamarca, Irlanda, Grecia, España, Portugal, Austria, Finlandia, Suecia), aunque la incorporación de los países del sur de Europa representaba una aproximación al límite aceptable, cada uno de los países llevó a cabo un proceso de convergencia, al menos nominal, antes de producirse la plena incorporación y disfrutaron de amplios programas de ayuda al desarrollo.

En segundo lugar, encontramos acuerdos firmados por países en vías de desarrollo (Sur-Sur) como CACM (1960): Costa Rica, Guatemala, Nicaragua, El Salvador, Honduras, Panamá (como observador) y, por incluir otro ejemplo de similares características aunque no se ha incorporado en este trabajo, el CARICOM (1958): Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Belice, Dominica, Granada, Guyana, Haití, Jamaica, Montserrat, San Cristóbal y Nieves, Santa Lucía, San Vicente, Surinam, Trinidad y Tobago.

Finalmente, en el tercer grupo se clasifican los acuerdos cuyos socios son tanto países industrializados como países en vías de desarrollo (Norte-Sur). Como ejemplo de referencia se puede citar el NAFTA (1993), el acuerdo entre la UE y México (2000), la propuesta de ampliación de la UE al este de Europa o la Asociación Euro-Mediterránea (1995), UE-Turquía (1996) y UE-Chipre (2001). Como puede observarse, los acuerdos más recientes se encuadran, en su mayoría, en el grupo de acuerdos Norte-Sur. Este hecho puede interpretarse como una nueva tendencia en el proceso de globalización comercial y económica en el que estamos inmersos y cuyas consecuencias más inmediatas están aún por determinar.

Los distintos niveles de desarrollo, y por tanto de renta per cápita, de los socios de los nuevos acuerdos Norte-Sur, inducen a pensar en una mayor complejidad de los procesos de regionalización, dado que se trata de desarrollar políticas comerciales comunes, y en un futuro próximo económicas, para todos los países socios que tengan en cuenta la atención a los posibles comportamientos asimétricos. Los posibles efectos sobre el bienestar social, derivados de dichos acuerdos, probablemente afectarán de forma muy desigual a los distintos países y las diferencias podrían extremarse si se incorpora la comparación con los efectos derivados de los acuerdos Norte-Norte.

<sup>1</sup> Países: UE-15, NAFTA (3), CACM (6), CARICOM (10) y Cuba.

El trabajo se estructura de la siguiente forma. En el segundo apartado, se efectúa una breve mención de la literatura reciente sobre la ecuación de gravedad aplicada al análisis de los flujos de comercio. Posteriormente, se especifica y estima el modelo econométrico que permite analizar los determinantes del comercio bilateral entre los países considerados. En el cuarto apartado se detallan y evalúan los resultados obtenidos. Finalmente, el apartado quinto presenta las conclusiones y las líneas de investigación a seguir en el futuro.

## 2. La ecuación de gravedad aplicada a modelos de comercio

Timbergen (1962) y Pöyhönen (1963) fueron los primeros autores que aplicaron la ecuación de gravedad<sup>2</sup> al análisis de los flujos de comercio internacional. Dichos autores argumentaron que la misma forma funcional de la Ley de la Gravitación Universal, con las adaptaciones oportunas, podía ser aplicada a las relaciones internacionales (flujos de comercio internacional). De este modo, los flujos de comercio bilaterales entre dos países  $i$  y  $j$  podían explicarse por el tamaño económico de ambos países, medido por sus respectivos niveles de renta, y por la distancia que los separa.

La ecuación de gravedad es, en cierto modo, una representación simplificada de las fuerzas de oferta y demanda que influyen en el comercio. Si el país  $i$  es el país de origen de las exportaciones, su nivel de renta representa la cantidad de bienes y servicios que puede ofrecer. Por otra parte, la renta del país de destino,  $j$ , representa la demanda potencial para dichos bienes y servicios. Finalmente, la distancia actúa como una aproximación (*proxy*) de los costes asociados al comercio, como los del transporte, que claramente aumentan con la distancia.

La naturaleza multiplicativa de la ecuación de gravedad significa que será oportuno aplicar logaritmos naturales a la ecuación, para obtener una relación lineal entre el logaritmo de los flujos de comercio y el de los tamaños económicos y la distancia. Las rentas de los países exportador e importador se suelen medir con sus respectivos productos interiores brutos (PIB) y los coeficientes estimados están normalmente situados en torno a la unidad, que es el valor que predice la teoría. Es habitual medir la distancia tomando los kilómetros entre las capitales o centros geográficos de los países  $i$  y  $j$ , o bien utilizando una sencilla fórmula *great circle distance* que utiliza, además, los valores de latitud y longitud de los respectivos centros geográficos. Aunque se ha extendido el uso de esta fórmula, que registra, además de la distancia, la ubicación de los países y su grado de centralidad en el espacio geo-económico, los resultados son muy similares a los obtenidos con la distancia entre capitales. El coeficiente estimado para la distancia está, en términos medios, en torno a  $-1$  y es estadísticamente significativo en la mayoría de los estudios empíricos realizados.

A pesar del gran poder explicativo de la ecuación de gravedad en su forma más simple, incluyendo solamente tamaños económicos y distancia, queda todavía una importante porción de variación inexplicada en los flujos de comercio. Por este motivo, un gran número de autores, guiados por la experiencia, han añadido otras variables de forma más o menos sistemática, intentando captar ese componente no explicado por los determinantes de la ecuación de gravedad. Entre ellas se encuentran las respectivas rentas per cápita, cuyos signos suelen ser positivos. Los países ricos suelen comerciar más, no sólo por su volumen de renta, sino porque su riqueza les dota de mejores y más eficientes infraestructuras. Otra alternativa es la inclusión de variables ficticias, como el uso de un idioma común, el efecto frontera, la pertenencia a un bloque comercial, etcétera.

Inicialmente, los trabajos que hicieron uso de esta metodología fueron todos ellos de carácter empírico y la crítica más extendida al respecto era la falta de fundamentos teóricos del modelo de gravedad aplicado al comercio. Sin embargo, a finales de los años setenta, y con aportaciones sistemáticas desde entonces, varios

<sup>2</sup> Tanto la denominación como el sentido de esta ecuación provienen de la interacción en la investigación entre economistas y físicos. Esta relación ha permitido explorar una traslación de principios de la Física a la Economía. La Ley de «gravedad» de Newton sostiene que la fuerza de atracción entre dos cuerpos es directamente proporcional a sus respectivas masas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que los separa.

autores han constatado que la ecuación de gravedad puede fundamentarse teóricamente a partir de distintos modelos de comercio. Anderson (1979) derivó una ecuación de gravedad a partir de un modelo con productos diferenciados, Bergstrand (1985, 1989) se basó en modelos de competencia monopolística, y Helpman y Krugman (1985) partieron de los supuestos de diferenciación de producto y economías de escala crecientes. Más recientemente, Deardorff (1995) demostró que distintas teorías de comercio estándar justifican la ecuación de gravedad, mientras que Anderson y Wincoop (2001) han utilizado una nueva especificación teórica que incluye un nuevo término (resistencia multilateral al comercio) y que permite realizar una interpretación mucho más exhaustiva de los resultados empíricos derivados de la aplicación de la ecuación de gravedad al comercio internacional.

Por otra parte, un gran número de aplicaciones empíricas ha contribuido a mejorar y a adecuar la ecuación de gravedad como instrumento para modelizar los flujos de comercio internacionales. Algunos de ellos han mejorado la especificación econométrica de la ecuación de gravedad, como Mátyás (1997 y 1998), Chen y Wall (1999), Breuss y Egger (1999) y Egger (2000). Otros han contribuido al refinamiento de las variables explicativas o a la adición de nuevas variables, como Berstrand (1985), Helpman (1987), Wei (1996), Soloaga y Winters (1999), Limao y Venables (1999) y Bougheas *et al.* (1999). Por último, tres referencias recientes muy relacionadas con el trabajo que aquí se presenta son Soloaga y Winters (1998), que analizan los efectos de regionalismo en los años noventa; Piani y Kume (2000), quienes estudian los flujos de comercio bilaterales entre 44 países considerando los acuerdos NAFTA, ANDINO, Mercosur, UE, ASEAN y ANZCER; y Blavy (2001), que estudia el comercio en el Mashrek, sus determinantes y potencial.

### 3. Especificación y estimación del modelo econométrico

El período estudiado cubre desde 1980 a 1999, último año para el cual se dispone del conjunto de los datos necesarios para explicar los flujos de comercio internacional según la metodología propuesta en este trabajo. Con esta información se estima

una ecuación de gravedad que permite comparar el peso de la influencia de las preferencias comerciales, y también de otros determinantes del comercio, como la proximidad geográfica entre países, sus niveles de renta absoluta, su población y la existencia de idiomas comunes. El análisis se realiza para cada uno de los años de la muestra para captar la evolución temporal de los impactos que ejercen sobre el comercio los distintos factores considerados. Los resultados obtenidos de las distintas estimaciones se utilizan para calcular el comercio potencial resultante de nuevos acuerdos de libre comercio.

Específicamente, en este trabajo se han estimado las exportaciones bilaterales de 34 países en un período de 20 años (1980-1999). Contando con un panel de datos con 22.440 observaciones (34x33x20). A continuación se especifica la ecuación de gravedad utilizada,

$$\ln X_{ijt} = \alpha_{ij} + \beta_1 \ln Y_{it} + \beta_2 \ln Y_{jt} + \beta_3 \ln N_{it} + \beta_4 \ln N_{jt} + \beta_5 \ln D_{it} + \sum_h \gamma_h P_{ijh} + u_{ijt} \quad [1]$$

donde:

$X_{ijt}$  representa las exportaciones del país  $i$  al país  $j$  en el período  $t$ .

$Y_{it}$ ,  $Y_{jt}$  son el producto interior bruto de los países  $i$  y  $j$  respectivamente en el año  $t$ .

$N_{it}$ ,  $N_{jt}$  denotan la población de los países  $i$  y  $j$  respectivamente en el año  $t$ .

$D_{ij}$  es la distancia entre los países que comercian.

$P_{ijh}$  son *dummies* que representan acuerdos de comercio preferenciales.

$\alpha_{ij}$  son los efectos específicos asociados a cada flujo de comercio. Permiten controlar todas las variables omitidas que son específicas para cada flujo bilateral y que no varían con el tiempo (idioma, proximidad, lazos culturales, etcétera).

La ecuación [1] ha sido estimada aplicando varias metodologías. En las estimaciones anuales se han utilizado los mínimos cuadrados ordinarios (MCO), en las estimaciones de los datos medios para períodos de cinco años nos hemos servido del estimador entre-grupos y para estimaciones con un solo país expor-

**CUADRO 1**  
**RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES ANUALES PARA TODOS LOS FLUJOS**

Variables	Coeficiente				
	1980	1985	1990	1995	1999
PIB del exportador .....	1,83***	1,67***	1,83***	1,68***	1,53***
PIB del importador .....	1,32***	1,27***	1,34***	0,53***	0,36***
Población del exportador .....	-1,07***	-0,87***	-1,01***	-0,88***	-0,72***
Población del importador .....	-0,58***	-0,58***	-0,62***	0,38***	0,52***
Distancia .....	-1,08***	-1,03***	-1,16***	-1,20***	-1,14***
Idioma común .....	1,19***	1,07***	1,33***	1,40***	1,23***
Frontera común .....	0,31*	-0,00	0,09	-0,33*	-0,29*
Isla .....	-0,17	-0,37**	-0,19*	-0,22*	0,13
UE .....	0,13	0,27**	0,42***	1,02***	1,36***
NAFTA.....	-0,06	0,53	0,27	1,20**	1,80***
CARICOM.....	1,01***	0,85***	0,26	-0,00	0,21
CACM .....	1,34***	0,79***	0,68***	0,25	0,39
R <sup>2</sup> ajustado .....	0,67	0,71	0,76	0,75	0,75
Nº observaciones.....	1.030	1.054	1.089	1.122	1.122

NOTAS: \*\*\*, \*\*, \* denotan que los coeficientes estimados son estadísticamente significativos, respectivamente, al 1, 5 y 10 por 100.

tador (España o México) y todo el período temporal, se ha aplicado el estimador intra-grupos.

Para evaluar el efecto de las variables que no cambian con el tiempo en el modelo de efectos fijos (estimador intra-grupos), se estima una segunda ecuación:

$$IE_{ij} = \alpha_0 + \alpha_1 D_{ij} + \alpha_2 Adj + \alpha_3 Lang + \mu_i \quad [2]$$

donde:

$IE_{ij}$  son los efectos fijos para cada flujo de comercio bilateral.

$D_{ij}$  es la distancia geográfica entre los países  $i$  y  $j$ .

$Adj$  es una variable ficticia que toma el valor 1 cuando los países comparten frontera física.

$Lang$  es una segunda variable ficticia que toma el valor 1 cuando los países comparten idioma.

#### 4. Resultados y evaluación de los efectos comerciales

Los resultados vienen recogidos en los cuadros 1 a 6. Si atendemos a la bondad de ajuste ( $R^2$  superiores al 70 por ciento en

casi todos los casos) podemos considerar que son buenos modelos explicativos de los flujos comerciales bilaterales entre los 34 países considerados.

El Cuadro 1 presenta los coeficientes estimados para toda la muestra en cinco períodos diferentes.

Los coeficientes estimados presentan, en general, los signos y magnitudes esperados. Puede observarse que las elasticidades renta (exportador e importador) son positivas y están en torno a la unidad, tal y como se desprende de la teoría, siendo la elasticidad renta del exportador de mayor magnitud, mostrando la importancia de la capacidad productiva de un país para fomentar sus exportaciones. La elasticidad renta del importador desciende considerablemente en los años noventa, poniendo en evidencia el cambio en las tendencias del comercio hacia el dominio de la oferta de exportables sobre la demanda.

El coeficiente estimado para la población del país exportador presenta signo negativo, como reflejo de la existencia de un efecto absorción recogido en otros trabajos realizados con técnicas diferentes, sobre la elasticidad de demanda de las exportaciones.

**CUADRO 2**  
**RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES ANUALES PARA LAS EXPORTACIONES DE LA UE**

Variables	Coeficiente				
	1980	1985	1990	1995	1999
PIB del exportador .....	2,90***	2,80***	3,05***	2,86***	3,42***
PIB del importador .....	1,00***	1,22***	1,36***	0,33***	0,29***
Población del exportador .....	-2,16***	-2,02***	-2,24***	-2,01***	-2,44***
Población del importador .....	-0,24**	-0,48***	-0,62***	0,43***	0,53***
Distancia .....	-1,48***	-1,27***	-1,21***	-1,44***	-1,36***
Idioma común .....	1,62***	1,65***	1,50***	1,37***	1,16***
Frontera común .....	-0,59	-0,46	-0,18	-0,62	-0,57
UE .....	-0,15	-0,23	0,11	1,02***	1,37***
R <sup>2</sup> ajustado .....	0,84	0,84	0,88	0,82	0,82
Nº observaciones.....	432	431	555	613	571

NOTAS: \*\*\*, \*\*, \* denotan que los coeficientes estimados son estadísticamente significativos, respectivamente, al 1, 5 y 10 por 100.

El valor del parámetro correspondiente a la población del país importador cambia de signo a partir del año 1990, pasando de negativo a positivo. Dicho cambio podría estar relacionado con la creciente importancia de las economías de escala y el efecto tamaño de mercado en el comercio internacional, con un incremento generalizado de la apertura comercial al exterior.

Cuando nos referimos a la distancia geográfica, se observa que su elasticidad es negativa y cercana a la unidad, indicando el hecho evidente de que una mayor distancia tiene un impacto adverso al comercio como consecuencia de las mayores dificultades derivadas, entre otros aspectos, de unos mayores costes de transporte.

El análisis del conjunto de *dummies* incorporadas permite observar la diferente significatividad de cada una de ellas según los años. Por otra parte requiere alguna aclaración sobre su interpretación. Dado que la ecuación ha sido estimada tomando logaritmos naturales de todas las variables, para interpretar los coeficientes estimados asociados a las variables ficticias es necesario tomar el exponencial del citado coeficiente y restarle la unidad  $\{= [exp(1,02)-1]*100\}$ . Así, la *dummy* integración sugiere que el comercio intra-UE en 1995 era un 177 por 100 mayor que lo esperado directamente de la ecuación de gravedad.

La variable ficticia, idioma común (Lang en la ecuación [2] de efectos fijos) es muy significativa y con un signo positivo. El valor del parámetro, persistentemente alto, muestra la importancia que ejercen los lazos culturales en el comercio internacional. Un idioma común entre dos áreas o países induce a mayores relaciones comerciales bilaterales, sin embargo el hecho de compartir una misma frontera (*Adj*) no parece ejercer una influencia determinante sobre los flujos de comercio.

Los Cuadros 2 y 3 muestran, respectivamente, los resultados obtenidos para las exportaciones de las dos grandes áreas comerciales (UE y NAFTA) al resto de países objeto de este estudio.

La comparación de los resultados de las dos grandes áreas comerciales evidencia la similar estructura de comportamiento tan sólo con observar el nivel de significatividad de las variables. El seguimiento del valor de los parámetros refuerza las similitudes más que cualquier tipo de diferencia. El parámetro del PIB del exportador y del importador resulta muy elevado en las dos áreas comerciales, reforzando el comentario realizado sobre el Cuadro 1, si cabe con más énfasis en el caso de la UE, incluso en la caída del PIB del importador en

**CUADRO 3**  
**RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES ANUALES PARA LAS EXPORTACIONES DE NAFTA**

Variables	Coeficiente				
	1980	1985	1990	1995	1999
PIB del exportador .....	3,42***	1,91***	2,20***	1,84***	1,67***
PIB del importador .....	1,54***	1,26***	1,33***	0,53***	0,38***
Población del exportador .....	-2,52***	-0,85***	-1,10***	-0,71***	-0,51**
Población del importador .....	-0,71***	-0,35***	-0,47***	0,44***	0,55***
Distancia .....	-1,36**	-1,55***	-1,59***	-1,26***	-1,15***
Idioma común .....	0,81***	1,00***	0,65**	0,79***	0,83***
Frontera común .....	0,59	0,03	0,04	0,29	0,35
NAFTA.....	-0,69	-0,53	-0,28	0,71	1,27**
R <sup>2</sup> ajustado .....	0,83	0,81	0,85	0,83	0,79
Nº observaciones.....	117	117	129	132	123

NOTAS: \*\*\*, \*\*, \* denotan que los coeficientes estimados son estadísticamente significativos, respectivamente, al 1, 5 y 10 por 100.

los años noventa. La población del exportador también ejerce un mayor efecto absorción en el caso de la UE. Del mismo modo el idioma tiene una mayor relevancia para la UE. La evaluación conjunta de los dos cuadros refleja, en general, la mayor sensibilidad de la UE ante el conjunto de variables de la ecuación de gravedad.

Por otra parte, el comercio intra-UE sólo resulta significativo y con signo positivo en la segunda mitad de los años noventa, mientras que en el NAFTA se obtiene este resultado al final del período con un nivel de significatividad del 5 por 100. En cualquier caso el valor del parámetro es mayor para la UE.

Los Cuadros 4 y 5 recogen las estimaciones para las exportaciones españolas y mexicanas respectivamente.

Estos dos cuadros permiten observar diferencias sustanciales entre el comportamiento exportador de los dos países objeto de estudio. Por una parte España, miembro de la UE y por otra México, miembro del NAFTA.

En el caso de España, la ecuación de gravedad, para todo el período, del conjunto de flujos comerciales con los países seleccionados en la muestra, presenta un coeficiente de correlación ajustado suficientemente alto, el 86 por 100 y

nos informa de la importancia del tamaño de España, así como del menor peso del tamaño (PIB) de los importadores. La población no representa un papel determinante, en un caso no es significativa y en el otro es significativa al 5 por 100 y de un valor pequeño. La distancia y el idioma común son muy significativos, con los signos esperados, mostrando valores sustancialmente altos. Por último, el efecto de la UE es significativo, pero en el sentido de haber estimulado las exportaciones españolas en, aproximadamente, un 58 por 100  $\{= [exp(0,46)-1]*100\}$ .

El comportamiento de la ecuación de gravedad para México es mucho más endeble, el grado de correlación conjunta desciende hasta el 67 por 100 y muchos de los parámetros no resultan significativos ni al 10 por 100. Las dos variables significativas muestran la importancia del tamaño del importador (dominio de la demanda) y el efecto positivo del NAFTA.

Por último, el Cuadro 6 hace referencia al comercio potencial estimado para un año, utilizando la ecuación de gravedad [1]. Se analizan las relaciones, para el total de los flujos comerciales, de España con México y las de doble dirección de México (hacia y para la UE).

CUADRO 4

**RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN PARA LAS EXPORTACIONES ESPAÑOLAS, 1980-1999**

Variables	Coefficiente
PIB del exportador.....	1,11***
PIB del importador.....	0,62***
Población del exportador.....	-3,50
Población del importador.....	0,21**
Distancia.....	-1,47***
Idioma común.....	1,17***
Frontera común.....	-0,18
UE.....	0,46***
R <sup>2</sup> ajustado.....	0,86
Nº observaciones.....	828

NOTAS: \*\*\*, \*\*, \* denotan que los coeficientes estimados son estadísticamente significativos, respectivamente, al 1, 5 y 10 por 100.

CUADRO 5

**RESULTADOS DE LA ESTIMACIÓN PARA LAS EXPORTACIONES MEXICANAS, 1980-1999**

Variables	Coefficiente
PIB del exportador.....	-1,46
PIB del importador.....	1,02***
Población del exportador.....	4,41
Población del importador.....	0,04
Distancia.....	-1,76
Idioma común.....	1,01
Frontera común.....	0,27
NAFTA.....	0,96***
R <sup>2</sup> ajustado.....	0,67
Nº observaciones.....	818

NOTAS: \*\*\*, \*\*, \* denotan que los coeficientes estimados son estadísticamente significativos, respectivamente, al 1, 5 y 10 por 100.

CUADRO 6

**COMERCIO POTENCIAL ESTIMADO, EN 1999  
(En miles de dólares de EE UU)**

Exportaciones	Estimadas	Actuales	Diferencia	Potencial (%)
UE-México*.....	16.803.199	12.307.242	4.495.957	137
España-México*.....	3.021.596	1.331.131	1.690.465	227
México-UE**.....	11.583.150	5.198.831	6.384.319	223

NOTAS: \* Estimaciones basadas en el modelo de gravedad para las exportaciones de la UE.  
\*\* Estimaciones basadas en el modelo de gravedad para las exportaciones del NAFTA.

El comercio potencial estimado es positivo para todas las exportaciones, indicando las buenas expectativas que plantea el acuerdo de libre comercio UE-México.

Destaca, en primer lugar, el elevado potencial de exportaciones de la economía española con México, en torno al 227 por 100. En segundo lugar, la importante ventaja de la economía mexicana en sus exportaciones hacia la UE. Por último, los cálculos efectuados muestran una débil relación potencial en el sentido de la UE hacia México, valorado en un 137 por 100.

## 5. Conclusiones

El objetivo de este trabajo ha sido la estimación de la ecuación de gravedad para flujos de comercio bilateral entre 34 países para analizar los determinantes de dichos flujos y estimar su potencial futuro.

Los resultados globales de la estimación indican que las variables tradicionalmente incluidas en la ecuación de gravedad son relevantes y muestran los signos esperados.

Del análisis por bloques destaca la importancia del tamaño del

exportador como oferente, indicando un predominio por el lado de la oferta de exportables. La población ejerce su influencia como atracción de productos siendo más sensible en su componente de absorción en el caso de la UE. La distancia representa un papel similar en los dos bloques comerciales con elasticidades negativas y superiores a la unidad. Los efectos intra-bloques sólo llegan a ser importantes en la segunda mitad de los años noventa, para los dos bloques comerciales. La variable ficticia más relevante es el idioma común que resulta siempre significativa y con mayor impacto en el caso de la UE. El resto de ficticias no desempeña un papel digno de mención. En todo caso merece la pena destacar que el comercio fronterizo no resulta significativo, ni en el caso de México.

El estudio por países revela un buen comportamiento de la ecuación de gravedad para la economía española y una débil estructura en el caso de México. La economía española se comporta como el agregado de los dos grandes bloques en cuanto a la importancia del tamaño propio, por lo tanto resalta la importancia de la oferta de exportables, frente al modesto valor por el lado de la demanda. La población española no resulta significativa ante un posible efecto absorción interna. Como era de esperar el idioma común representa un papel relevante en el comercio de España con las áreas que son objeto de estudio en este trabajo y, por último el efecto de la integración en la UE se ha mostrado como positivo para el conjunto de las exportaciones españolas.

En contraposición a la situación de España, México tiene unas relaciones comerciales caracterizadas desde el lado de la demanda, como muestra la significatividad del PIB del importador. Esta vertiente se ve reforzada por el alto valor que le confiere la integración en el NAFTA.

El comercio potencial estimado es positivo para el conjunto de los flujos entre la UE, México y España, indicando las buenas expectativas que plantea el acuerdo de libre comercio «UE-México». Aún en el caso de una débil relación exportadora desde la UE hacia México, la economía española se vería beneficiada. Esta última conclusión debería servir para animar a la Administración española, en el marco de la UE, para impulsar y liderar el fortalecimiento de las relaciones con las economías de América Latina.

## Referencias bibliográficas

- [1] ANDERSON, J. E. (1979): «A Theoretical Foundation for the Gravity Equation», *American Economic Review*, número 69, páginas 106-116.
- [2] ANDERSON, J. E. y WINCOOP (2001): «Gravity with Gravitas: A Solution to the Border Puzzle», *NBER Working Paper* 8.079.
- [3] ARNON, A.; SPIVAK, A. y WEINBLATT, J. (1996): «The Potential for Trade between Israel, the Palestinians and Jordan», *World Economy*, número 19, páginas 113-134.
- [4] BERGSTRAND, J. H. (1985): «The Gravity Equation in International Trade: Some Microeconomic Foundations and Empirical Evidence», *The Review of Economics and Statistics*, número 67, páginas 474-481.
- [5] BERGSTRAND, J. H. (1989): «The Generalised Gravity Equation, Monopolistic Competition, and the Factor-Proportions Theory in International Trade», *The Review of Economics and Statistics*, número 67, páginas 474-481.
- [6] BLAVY, R. (2001): «Trade in the Mashreq: An Empirical Examination», *IMF Working Paper* 163.
- [7] BOUGHEAS *et al.* (1999): «Infrastructure, Transport Costs and Trade», *Journal of International Economics*, número 47, páginas 169-189.
- [8] BREUSS, F. y EGGER, P. (1999): «How Reliable are Estimations of East-West Trade Potentials Based on Cross-Section Gravity Analyses?», *Empirica*, número 26, páginas 81-95.
- [9] CHEN, I. H. y WALL, H. J. (1999): «Controlling for Heterogeneity in Gravity Models of Trade», *Federal Reserve Bank of St. Louis Working Paper* 99-010A.
- [10] DEARDORFF, A. V. (1995): «Determinants of Bilateral Trade: does Gravity Work in a Neo-classic World?», *NBER Working Paper* 5.377.
- [11] EGGER, P. (2000): «A Note on the Proper Econometric Specification of the Gravity Equation», *Economics Letters*, número 66, páginas 25-31.
- [12] ENDOH, M. (2000): «The Transition of Post-war Asia-Pacific Trade Relations», *Journal of Asian Economics*, número 10, páginas 571-589.
- [13] GARMAN, G.; PETERSEN, J. y GILLIARD, D. (1998): «Economic Integration in the Americas: 1975-1992», *Journal of Applied Business Research*, Laramine, verano.
- [14] HELPMAN, E. (1987): «Imperfect Competition and International Trade: Evidence from Fourteen Industrial Countries», *Journal of the Japanese and International Economies*, número 1, páginas 62-81.
- [15] LIMA, N. y VENABLES, A. J. (1999): «Infrastructure, Geographical Disadvantage and Transport Costs», *Policy Research Working Paper* 2.257, World Bank.

[16] MÁTYÁS, L. (1997): «Proper Econometric Specification of the Gravity Model», *The World Economy*, número 20, páginas 363-368.

[17] OGULEDO, V. I. y MACPHEE, C. R. (1994): «Gravity Models: A Reformulation and an Application to Discriminatory Trade Arrangements», *Applied Economics*, número 26, páginas 107-120.

[18] PANAGARIYA, A. (1996): «The Free Trade Area of the Americas: Good for Latin America?», *World Economy*, número 19, páginas 485-515.

[19] PIANI, G. y KUME, H. (2000): «Fluxos Bilaterais de Comércio e Blocos Regionais: Uma Aplicação do Modelo Gravitacional», *Instituto de Pesquisa Economica Aplicada*. Texto para Discussao número 7.491.

[20] POYHONEN, P. (1963): «A Tentative Model for the Volume of Trade between Countries», *Weltwirtschaftliches Archiv*, número 90, páginas 93-99.

[21] SOLOAGA, I. y WINTERS, A. (1999): «Regionalism in the Nineties: What Effects on Trade?», *Development Economic Group of the World Bank*, mimeo.

[22] TINBERGEN, J. (1962): «Shaping the World Economy. Suggestions for an International Economic Policy», Nueva York.

[23] WEI, S.J. (1996): «Intra-national versus International Trade: How Stubborn are Nations in Global Integration?», NBER, Working Paper 5.531.