

“Internet y las exportaciones mundiales: una análisis desde el modelo de gravedad”

Ernesto Rodríguez Crespo¹

Investigador Predoctoral FPI. Departamento de Estructura Económica y Economía del
Desarrollo

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Autónoma de Madrid

Fecha de finalización del trabajo: 27 de Febrero de 2015

Resumen: El presente estudio analiza la influencia del uso de internet en las exportaciones bilaterales mundiales utilizando un modelo de gravedad con datos de panel para el periodo 2000-2013, considerando diferentes combinaciones según el nivel de renta de los países exportador e importador. Un análisis de sensibilidad y robustez demuestra que el mejor método de estimación es una Regresión de Máxima Verosimilitud Poisson dada la presencia de sesgo. Se comprueba cómo el uso de internet tiene una relación positiva y significativa en las exportaciones bilaterales para todos los grupos de países analizados excepto para las exportaciones entre países de renta media-baja. El mayor efecto de internet se produce en las exportaciones entre países de renta alta, donde un aumento del 1% de usuarios de internet en el país exportador incrementa las exportaciones bilaterales en dicho país un 0,23%.

Palabras clave: Exportaciones, Internet, TIC, modelo de gravedad

Códigos JEL: F10, F14

¹ Departamento de Estructura Económica y Economía del Desarrollo, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Francisco Tomás y Valiente 5, 28049, Madrid (España).

El autor agradece los comentarios realizados por Laura Márquez-Ramos e Inmaculada Martínez-Zaroso, que han permitido mejorar la calidad del trabajo, así como el apoyo financiero prestado por el Servicio de Investigación de la Universidad Autónoma de Madrid mediante el programa propio de ayudas predoctorales FPI-UAM.

Las opiniones y errores que contiene este documento son responsabilidad única y exclusiva del autor firmante, quedando excluidas todas las personas arriba mencionadas. Para cualquier asunto relacionado con este documento, se ruega escribir a la siguiente dirección de correo electrónico: ernesto.rodriguez@uam.es

1. Introducción

El proceso de globalización actual ha venido caracterizado por una expansión del comercio internacional que se ha desarrollado en paralelo al proceso de difusión de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y particularmente, a la expansión del uso de internet a nivel mundial. El Anexo 4 (izquierda) nos muestra la evolución de las exportaciones mundiales en billones de dólares para el periodo 2000-2013. Como puede apreciarse, las exportaciones totales siempre son mayores en los países desarrollados en relación a los países emergentes y en vías de desarrollo. Esta evolución se ha registrado en paralelo al aumento del número de usuarios de internet por cada 100 habitantes en todos los grupos de países (Anexo 4, derecha) si bien la tendencia observada en las exportaciones se repite en el mismo período de tiempo: el uso de internet en los países más desarrollados siempre ha sido superior al uso de internet en los países menos desarrollados.

Así, este aumento en paralelo de ambas variables durante un período de tiempo considerable ha llevado a la literatura a preguntarse si existe alguna relación entre las dos variables. En este caso, la pregunta es si las TIC tienen algún tipo de efecto sobre las exportaciones. La literatura, en un ámbito bilateral, ha encontrado un efecto positivo de las TIC sobre las exportaciones (Freund y Weinhold, 2002; Clarke y Wallsten, 2006; Jungmittag y Welfens, 2009; Bojnec y Fertő, 2010; Yushkova, 2014).

El presente estudio analiza el efecto de la variable TIC internet sobre las exportaciones bilaterales, mediante un modelo de gravedad, considerando cinco diferentes combinaciones al cambiar el nivel de renta de los países exportador e importador, tomando como referencia el estudio de Clarke y Wallsten (2006) para sección cruzada. En contraste con este estudio mencionado, en este documento se introduce como valor añadido datos de panel para el período 2000-2013, con lo que se puede comprobar si el efecto de las TIC es positivo para todo el período de análisis. Adicionalmente, se introduce como variable explicativa el tipo de cambio, que no es introducida con frecuencia en la literatura.

Los resultados demuestran que el efecto de internet sobre las exportaciones es mayor para las exportaciones entre países de renta alta, en contraste con Clarke y Wallsten (2006), quienes detectan el mayor efecto de internet para las exportaciones de países de renta baja hacia países de renta alta.

El siguiente epígrafe presenta una revisión de la literatura existente acerca del efecto de las TIC sobre las exportaciones bilaterales. En la sección 3 se detalla el modelo de investigación propuesto y las hipótesis a contrastar. El epígrafe 4 ofrece información sobre las variables, datos y el método de estimación empleado en el análisis empírico, mientras que la sección 5 se utiliza para realizar un análisis de sensibilidad y robustez con el fin de seleccionar el método de estimación de datos de panel más robusto y eficiente. En la sección 5 se presentan los principales resultados obtenidos. La sección final se dedica a las conclusiones y posterior discusión de los resultados obtenidos.

2. Revisión de la literatura

La literatura económica se ha interesado tradicionalmente por las relaciones entre la tecnología y el comercio desde David Ricardo, quien ya proponía en el s.XIX en sus Principios de Economía Política la primera conexión entre tecnología y comercio. Desde la geografía económica se ha destacado el papel que juegan los costes del comercio como factor determinante en los flujos comerciales (Krugman, 1980; Grossman y Helpman, 1994; Venables, 2001). Los costes de entrada en nuevos mercados o los costes de transporte asociados a la distancia pueden convertirse en barreras al comercio que afectan a la ventaja comparativa y a las posibilidades de comerciar, incluso en mayor medida que los costes de producción (Márquez-Ramos *et al.*, 2007, Berthelon y Freund, 2008). Algunos autores han destacado la importancia de los costes de comunicación en el comercio internacional y el desarrollo de las telecomunicaciones como factor explicativo de la reducción de este tipo de costes en las últimas décadas (Harris, 1995).

En el ámbito del comercio internacional, la literatura ha puesto de manifiesto que las TIC se pueden convertir en una herramienta que permite adquirir ventajas competitivas que afectan al proceso de internacionalización de las empresas. El uso de internet puede incrementar la transparencia en los mercados, favorecer la disminución de costes de información y comunicación, así como reducir los costes de gestión (Venables, 2001) e incluso los de transporte, ya que estas tecnologías aparecen asociadas frecuentemente a cambios organizacionales que impactan en los procesos de envío de las mercancías objeto de comercio exterior. El uso de las TIC mejora la comunicación entre compradores

y vendedores y contribuye a reducir el coste relacionado con la búsqueda de información de nuevos clientes y proveedores. Por todo lo anterior, el uso de estas tecnologías favorece que se reduzcan los costes de entrada a nuevos mercados facilitando la coordinación de procesos de producción dispersos (Krugman, 1995; Venables, 2001), la expansión y diversificación de mercados (Petersen *et al.*, 2002; García-Canal *et al.*, 2007) pudiendo incidir en un cambio de los patrones geográficos en el proceso de internacionalización (Yushkova, 2014). El uso de las TIC representa el fenómeno conocido como “muerte de la distancia” (Cairncross, 1997).

En los últimos años algunos investigadores han abordado el análisis del impacto de las TIC sobre el comercio internacional, encontrando la mayoría de los estudios un efecto positivo de algunas tecnologías en los flujos comerciales. Sin embargo, la mayoría de estos trabajos vienen referidos a empresas (Barret y Nguyen, 2006; Clarke, 2008) o bien a ciertos sectores o grupos de países (Freund y Weinhold, 2004; Clarke y Wallsten, 2006; Márquez-Ramos *et al.*, 2007; Adjasi y Hinson, 2009; Bojnec y Fertő, 2010). En un ámbito de comercio bilateral, las TIC contribuyen a reducir los costes de transporte, que representan el coste de exportar desde el país exportador con destino hacia el país importador.

En todos los estudios anteriormente citados la herramienta metodológica utilizada es el modelo de gravedad, que explica las exportaciones bilaterales. En el siguiente apartado se ofrece una descripción detallada de la forma funcional del modelo, así como de los avances que se han ido produciendo históricamente.

A continuación, adicionalmente a las TIC, se detallan todas las variables explicativas que influyen las exportaciones bilaterales en un ámbito de gravedad. En primer lugar, se establece una relación positiva con el tamaño del país, siendo mayores las exportaciones para los países más grandes.

En segundo lugar, se detallan las variables explicativas del coste de transporte, siendo ya conocida la influencia de las TIC sobre dicha variable. Así, otras variables nominales influyen los costes de transporte: la distancia y el tipo de cambio. Se espera que los países separados con menor distancia incurran en menores costes de transporte y, por tanto, aumenten las exportaciones. En lo relativo al

tipo de cambio, es conocida la siguiente relación macroeconómica expresada en la literatura: una apreciación de la moneda nacional con respecto a la moneda extranjera estimula las exportaciones bilaterales (Blanchard, 2006; Krugman *et al*, 2012). De forma adicional, el tipo de cambio impacta en los costes de transporte: de acuerdo con Krugman *et al* (2012), los costes de transporte y el tipo de cambio aumentan el coste de mover productos entre diferentes mercados, debilitando la Ley del Precio Único² y originando diferencias vía precios entre bienes similares en diferentes mercados. Mayores costes de transporte implican mayores fluctuaciones del tipo de cambio.

Adicionalmente, existen otras variables que impactan de forma positiva en el coste de transporte y son recogidas en forma de variables dicotómicas. La primera variable recoge la existencia de un acuerdo bilateral entre el país exportador e importador, ya que existe una amplia literatura acerca del efecto positivo de los acuerdos comerciales sobre las exportaciones en valor absoluto que también se aplica al ámbito bilateral: de acuerdo con la Organización Mundial del Comercio (2008), la contribución de los aranceles a los costes de transporte ha decrecido desde la formación del GATT en 1948 y la firma de acuerdos bilaterales tales como UE y TLCAN. Esta relación positiva se ha ido recogiendo a través de la inclusión de variables de control sobre la existencia de acuerdos bilaterales en los modelos de gravedad, como por ejemplo en Freund y Weinhold (2004) y Clarke y Wallsten (2006).

La siguiente variable dicotómica recoge la existencia de vínculos coloniales e institucionales entre países. De acuerdo con Head *et al.* (2010), la existencia de vínculos coloniales en un período pasado aumenta las exportaciones de dos países en el momento actual, ya que ambos países se benefician de las relaciones comerciales establecidas durante el proceso colonizador. Así, determinados modelos de gravedad incluyen una variable ficticia que controla si exportador e importador mantuvieron relaciones coloniales en el pasado (Freund y Weinhold, 2002 y 2004). Derivado de los vínculos coloniales, también se recoge en forma de control el hecho de que dos países compartan un mismo lenguaje, lo que podría aumentar las exportaciones, porque este hecho es en gran parte consecuencia de la relación colonial establecida y de las influencias culturales (Freund y Weinhold, 2004; Jungmittag y Welfens, 2009).

² Esta ley defiende que el precio de un producto debería ser el mismo en todos los países, si bien en la realidad no es común que los precios converjan entre países.

Por último, el hecho de que dos países compartan una frontera común también se espera que aumente las exportaciones. Por ello, se introduce otra variable de control que recoge si ambos países comparten una frontera común, ya que el país exporta incurriendo en menores costes de transporte al ser la distancia menor (Freund y Weinhold, 2002; Chepeta, 2013).

Uno de los artículos de referencia que constituyen la base para este documento es la investigación realizada por Clarke y Wallsten (2006), quienes analizan el impacto del uso de internet sobre las exportaciones a nivel de países en el año 2001 utilizando un modelo de gravedad. Sin embargo, dichos autores introducen como novedad diferentes escenarios, en el cual los pares de países exportador-importador van cambiando según el nivel de renta de los países, originando diferentes combinaciones. Clarke y Wallsten (2006) obtienen que el uso de internet incrementa las exportaciones de los países de renta baja en dirección a los países de renta alta.

En este contexto, el objetivo de este artículo es analizar el impacto del uso de internet a nivel de países sobre las exportaciones bilaterales mundiales, diferenciando los efectos en función del nivel de desarrollo económico, utilizando como herramienta un modelo de gravedad. Tomando como referencia el artículo escrito por Clarke y Wallsten (2006), este estudio introduce el uso de datos de panel, en lugar de sección cruzada, para el período 2000-2013. Así, el uso de datos de panel nos permitirá comprobar si el efecto de internet sobre las exportaciones es persistente a lo largo del tiempo y, adicionalmente, posibilita realizar un análisis de sensibilidad y contrastar diferentes técnicas econométricas capaces de detectar el sesgo y la endogeneidad. Por tanto, el principal valor añadido de este documento consiste en introducir datos de panel al enfoque de Clarke y Wallsten (2006). Otro valor añadido en relación al estudio de referencia anteriormente citado consiste en añadir el tipo de cambio, variable no utilizada frecuentemente como explicativa en los modelos de gravedad.

3. Modelo de investigación e hipótesis a contrastar

Tal y como se mencionó en el apartado anterior, algunos estudios han analizado el impacto de las TIC en el comercio utilizando el total agregado de exportaciones como variable dependiente. Sin embargo,

aunque esta variable ofrece información sobre qué países mantienen un elevado volumen de comercio, no proporciona información sobre la intensidad del flujo de comercio entre países o bloques de países. El análisis de las exportaciones bilaterales ha sido abordado tradicionalmente a través del modelo de gravedad. Como señalan Cuenca-García *et al.* (2013), los modelos de gravedad pertenecen a las técnicas *ex-post* que permiten estimar los efectos que factores geográficos, políticos o institucionales, entre otros, puedan tener sobre las exportaciones bilaterales. Este modelo permite explicar por tanto el comercio a través de factores que afectan al comportamiento de los flujos comerciales entre los países de origen y destino, tales como la pertenencia a acuerdos comerciales o la pertenencia de ambos países a una determinada institución.

El modelo de gravedad tiene su origen en la Ley de Gravitación Universal formulada por Newton. A partir de los años 60, Tinbergen (1962) y Pöyhönen (1963) aplican dicha ley a los flujos de comercio bilaterales entre países desarrollando la siguiente ecuación, conocida como modelo básico de gravedad:

$$X_{ij} = \frac{Y_i Y_j}{d_{ij}} \quad (3.1)$$

en la que se establece una relación entre las exportaciones bilaterales de dos países exportador e importador, i y j respectivamente (X_{ij}), relación que viene explicada en primer lugar por el producto del PIB de ambos países (Y_i, Y_j) - con lo que se asume que los países de más tamaño comerciarán más entre sí - y en segundo lugar, por la relación inversa con la distancia que separa a los países (d_{ij}), con lo que se asume que un país tiende a entablar mayores relaciones comerciales con los países más cercanos.

Este modelo fue criticado en sus inicios por la falta de fundamentos teóricos en su formulación, limitación que fue superada mediante la especificación propuesta por Anderson (1979), quien introduce un marco teórico basado en la elasticidad de sustitución entre productos. Deardoff (1998) deriva la ecuación de gravedad a partir del marco teórico establecido por el modelo de Heckscher-Ohlin.

El estudio de referencia a la hora de formular la ecuación de gravedad es el realizado por Anderson y Van Wincoop (2003). Estos autores, con el objetivo de estudiar el comercio regional entre Canadá y Estados Unidos, parten de un problema de maximización de presupuesto de consumidor desde una perspectiva microeconómica. Mediante una transformación logarítmica cuyo objetivo es linealizar el modelo, Anderson y Van Wincoop (2003) obtienen una ecuación de gravedad operativa que ha sido ampliamente utilizada por la literatura:

$$X_{ij} = \frac{y_i y_j}{y^w} \left(\frac{t_{ij}}{P_i P_j} \right)^{1-\sigma} \quad (3.2)$$

En este modelo, las exportaciones (x_{ij}) se explican en función de la renta de los países exportador e importador (y_i, y_j), la renta mundial (y^w) y el coste de transporte por exportar de i a j (t_{ij}). La novedad viene constituida por los términos de resistencia multilateral de los países exportador e importador (P_i, P_j) que recogen los efectos de terceros países en la relación bilateral entre el país exportador e importador. Sin embargo, estas variables de precios no son a priori observables, por lo que es necesario contar con una aproximación que vendrá dada por los efectos exportador, importador y tiempo (Feenstra, 2002; Redding y Venables, 2004), que se incorporan al modelo de la forma en que se detalla a continuación. Dicho efecto consiste en introducir una variable de control para cada país exportador e importador de tal forma que se recogen los efectos de terceros países de forma equivalente a lo denotado en la resistencia multilateral, siendo menos complejo a la hora de implementar (Feenstra, 2002). La no introducción de la resistencia multilateral en un modelo de gravedad es algo común en todos los modelos de gravedad que preceden a la forma funcional de Anderson y Van Wincoop (2003), y es considerado como un gran fallo (Baldwin y Taglioni, 2007). Por último, cierran la ecuación de gravedad el parámetro σ , que denota la elasticidad de sustitución entre las variedades locales del país y los productos importados³.

El presente estudio, elaborado a nivel de países, utiliza una ecuación de gravedad a contrastar con base en la ecuación (3.2) ampliada con una serie de variables adicionales. Dicha ecuación (3.3) se puede ver a continuación:

³ En todos los modelos de gravedad, se asume que $\sigma > 1$. Un mayor valor de este parámetro implica mayor sustitución entre productos.

$$\log\left(\frac{X_{ijt}}{PIB_{it}PIB_{jt}}\right) = \beta_0 + \beta_1 \log dist_{ij} + \beta_2 \log\left(\frac{TCR_{it}}{TCR_{jt}}\right) + \beta_3 \log UI_{it} + \beta_4 \log UI_{jt} + \beta_5 ADY_{ij} + \beta_6 LENG_{ij} + \beta_7 COL_{ij} + \beta_8 AC_{ijt} + \varphi_i + \delta_j + \gamma_t + \varepsilon_{ijt} \quad (3.3)$$

donde X_{ijt} denota las exportaciones del país exportador i con destino el país importador j que vienen explicadas por las siguientes variables: en primer lugar, el Producto Interior Bruto del país exportador e importador (PIB_{it}, PIB_{jt}), que aparece en la variable dependiente, lo que se explica a continuación: de acuerdo con Anderson y Van Wincoop (2003), el hecho de mover al lado izquierdo de la ecuación el producto de la renta de los países no altera los coeficientes en relación a los obtenidos al colocar el PIB como variable explicativa en el lado derecho de la ecuación. Esta especificación nos permite reducir la endogeneidad presente en el modelo de gravedad.

Además, se introducen como variables explicativas los componentes del coste de transporte añadido originalmente por Anderson y Van Wincoop (2003)⁴: la distancia existente entre los países exportador e importador ($dist_{ij}$)⁵, el Tipo de Cambio Real Cruzado ($\frac{TCR_{it}}{TCR_{jt}}$)⁶, compuesto a su vez por las variables Tipo de Cambio Real de los países exportador (TCR_{it}) e importador (TCR_{jt}). Otro componente adicional del coste de transporte es la variable de interés objeto del presente estudio, los usuarios de internet del país exportador e importador (UI_{it}, UI_{jt}). Adicionalmente, se añaden otras variables en forma de control, que incluyen la adyacencia (ADY_{ij}), la existencia de un lenguaje común ($LENG_{ij}$), la existencia de un pasado colonial (COL_{ij}) y la pertenencia a acuerdos comerciales (AC_{ijt})⁷.

A estas variables en forma de control se les añaden otros controles en forma de efectos exportador (φ_i), importador (δ_j) y tiempo (γ_t), ya mencionados con anterioridad al enunciar la ecuación de

⁴ En la ecuación de Anderson y Van Wincoop (2003), el coste de transporte tiene un único componente: la distancia, con la que guarda una relación positiva.

⁵ Para este estudio, se utiliza la distancia ponderada por la población propuesta por Head y Mayer (2010), ya que esta medida de distancia reduce el efecto frontera.

⁶ $TCR_{M1/M2} = \frac{TCN_{M1/\$}}{TCN_{M2/\$}} * \frac{\frac{P_1}{PEEUU}}{\frac{P_2}{PEEUU}} = TCN_{\frac{M1}{M2}} * \frac{P_1}{P_2}$, donde TCR es tipo de cambio real, TCN tipo de cambio nominal, M1 es la moneda del país exportador, M2 la moneda del país importador, mientras que P1 y P2 son el índice de precios del país exportador e importador, respectivamente.

⁷ Se han incluido los siguientes acuerdos comerciales bilaterales: Unión Europea (UE), Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), Comunidad Andina de Naciones (CAN), MERCOSUR y Asociación de Naciones del Sudeste Asiático (ASEAN).

gravedad. ε_{ijt} representa el término de error o perturbación aleatoria. Este término de error formulado es, por defecto, el característico de un modelo estimado por Mínimos Cuadrados Ordinarios (en lo sucesivo MCO), cuya idoneidad como estimador se evalúa en el apartado 4.

En línea con el marco conceptual y de investigación planteado con anterioridad, a continuación se formulan las hipótesis que se pretenden contrastar en este análisis relativas a internet, variable objeto de interés del presente estudio:

H1: El uso de internet tiene una relación positiva con las exportaciones bilaterales.

Tal como se ha comentado, según la literatura ya citada (Freund, y Weinhold, 2004; Clarke y Wallsten, 2006; Adjasi y Hinson, 2009; Bojnec y Fertö, 2010), cabría esperar que el uso de internet tuviera un impacto positivo, en este caso, en las exportaciones bilaterales.

H2: El impacto del uso de internet sobre la evolución de las exportaciones bilaterales varía en función del grado de desarrollo económico de los países.

La literatura ha demostrado que el progreso tecnológico muestra impactos asimétricos sobre el comercio de países desarrollados y en desarrollo (Krugman, 1980; Flam y Helpman, 1987) y que distintos patrones de difusión de la tecnología aparecen asociados a distintos niveles de desarrollo (Billón *et al.*, 2010). Por todo ello cabría esperar que los efectos, aunque positivos, difieran según los niveles de desarrollo de los países.

3. Variables, Datos y Método de estimación

La base de datos de comercio bilateral utilizada en este estudio cubre el período 2000-2013 y cuenta con un total de 40.502 observaciones para 2.893 combinaciones de pares exportador-importador para diferentes países. El Anexo 1 muestra los países incluidos en el estudio, que han sido agrupados en dos categorías: países de renta alta y renta media-baja, siguiendo la clasificación establecida por el Banco Mundial.

En cuanto a las fuentes de datos, la mayor parte de las variables se han obtenido del Fondo Monetario Internacional, utilizando la base World Economic Outlook actualizada en octubre de 2014, mientras que para la obtención de la variable usuarios de internet se ha utilizado el Banco Mundial-ITU, donde las variables TIC vienen medidas por cada 100 habitantes. La descripción de la totalidad de las variables, así como sus unidades de medida, fuentes de información y referencias de estudios anteriores que las incluyen en sus modelos se pueden consultar en el Anexo 2. El Anexo 3 presenta los principales estadísticos descriptivos de las variables originales. Posteriormente, dichas variables se han transformado en forma logarítmica con el objetivo de linealizar el modelo de gravedad.

Dado que existen valores nulos en la variable dependiente exportaciones bilaterales ⁸ para evitar su indefinición en la función logaritmo se ha sumado 1. Las variables medidas en unidades monetarias, PIB y exportaciones, se han homogeneizado, siendo la unidad de medida común miles de dólares.

La ecuación de gravedad 3.3 propuesta anteriormente se somete, en primer lugar, a un análisis de sensibilidad (véase apartado 4.1) y, en segundo lugar, a un análisis de robustez (véase apartado 4.2). Los resultados obtenidos en estas dos secciones justifican la estimación de la ecuación 3.3 por el método Regresión de Máxima Verosimilitud Poisson (en lo sucesivo conocido por RMVP). En la sección 5 se presentan los resultados de la regresión.

En línea con estudios previos (Clarke y Wallsten, 2006; Márquez-Ramos y Martínez-Zarzoso, 2010), en este estudio se contrastan diferentes escenarios que varían según el nivel de renta de los países para capturar el posible distinto efecto del uso de Internet sobre las exportaciones según la renta de los países.

4. Elección del estimador de datos de panel

4.1. Análisis de sensibilidad

De acuerdo con Wooldridge (2002) y Greene (2003), la primera etapa en la modelización de datos de panel consiste en comprobar cuál es el procedimiento de estimación más adecuado para el modelo

⁸ Al no estar definida en 0 la función logaritmo, este hecho lleva a pérdida de observaciones y, por tanto, de eficiencia. La variable exportaciones, que necesita transformación logarítmica de cara a la regresión sería: $\log(1 + X_{ijt})$.

propuesto de acuerdo con la tipología de los datos. Para ello, el análisis de sensibilidad se realiza mediante dos tests: en primer lugar, el test de Lagrange (Breusch y Pagan, 1980), que informa sobre la idoneidad de la estimación de datos de panel por MCO.

En segundo lugar, el test de Hausman (Hausman, 1978) permite contrastar si los efectos individuales son aleatorios (la correlación entre las variables explicativas y el término de error es nula) o por el contrario son fijos (existe correlación entre las variables explicativas y el error), pudiendo éste almacenar información. Los resultados de ambos tests pueden verse en la tabla 1.

Tabla 1: Resultados de los tests de Lagrange y Hausman

Test	Estadístico	p-valor
Lagrange	130000	0,000
Hausman	2,14	1,000

Fuente: elaboración propia

El test de Lagrange, con un estadístico elevado y un p-valor menor del 1%, muestra que la parte aleatoria del error no es significativa y, por tanto, se desaconseja utilizar MCO en favor de un modelo de datos anidados, que será contrastado con el test de Hausman. Queda así demostrado que la ecuación planteada inicialmente en 3.3, estimable por MCO, contiene sesgo. Los resultados obtenidos del test de Hausman, con un estadístico bajo y un p-valor muy superior a la cota habitual del 5%, muestran que las variables propuestas son capaces de almacenar toda la información (no existe relación entre el término de error y las variables explicativas introducidas en el modelo). Así, la mejor estimación posible es consistente mediante el método de Efectos Aleatorios, en lugar de la estimación eficiente proporcionada por el método de Efectos Fijos.

Sin embargo, el hecho de aplicar la estimación por Efectos Aleatorios tomando logaritmos y sumando 1 a la variable dependiente, procedimiento ya explicado con anterioridad, acarrea al modelo problemas de sesgo, lo que ha quedado demostrado mediante el test de Lagrange, e incluso podría implicar problemas de endogeneidad, con lo que es necesario comparar la robustez de métodos de estimación alternativos de datos de panel (véase apartado 5.2).

4.2. Robustez de los resultados

En este apartado se ponen en común las formas funcionales utilizadas en el análisis de sensibilidad del punto 5.1 (MCO, Efectos Fijos y Efectos Aleatorios), junto con otros estimadores alternativos que tratan de reducir la endogeneidad y el sesgo. Estos estimadores son: en primer lugar, la RMVP propuesta en Santos-Silva y Tenreyro (2006) y (2010), que reduce los problemas de sesgo originados al tomar logaritmos de las variables originales. Por otro lado, para solucionar los problemas de endogeneidad, se acude al estimador de variable endógena retardada propuesto por Arellano y Bond (1991), ampliamente citado en la literatura (A&B). La tabla 2 presenta los resultados obtenidos al aplicar los diferentes estimadores. Por motivos de brevedad, se adjuntan únicamente resultados del escenario para el total de países, sin distinguir entre los niveles de renta del país exportador e importador. Los estimadores aparecen en el siguiente orden: MCO (columna 1), Efectos Fijos (EF, columna 2), Efectos Aleatorios (EA, columna 3), Regresión de Máxima Verosimilitud Poisson (RMVP, columna 4) y Arellano-Bond (A&B, columna 5).

A la vista de los resultados de la tabla 2, expuestos a continuación, se puede comprobar cómo el impacto de internet sobre las exportaciones es siempre positivo y la variable internet significativa para los países exportador e importador, independientemente del estimador seleccionado, con lo que la hipótesis H1 se cumple en todos los casos.

En general, todas las variables son significativas, salvo determinadas excepciones como el Tipo de Cambio ($\log\left(\frac{TCR_{it}}{TCR_{jt}}\right)$) en el estimador MCO; así como los controles para la adyacencia (ADY_{ij}) en los estimadores MCO y EA, y el lenguaje común ($LENG_{ij}$) en el estimador RMVP. En lo relativo a los signos, el Tipo de Cambio Real sólo cumple con el positivo esperado en el estimador de A&B, mientras que la adyacencia no incrementa las exportaciones en los estimadores MCO y EA. El lenguaje común es positivo para todos los casos.

Tabla 2: Resultados obtenidos al contrastar diferentes estimadores. Escenario: Todos los países

Estimador	MCO	EF	EA	RPMV	A&B
Variable Dependiente	$\log \left[\frac{x_{ijt}}{PIB_{it}PIB_{jt}} \right]$	$\log \left[\frac{x_{ijt}}{PIB_{it}PIB_{jt}} \right]$	$\log \left[\frac{x_{ijt}}{PIB_{it}PIB_{jt}} \right]$	$\frac{x_{ijt}}{PIB_{it}PIB_{jt}}$	$\log \left[\frac{x_{ijt}}{PIB_{it}PIB_{jt}} \right]$
$\log x_{ij,t-1}$					-0,325 (62,49)**
$\log UI_{it}$	0,22 (9,92)**	0,214 (16,87)**	0,214 (16,89)**	0,078 (4,94)**	0,474 (22,59)**
$\log UI_{jt}$	0,171 (7,61)**	0,089 (6,99)**	0,092 (7,20)**	0,079 (4,96)**	0,618 (27,77)**
$\log \left(\frac{TCR_{it}}{TCR_{jt}} \right)$	-0,057 (1,63)	-0,089 (4,59)**	-0,088 (4,54)**	-0,085 (3,38)**	0,3 (8,41)**
$\log dist_{ij}$	-1,391 (107,41)**		-1,377 (35,90)**	-0,848 (92,64)**	-4,844 (211,59)**
COL_{ij}	0,568 (12,71)**		0,589 (4,12)**	0,408 (12,93)**	
ADY_{ij}	-0,039 (0,89)		-0,043 (0,31)	0,832 (26,97)**	
AC_{ijt}	0,226 (7,56)**	0,318 (9,27)**	0,308 (9,39)**	0,121 (5,73)**	-1,121 (20,23)**
$LENG_{ij}$	0,749 (22,62)**		0,752 (7,07)**	0,028 (1,21)	
β_0	-16,421 (54,41)**	-28,741 (727,76)**	-16,789 (37,79)**	-21,466 (150,38)**	
Efecto Exportador	Sí	No	Sí	Sí	No
Efecto Importador	Sí	No	Sí	Sí	No
Efecto Tiempo	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
Coeficiente R2	0,72	0,03	0,71	0,52	
Observaciones	40502	40502	40502	40502	34716

Fuente: Elaboración propia. Se adjunta el valor del parámetro y el estadístico t entre paréntesis (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$)

Dados los resultados del análisis de sensibilidad, existe inicialmente una preferencia hacia el estimador de Efectos Aleatorios, cuyos resultados se pueden ver en la columna 3.

Sin embargo, los resultados demuestran que los coeficientes de la variable Internet para el país exportador ($\log UI_{it}$) y la distancia ($\log dist_{ij}$) son mucho menores en la RPMV en comparación con Efectos Fijos, mientras que el coeficiente de adyacencia es más alto en RPMV que en Efectos Fijos. Estas diferencias significativas en los coeficientes, junto con el resultado del test de Lagrange, llevan a pensar que existe un problema de sesgo en el modelo inicialmente planteado. En lo relativo a problemas de endogeneidad, el estimador de Arellano y Bond (1991) muestra la distancia como la

variable con una única diferencia significativa entre coeficientes, siendo homogéneos los coeficientes del resto de variables. Así, el modelo de gravedad planteado en la ecuación 3.3 presenta problemas significativos de sesgo, pero no de endogeneidad.

La presencia de sesgo motiva que el estimador elegido para desagregar los resultados por nivel de renta, los cuales se pueden ver en el Apartado 4, haya sido RPMV, en lugar del modelo de Efectos Aleatorios.

5. Resultados

En la Tabla 3 se recogen los resultados de la estimación por RPMV incluyendo los distintos escenarios contemplados según el nivel de renta de los países exportador e importador. De acuerdo con la ecuación especificada en 3.3, las variables explicativas han sido transformadas en forma logarítmica, a excepción de la variable dependiente, y el modelo recoge los efectos exportador, importador y tiempo.

Los escenarios contemplados son un total de cinco:

- Exportaciones entre todos los países (Columna 1).
- Exportaciones entre países de renta alta (Columna 2).
- Exportaciones de países de renta alta hacia países de renta media-baja (Columna 3).
- Exportaciones de países de renta media-baja hacia países de renta alta (Columna 4).
- Exportaciones entre países de renta media-baja (Columna 5).

Como puede observarse en la tabla 3, expuesta a continuación, el uso de internet ($\log UI_{it}$, $\log UI_{jt}$) tiene un efecto positivo y significativo en las exportaciones totales así como para la mayoría de las exportaciones bilaterales cuando se consideran los distintos grupos de renta (Hipótesis H1 y H2). Por tanto, se puede afirmar que las dos hipótesis planteadas con anterioridad se cumplen y quedan demostradas.

Tabla 3: Resultados de la estimación por RMVP, período 2000-2013. Variable dependiente:

$$\frac{x_{ijt}}{\text{PIB}_{it}\text{PIB}_{jt}}$$

Columna	1	2	3	4	5
$\log UI_{it}$	0,078 (4,94)**	0,236 (5,97)**	0,097 (2,33)*	0,155 (4,99)**	-0,062 (1,60)
$\log UI_{jt}$	0,079 (4,96)**	0,145 (3,61)**	0,237 (6,76)**	0,013 (0,31)	-0,032 (0,82)
$\log \left(\frac{TCR_{it}}{TCR_{jt}} \right)$	-0,085 (3,38)**	0,015 (0,12)	0,029 (0,53)	-0,094 (1,82)	-0,076 (1,74)
$\log dist_{ij}$	-0,848 (92,64)**	-0,993 (53,99)**	-0,763 (33,87)**	-0,868 (37,92)**	-1,015 (46,71)**
COL_{ij}	0,408 (12,93)**	0,285 (5,80)**	0,648 (8,61)**	0,564 (7,80)**	0,07 (0,73)
ADY_{ij}	0,832 (26,97)**	0,504 (10,79)**	0,313 (3,30)**	0,379 (3,94)**	0,605 (9,27)**
AC_{ijt}	0,121 (5,73)**	-0,002 (0,05)	0,057 (0,95)	0,336 (5,46)**	0,505 (7,07)**
$LENG_{ij}$	0,028 (1,21)	0,227 (5,44)**	0,102 (1,74)	0,298 (5,16)**	-0,406 (6,74)**
β_0	-21,466 (150,38)**	-20,549 (79,43)**	-23,211 (86,66)**	-21,673 (68,74)**	-18,696 (51,16)**
Coefficiente R2	0,52	0,59	0,66	0,47	0,94
Observaciones	40502	12180	10066	10388	7868

Fuente: Elaboración propia. Se adjunta el valor del parámetro y el estadístico t entre paréntesis (* $p < 0,05$; ** $p < 0,01$). Columnas: 1) Todos los países, 2) Países de renta alta, 3) Países de renta alta hacia países de renta media-baja 4) Países de renta media-baja hacia países de renta alta y 5) Países de renta baja. Se incluyen los efectos exportador, importador y tiempo en todos los casos

El efecto del uso de internet es positivo y significativo en todos los casos, salvo para aquellas exportaciones bilaterales que tienen lugar entre países de renta baja, donde el signo es además negativo (columna 3) y desde la perspectiva del importador, además de las ya citadas exportaciones entre países de renta media-baja, tampoco resulta significativo en las exportaciones de países de renta media-baja hacia países de renta alta (columna 4).

Por otra parte, como cabría esperar, es en las exportaciones entre países de renta alta (Columna 2) donde la relación con el uso de internet resulta más significativa. En estas economías el grado de adopción y difusión de internet es mayor, lo que se une también al mayor protagonismo de estos países en el comercio internacional. Por el contrario, dependiendo del patrón de especialización, en aquellos flujos de comercio que involucran a países en los que el desarrollo y la difusión de internet es menor,

como ciertos países de renta media-baja, podría esperarse un menor impacto del uso de internet en el comercio bilateral.

Con respecto al resto de variables del modelo, la inclusión del tipo de cambio real cruzado ($\log\left(\frac{TCR_{it}}{TCR_{jt}}\right)$) como variable explicativa sólo cumple con el signo esperado en las exportaciones entre países de renta alta (columna 2) y desde países de renta alta hacia países de renta media-baja (columna 3), si bien resulta significativa en todos los casos salvo las exportaciones entre países de renta alta. Aunque el tipo de cambio es una variable que tiene una gran influencia sobre las exportaciones, no parece que en este caso su inclusión sea determinante.

Los resultados además corroboran que a menor distancia ($\log(dist_{ij})$) entre dos países, mayores serán sus exportaciones bilaterales. El hecho de que exista un acuerdo comercial (AC_{ijt}) se relaciona positivamente con las exportaciones para todos los grupos de países excepto para las exportaciones entre países de renta alta (columna 2). La literatura ha puesto de manifiesto que los mayores impactos sobre el comercio de los acuerdos comerciales se registran en los acuerdos más desarrollados, tales como las uniones aduaneras y las zonas de libre comercio, fomentando las exportaciones entre los países de la región (Florensa *et al.*, 2013). En este caso el resultado posiblemente está reflejando la poca influencia que los cinco acuerdos comerciales bilaterales considerados en el estudio tienen sobre el comercio entre los países de renta alta.

La existencia de una frontera común (ADY_{ij}) se relaciona de forma positiva y significativa con las exportaciones en todos los casos, siendo mayor el efecto para el caso en el que se considera la totalidad de los países (columna 1). Por último, la existencia de vínculos coloniales pasados (COL_{ij}) presenta un efecto positivo sobre las exportaciones para todos los casos. En lo relativo a la significatividad, dicha variable es siempre significativa excepto para el caso de las exportaciones entre países de renta media-baja (columna 5).

La variable que refiere la existencia de un lenguaje común ($LENG_{ij}$) resulta tener un efecto siempre positivo salvo para las exportaciones entre países de renta baja. Esta

variable no resulta significativa para las exportaciones de la totalidad de los países (columna 1) y las exportaciones de países de renta alta hacia países de renta media-baja.

6. Conclusiones y discusión

El presente estudio analiza los impactos de internet en las exportaciones bilaterales tanto para países de renta alta como países de renta media-baja para el periodo 2000-2013 cubriendo así gran parte del periodo de mayor expansión en el uso de internet de acuerdo a los datos disponibles. Los resultados indican que el uso de internet genera un efecto positivo en las exportaciones agregadas y que ese efecto es más significativo cuanto mayor es el nivel de desarrollo de los países que comercian entre sí, conclusiones que difieren de las presentadas en otros estudios tales como en Clarke y Wallsten (2006), quienes detectan un mayor efecto en las exportaciones de países de renta baja hacia países de renta alta. El estudio de Clarke y Wallsten (2006) se realiza con datos de sección cruzada para el año 2001 y el presente estudio considera en su totalidad el período 2000-2013 que incluye los datos de coyuntura, con lo que se puede afirmar que la variable internet, dada la inclusión de los años de crisis económica en el modelo, es un elemento que reafirma el rol dominante de los países de renta alta en las relaciones comerciales bilaterales internacionales.

Los resultados obtenidos inciden en la importancia de promover en las empresas el uso de las TIC en sus actividades de comercio exterior. En un momento como el actual en el que el proceso de globalización por una parte y la situación económica por otra fuerzan nuevas estrategias de salida al exterior resulta de vital importancia dedicar esfuerzos coordinados para aumentar las capacidades tecnológicas de las empresas españolas favoreciendo y promoviendo, por una parte, la inversión en este tipo de tecnologías y por otra, la formación que facilite el desarrollo de habilidades que permitan un uso eficiente de las mismas de cara a aprovechar todo su potencial. Tanto en las etapas iniciales del proceso de exportación en las que resulta de gran importancia la obtención de información relevante sobre los mercados exteriores y de posibles contactos comerciales o conocimientos sobre cómo utilizar las páginas web como herramienta de marketing, como en etapas más avanzadas asociadas con la operativa, logística y gestión de la operación y distribución en destino, las TIC se convierten en un instrumento indispensable de apoyo a la exportación. Las acciones públicas de apoyo a la

internacionalización deben considerar su importante papel, especialmente en el caso de las pequeñas y medianas empresas.

Para futuros estudios sería necesario abordar el desglose sectorial con el que explorar los distintos efectos según la especialización comercial del país, así como el análisis de los impactos de otras tecnologías de la información y la comunicación distintas a internet. Convendría igualmente profundizar en los distintos tipos de efectos obtenidos para los distintos grupos de renta en ciertas variables.

7. Bibliografía

Adjasi. C. y Hinson, R. (2009): “The Internet and Export: Some Cross-Country Evidence from selected African countries”. *Journal of Internet Commerce*, Vol. 8, pp . 309-324.

Anderson, J. (1979): “A theoretical foundation for the gravity equation”. *American Economic Review*, Vol. 69, nº 1, pp . 106–116.

Anderson J. y Van Wincoop E. (2003): “Gravity with gravitas: A solution to the border puzzle”. *American Economic Review*, Vol. 93, nº 1, pp . 170-192.

Arellano, M., y Bond, S. (1991): “Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations”. *Review of Economic Studies*, Vol. 58, nº 2, pp . 277–297.

Baldwin, R. y Taglioni, D. (2007): “Trade effects of the euro: A comparison of estimators”. *Journal of Economic Integration*, Vol. 22, nº 4, pp . 780–818.

Barret, N. y Nguyen, D. (2006): “The role of market orientation and learning orientation in quality relationship: The case of Vietnam exporting firms and their customers”. *International Marketing Journal*, Vol. 14, nº 2, pp . 116-147.

Berthelon, M. y Freund, C. (2008): “On the conservation of distance in international trade”. *Journal of International Economics*, Vol. 75, nº 2, pp . 310-320.

Billón, M., Lera-López, F. y Marco, R. (2010): "Differences in digitalization levels: a multivariate analysis studying the global digital divide". *Review of World Economics*, Vol. 146, nº 1, pp . 39-73.

Blanchard, O. (2006): *Macroeconomía*, Prentice Hall, Madrid.

Bojnec, S. y Fertő, I. (2010): "Internet and international food industry trade", *Industrial Management and Data Systems*, Vol. 110, nº 5, pp . 124-132.

Breusch, T. y Pagan, A. (1980): "The Lagrange multiplier and its applications to model especificación in econometrics". *Review of Economics Studies*, Vol. 47, nº 1, pp . 239-253.

Cairncross, F. (1997): "The Death of Distance". Harvard University Press, Cambridge, MA.

Cheptea, A. (2013): "Border Effects and European Integration", *CESifo Economic Studies*, Vol. 59, nº 2, pp . 277-305.

Clarke, G. (2008): "Has the Internet increased exports for firms from low and middle-income countries?", *Information Economics and Policy*, Vol. 20, nº 1, pp . 16-37.

Clarke, G. y Wallsten, G. (2006): "Has the Internet increased trade? Developed and Developing country evidence". *Economic Inquiry*, Vol. 44, nº 3, pp . 465-484.

Cuenca-García, E., Gómez-Herrera, E. y Navarro-Pabsdorf, M. (2013): "The gravity model analysis: an application on MERCOSUR trade flows". *Journal of Economic Policy Reform*, Vol. 16, nº 4, pp . 336-348.

Deardoff, A. (1998): "Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Neoclassical World?" en Frankel, J.A. (ed): *The Regionalization of the World Economy*, University of Chicago Press.

Feenstra, R. C. (2002): "Border Effects and the Gravity Equation: Consistent Methods for Estimation", *Scottish Journal of Political Economy*, Vol. 49, nº 5, pp . 491-506.

Flam, H. y Helpman, E. (1987): "Vertical Product Differentiation and North-South Trade," *American Economic Review*, Vol. 77, nº 5, pp . 810-822.

Florensa, L.M., Márquez-Ramos, L., Recalde, M. L., Barone, M. V. (2013): Acuerdos de integración económica en Latinoamérica: efectos sobre los márgenes de comercio, *Revista de Economía*, Vol. 20, nº1, pp. 70-107.

Freund, C. y Weinhold, D. (2002): “The Internet and International Trade in Services”. *American Economic Review*, Vol. 92, nº 2, pp . 236-240.

Freund, C. y Weinhold, D. (2004): “The effect of the Internet on International Trade”, *Journal of International Economics*, Vol. 62, nº 1, pp . 171-189.

García-Canal, E.; Rialp-Criado, J. y Rialp-Criado, A. (2007): “Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y crecimiento de la empresa”, *Información Comercial Española*, nº 838, septiembre-octubre 2007, pp. 125-145.

Greene, W. (2003): *Econometric Analysis*, 5ª edición, Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ.

Grossman, G. y Helpman, E. (1994): “Technology and trade”, en Grossman, G. y Rogoff, K., eds., *Handbook of International Economics*, vol. 3, North Holland, Amsterdam, 1995, pp. 1279-1337.

Harris, R.G. (1995): “Trade and Communication Costs”, *Canadian Journal of Economics*, nº 28 (especial), pp . S46-S75.

Hausman, J.A. (1978): “Specification test in econometrics”. *Econometrica*, Vol. 46, nº 6, pp . 1251-1271.

Head, K. y Mayer, T. (2010): “Illusory Border Effects: Distance Mismeasurement Inflates Estimates of Home Bias in Trade” en Brakman, Steven and Peter van Bergeijk (eds.): *The Gravity Model in International Trade: Advances and Applications*, Cambridge University Press.

Head, K.; Mayer, T. y Ries, J. (2010): “The erosion of colonial trade linkages after independence”. *Journal of International Economics*, Vol. 81, nº 1 , pp . 1-14.

Jungmittag, A. y Welfens, P. (2009): “Liberalization of EU telecommunications and trade: theory, gravity equation analysis and policy implications”. *International Economic Policy*, Vol. 6, nº 1, pp . 23-39.

Krugman, P. (1980): “Scale economies, product differentiation, and the pattern of trade”. *American Economic Review*, Vol.70, nº 5, pp . 950-959.

Krugman, P. (1995); “Growing World Trade: Causes and Consequences”, *Brookings Papers on Economic Activity, Economic Studies Program*, Vol. 26 nº 1, 25º A, pp . 327-377.

Krugman, P.; Melitz, M, y Obstfeld, M. (2012): *International Economics: Theory and Policy*, 10º Edición, Pearson International, Londres.

Márquez-Ramos, L. y Martínez-Zarzoso, I. (2005): “Does Technology Foster Trade? Empirical Evidence for Developed and Developing Countries”, *Atlantic Economic Journal*, Vol. 33, nº 1, pp . 55-69.

Márquez-Ramos, L. y Martínez-Zarzoso, I. (2010): “The Effect of Technological Innovation on International Trade. A Nonlinear Approach”, *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, Vol. 4, 2010-11.

Márquez-Ramos, L., Martínez-Zarzoso, I. y Suárez-Burguet, C. (2007): “The Role of Distance in Gravity Regressions: Is There Really a Missing Globalisation Puzzle?”, *The BE Journal of Economic Analysis and Policy*, Vol. 7, nº 1, pp . 1-25.

Organización Mundial del Comercio (2008): “Trade, the location of production and the industrial organization of firms” en *World Trade Report 2008*. Descargable en el siguiente enlace: http://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/anrep_e/wtr08-2d_e.pdf

Petersen, B.; Welch, L. S. y Liesch, P. (2002): “The Internet and Foreign Market Expansion by Firms”. *Management International Review*, Vol. 42, nº 2, pp . 207-221.

Pöyhönen, P. (1963): “A tentative model for the volume of Trade between countries”, *Review of World Economics*, nº 90, pp . 93-99.

Redding, S. y Venables, A. (2004): “Economic geography and international inequality”, *Journal of International Economics*, Vol. 62, nº 1, pp . 53-82.

Santos Silva, J.M.C y Tenreyro, S. (2010): “On the existence of the maximum likelihood estimates in Poisson regression”. *Economics Letters*, Vol. 107, nº 2, pp . 310-312.

Santos Silva, J.M.C. y Tenreyro, S. (2006): “The Log of Gravity”, *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 88, nº 4, pp . 641-658.

Tinbergen, J. (1962): *Shaping the World Economy: Suggestions for an International Economic Policy*, Twentieth Century Fund, Nueva York.

Venables, A. (2001): “Geography and international inequalities: the impact of new technologies”. *Journal of Industry, Competition and Trade*, Vol. 1, nº 2, pp . 135– 159.

Wooldridge, J. M. (2002): *Econometric Analysis Cross Section Panel*, MIT press. Cambridge, Massachussets.

Yushkova, E. (2014): “Impact of ICT on trade in different technology groups: analysis and implications”, *International Economic Policy*, Vol. 11, nº 1-2, pp . 165-177.

Anexos

Anexo 1: Países incluidos en el estudio

Países de renta alta / Países de renta media-baja

Alemania	España	Nueva Zelanda	Argentina	Letonia	Túnez
Australia	Estados Unidos	Noruega	Brasil	Lituania	Turquía
Austria	Finlandia	Países Bajos	Chile	Malasia	Ucrania
Bulgaria	Francia	Portugal	China	México	Uruguay
Canadá	Grecia	Reino Unido	Colombia	Panamá	Venezuela
Chipre	Hungría	Suecia	Costa Rica	Perú	
Dinamarca	Irlanda	Suiza	Ecuador	Rumanía	
Eslovaquia	Israel	Singapur	Egipto	Rusia	
República Checa	Italia		India	Sri Lanka	
Eslovenia	Japón		Islas Mauricio	Tailandia	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Descripción de las variables y fuentes de datos

Variable	Descripción	Unidades	Fuente	Referencias
X_{ijt}	Total Exportaciones bilaterales durante año t	Miles de dólares	FMI-Dirección de Estadísticas de Comercio	Variable básica en el modelo de gravedad, utilizada por todos los autores.
PIB_{it}, PIB_{jt}	Producto Interior Bruto del país exportador e importador en año t en términos PPP	Miles de dólares	FMI-WEO	Variable básica en el modelo de gravedad, utilizada por todos los autores.
TCR_{it}, TCR_{jt}	Tipo de cambio nominal de los países exportador e importador respecto al dólar durante un año t ajustado en términos PPP (equivalente al tipo de cambio real).	Moneda nacional / Dólar estadounidense	FMI-WEO	Freund y Weinhold, (2004); Adjasi y Hinson (2009)
$dist_{ij}$	Distancia entre el país exportador e importador ponderada en función de la población y la elasticidad de sustitución de los productos.	Kilómetros	CEPII	Variable básica en el modelo de gravedad, utilizada por todos los autores. Esta variable se utiliza por primera vez en Head y Mayer (2010)
UI_{it}, UI_{jt}	Usuarios de Internet de los países exportador e importador durante un año t.	Usuarios por cada 100 habitantes	Banco Mundial-WDI e ITU	Clarke y Walsten (2006)
ADY_{ij}	Variable que toma valor 1 si los países tienen una frontera común y 0 en el caso contrario.		CEPII	Márquez-Ramos y Martínez-Zarzoso, (2005 y 2010); Márquez-Ramos <i>et al</i> , (2007), Freund y Weinhold, (2004); Clarke y Walsten (2006)
$LENG_{ij}$	Variable que toma valor 1 si al menos un 10% de los habitantes de cada país habla el mismo lenguaje y 0 en el caso contrario.		CEPII	Freund y Weinhold (2002 y 2004)
COL_{ij}	Variable que toma valor 1 si los países han tenido vínculos coloniales en el pasado y 0 en el caso contrario.		CEPII	Freund y Weinhold, 2004; Márquez-Ramos y Martínez-Zarzoso, 2005; Jungmittag y Welfens, 2009
AC_{ijt}	Variable que toma valor 1 si los países son firmantes de un acuerdo comercial (UE, NAFTA, CAN, ASEAN, MERCOSUR) y 0 en el caso contrario.		Elaboración propia	Freund y Weinhold, (2004); Clarke y Walsten (2006), Jungmittag y Welfens, (2009)

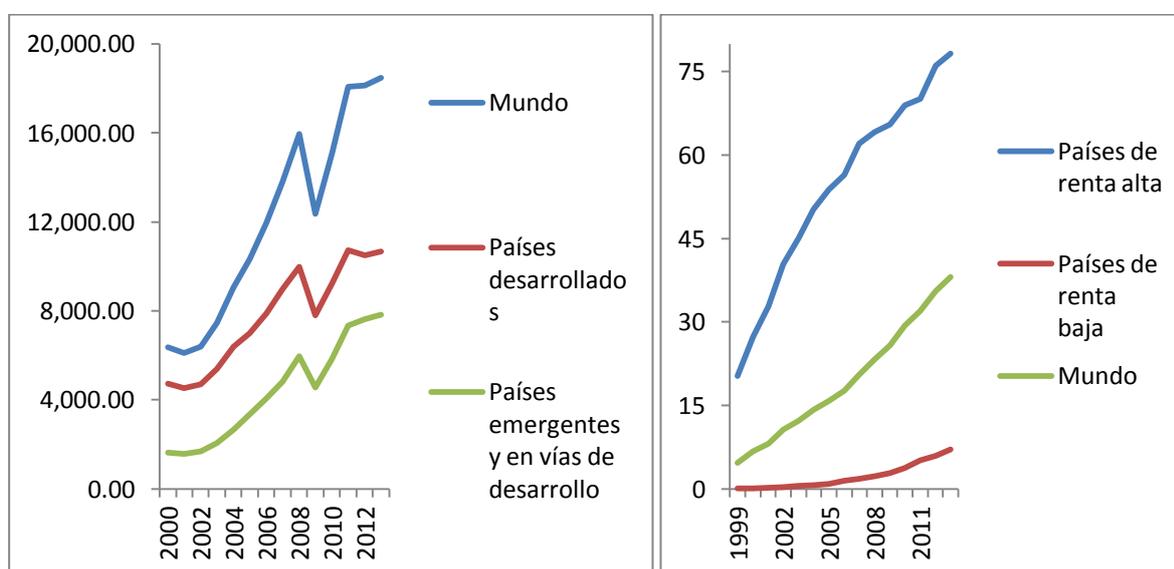
Fuente: Elaboración propia (Nota aclaratoria de siglas: CEPII corresponde al Centre d'Études Prospectives et d'Informations Internationnelles, ITU a International Telecommunications Union, WDI a World Development Indicators y WEO a World Economic Outlook)

Anexo 3: Principales estadísticos descriptivos de las variables

Variable	Observaciones	Media	Desv. Típica	Mínimo	Máximo
X_{ijt}	40502	2600807	1,24E+07	0	3,69E+08
PIB_{it}	40502	1,11E+09	2,32E+09	1,05E+07	1,68E+10
PIB_{jt}	40502	1,13E+09	2,34E+09	1,05E+07	1,68E+10
$distp_{ij}$	40502	7316,10	5015,48	174,62	19649,83
INT_{it}	40502	43,45	26,59932	0,53	95,05
INT_{jt}	40502	43,61	26,72969	0,53	95,05
TCR_{it}	40502	51,57	169,77	0,249	1174,72
TCR_{jt}	40502	52,11	180,40	0,249	1174,72

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Exportaciones mundiales de bienes (billones de dólares, Izquierda). Usuarios de internet por cada 100 habitantes (Derecha)



Fuente: Elaboración propia a partir del Fondo Monetario Internacional, Dirección de Estadísticas Comerciales (Gráfico Derecha) Elaboración propia a partir de la base de datos del Banco Mundial-ITU (Gráfico Izquierda)