Análisis del Comercio Bilateral por Bloques usando un Modelo Gravitacional Aumentado periodo 1980 – 2003

Roddy Mendoza(1), Sindy Nieves(2) , Leopoldo Avellán(3)*
Facultad de Ciencias Humanísticas y Económicas
Escuela Superior Politécnica del Litoral
Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador
remendoz@espol.edu.ec(1)
snieves@espol.edu.ec(2)
*Coautor: ESPOL, PhD en Economía, lavellan@espol.edu.ec

Resumen

El presente estudio aplica un modelo gravitacional para determinar el comercio bilateral entre cinco bloques comerciales, el modelo es contrastado para una muestra de 44 países. Nosotros estimamos el modelo gravitacional de comercio mediante el modelo de efectos fijos , el uso de la metodología de datos de panel tiene algunas ventajas sobre el análisis de corte transversal. Además variables tales como: infraestructura, diferencias en el ingreso per cápita y tipo de cambio real son agregadas a la ecuación gravitacional estándar, las cuales se encontraron como importantes determinantes de los flujos de comercio bilateral. La principal conclusión es que ante una depreciación del tipo de cambio real bilateral aumenta el comercio bilateral entre bloques.

Palabras claves: Ecuación Gravitacional, datos de panel, comercio bilateral.

Abstract

This paper applies the gravity model to assess the bilateral trade between five trade blocks, the model is tested for a sample of 44 countries. We estimated the gravity model with fixed effect model, the use of panel data methodology has several advantages over cross-section analysis. Furthermore, a number of variables, namely, infrastructure, income differences and real exchange rate added to the standard gravity equation, are found to be important determinants of bilateral trade flows. The main conclusion is that a depreciation of the bilateral real exchange rate increases bilateral trade flows between blocks.

1. Introducción

En el presente estudio analizamos las determinantes de los flujos de comercio bilateral entre cinco bloques comerciales cuyo periodo de estudio comprende desde 1980 hasta el 2003. Un modelo gravitacional de comercio internacional es empíricamente contrastado para analizar la relación entre el volumen de comercio internacional y la integración regional, en donde existen países que se encuentran en diferentes etapas de desarrollo.

Dentro de los modelos de comercio internacional, que pueden explicar los flujos de comercio entre países o bloques comerciales, hemos considerado el desarrollo de un Modelo Gravitacional para tratar de explicar el comercio bilateral entre cinco bloques que son: CAN, MERCOSUR, NAFTA, UNIÓN EUROPEA (UE) y APEC.

En su versión estándar, el modelo explica el comercio entre dos países como función de su tamaño, medido a través de su población y/o producto, y de la distancia que los separa. Mayores “masas” inducen mayor atracción entre los dos países y por lo tanto mayor comercio, mientras que mayor distancia implica mayores costos de transporte y por ende menores flujos comerciales.

Tradicionalmente el modelo gravitacional usa la distancia como una proxy de los costos de transporte, sin embargo, recientemente Bougheas (1999) muestra que los costos de transporte no sólo son función de la distancia sino también de la infraestructura pública. En su estudio aumentó al modelo gravitacional variables de infraestructura (stock de capital público y longitud de las redes del tren), su modelo predice una relación positiva entre el nivel de infraestructura y el volumen de comercio.

Nosotros hemos decidido introducir al modelo gravitacional un nuevo índice de infraestructura (tomando información sobre carreteras, carreteras pavimentadas, vías ferroviarias y líneas telefónicas) y diferenciando entre la infraestructura del exportador e importador como variables explicativas del comercio bilateral, nuestra metodología se basa en la de Limao y Venables (1999).

Además incorporamos diferencias en los ingresos per cápita y tipo de cambio real bilateral, entre los exportadores e importadores usando una variable similar a la de Arnon, Spivak y Weinbllat (1996). La variable $ydif_{ij}$ es construida como la diferencia al cuadrado en los ingresos per cápita para identificar un posible Efecto Linder. La hipótesis de Linder (1961) implica que los flujos de comercio bilateral están determinados por la similitud del ingreso pér capita.

Berstrand (1985, 1989) fue el primero en introducir el tipo de cambio real en el modelo gravitacional como una proxy de precios. Sin embargo, Soloaga y Winters (1999) incluyeron efectos de precios en un análisis de corte transversal y no obtuvieron información alguna sobre los efectos de que una de las monedas esté sobreevaluada con respecto a otra.

El resto del presente documento: la sección 2 presenta el marco teórico, la sección 3 la metodología y modelo, la sección 4 datos y la sección 5 conclusiones y recomendaciones.

2. Marco Teórico

La ecuación gravitacional es una popular formulación para análisis estadísticos de flujos bilaterales entre diferentes entes geográficos.

2.1 Economistas Descubren La Gravedad

En 1962, Jan Tinbergen propone fuertemente que la misma forma funcional puede ser aplicada para modelar flujos internacionales de comercio. Esta ley general de gravedad puede ser expresada por la siguiente notación:

(1)

$$\boxed{F_{ij} = G\left(M_i^{\alpha} M_j^{\beta} \Big/ D_{ij}^{\theta} \right)}$$

Donde la notación es definida como sigue:

- Fij es el "flujo" desde el origen i hasta el destino j.
- Mi y Mj son los tamaños económicos relevantes, o lo que se conoce como PIB real de cada economía.

- Si F es medido como un flujo monetario (por ejemplo:valores de las exportaciones), entonces M es usualmente el Producto Interno Bruto (PIB).

- Para flujos de gente la medida más natural de M es con poblaciones de cada localidad.

- Dij es la distancia entre los países i y j (siempre se consideran las distancias desde las capitales de cada país o sus centros económicos).
- G es una constante de proporcionalidad.

3. Metodología

El uso de la metodología de datos de panel tiene algunas ventajas sobre el análisis de corte transversal. Primero, los datos de paneles hacen posible la captura de relaciones relevantes de las variables a través del tiempo. Segundo, una mayor ventaja de usar datos de panel es la habilidad de monitorear posibles efectos individuales no observables de pares de socios comerciales.

3.1 Modelos Gravitacionales

Los modelos gravitacionales a estimarse para las exportaciones bilaterales con cada par de socios comerciales están dados por:

(2)

$$\boxed{lX_{ij} = \beta_0 + \beta_1 lY_i + \beta_2 lY_j + \beta_3 lN_i + \beta_4 lN_j + \beta_5 lD_{ij} + \sum_h \delta_h P_{ijh} + \mu_{ij}}$$

(3)

$$\boxed{\begin{aligned} lX_{ij} &= \beta_0 + \beta_1 lY_i + \beta_2 lY_j + \beta_3 lN_i + \beta_4 lN_j + \beta_5 lD_{ij} + \beta_6 lI_i + \beta_7 lI_j \\ &+ \sum_h \delta_h P_{ijh} + \mu_{ij} \end{aligned}}$$

(4)

$$\boxed{\begin{aligned} lX_{ij} &= \beta_0 + \beta_1 lY_i + \beta_2 lY_j + \beta_3 lN_i + \beta_4 lN_j + \beta_5 lD_{ij} + \beta_6 lI_i + \beta_7 lI_j \\ &+ \beta_8 lydif_{ij} + \beta_9 lRER_{ij} + \sum_h \delta_h P_{ijh} + \mu_{ij} \end{aligned}}$$

La ecuación (2) obedece a un Modelo Gravitacional Estándar, la ecuación (3) corresponde a un Modelo Gravitacional Aumentado incluyendo las variables de infraestructura denotadas como lI_i y lI_j, donde i y j son los países exportadores e importadores respectivamente. La ecuación (4) corresponde un Modelo Gravitacional Aumentado en el que se incluyen las variables: diferencia al cuadrado del Ingreso per cápita y el Tipo de Cambio Real Bilateral denotadas como $\mathbf{ydif_{ij}}$ y $\mathbf{lRER}_{ij}$ respectivamente.

4. Datos

Este estudio es un análisis de los flujos de comercio bilateral entre cinco bloques comerciales que son: CAN, MERCOSUR, NAFTA, UNIÓN EUROPEA y APEC usando la técnica de datos de panel. El período de estudio comprende desde 1980 hasta el 2003. La muestra consiste en 456 observaciones formada por 19 grupos (combinaciones entre bloques).

Los datos de los flujos de comercio bilateral por bloque se obtuvieron sumando el flujo comercial bilateral de los países miembros de cada bloque, tanto las exportaciones como las importaciones bilaterales de cada sector económico.

De acuerdo a la ecuación gravitacional, la masa de la economía, que está representada por el PIB Real fue medida usando la media geométrica del PIB Real de los países miembros de cada bloque con año base 1990 en millones de Geary-Khamis dólares, debido a que es una medida más robusta que la media aritmética que podría sesgar los datos hacia los países que tienen un mayor ingreso.

Otra variable considerada en las ecuaciones gravitacionales es la población del bloque exportador e importador, que fue obtenida con la sumatoria del número de habitantes de los países miembros de cada bloque.

La Infraestructura de cada bloque esta medido por la media geométrica de un índice construido por país, donde se toma la media sobre cuatros variables: km de carreteras, km de carreteras pavimentadas, km de rieles (cada una de estas variables divididas para la densidad de la población por km^2) y el promedio de líneas telefónicas por persona

En el modelo gravitacional aumentado se incluye el tipo de cambio real bilateral como proxy de los precios, el cual fue construido en base a la siguiente metodología:

$$\boxed{TCR_{ij} = \frac{\left(E_{\$}^{moneda local}{}_{i} * IPC_{j}\right)}{IPC_{i}}}$$

Donde:

$E_{\$}^{moneda\ local}{}_{i} =$ tipo de cambio nominal de la moneda local del país i con respecto al dólar americano.

$IPC_i =$ Indice de precios al consumidor del país i (exportador).

$IPC_j =$ Indice de precios al consumidor del país j (importador).

Inicialmente se calculó el tipo de cambio real bilateral por país, una vez construido se utilizó una media geométrica para obtener el tipo de cambio real bilateral por bloque comercial.

La variable diferencia al cuadrado en los ingresos per cápita representada por ydifij, incluida para identificar un posible Efecto Linder, es construida mediante la diferencia en el Ingreso per cápita entre el país exportador y el país importador, para obtener la variable por bloque se utilizó una media geométrica.

5. Conclusiones y Futuros Trabajos.

El objetivo de nuestra tesis fue analizar las determinantes de flujos comerciales entre los cinco bloques, en este estudio utilizamos un marco teórico correspondiente a un modelo gravitacional de comercio internacional para una muestra de 44 países con un total de 456 observaciones para el periodo 1980-2003.

Las estimaciones del modelo gravitacional estándar nos muestran que en el caso de las exportaciones bilaterales, la población de los bloques exportadores e importadores tienen una influencia positiva, mostrando la existencia de economías de escala, donde los bloques más grandes exportan más que los bloques pequeños, mientras que en el modelo gravitacional aumentado la población de los bloques exportadores e importadores tiene el mismo efecto, con respecto al rol de la infraestructura de los bloques exportadores tiene una relación positiva con el volumen de las exportaciones bilaterales y la infraestructura de los bloques importadores no fomenta las exportaciones bilaterales, contradiciendo a la teoría, debido a que el nivel de infraestructura de los bloques grandes refleja una ventaja sobre los bloques pequeños. Ante una depreciación del tipo de cambio real bilateral aumentan las exportaciones bilaterales, es decir que las exportaciones provenientes de los bloques grandes se vuelven más competitivas.

En el análisis de las importaciones bilaterales, podemos interpretar que la población de los bloques exportadores y la población de los bloques importadores tiene un efecto positivo, en el modelo gravitacional aumentado la infraestructura de los bloques exportadores posee un efecto negativo sobre las importaciones bilaterales, debido a que los bloques grandes exportan más que los bloques pequeños, mientras que la infraestructura de los bloques importadores tiene un efecto positivo sobre las importaciones bilaterales, ya que los bloques pequeños importan más de lo que exportan. Con respecto al tipo de cambio real bilateral tiene un efecto positivo sobre los flujos de importaciones bilaterales, por lo tanto los bloques pequeños que son netamente importadores aumentan sus importaciones cuando los bienes se vuelven relativamente más baratos.

Nuestra investigación nos proporciona información sobre los patrones de comercio bilateral de los bloques comerciales y la presencia de economías a escala en los bloques grandes como lo son la Unión Europea y Apec, donde se demuestra empíricamente que son bloques netamente exportadores, mientras que los bloques pequeños como: CAN, MERCOSUR y NAFTA tienden a importan más bienes de los que exportan.

Una extensión que se podría realizar a esta investigación sería introducir en la ecuación gravitacional un rezago de la variable dependiente como variable explicativa usando el método generalizado de momentos de Arellano y Bond (1991).

6. Agradecimiento

A nuestros padres, por su confianza y apoyo a lo largo de nuestra carrera.

7. Referencias

[1] Anderson James. “A Theoretical Foundation for the Gravity Equation”, The American Economic review, Vol. 69, No. 1. (Marzo 1979), pp. 106-116.

[2] Baier Scott, Bergstrand Jeffrey Y Egger Peter. “El Nuevo Regionalismo: causas y consecuencias”, No 26 – Enero-Junio 2007.

[3] Harris Mark; Mátyás László. “The Econometrics Of Gravity Models” Melbourne Institute Working Paper No. 5/98, Febrero 1998.

[4] Head Keith. “Gravity For Beginners” Febrero 5, 2003.

[5] Limao Nuno, Venables Anthony. “Infrastructure, Geographical Disadvantage and Transport Costs”, Diciembre 1999.

[6] Martinez-Zarzoso Inmaculada; Nowak-Lehmann Felicitas. “Augmented Gravity Model: An Empirical Application To Mercosur- European Union Trade Flows” Abril, 2002.

[7] Mayorga Mauricio; Muñoz Evelyn. “La Técnica De Datos De Panel Una Guía Para Su Uso E Interpretación” Banco Central de Costa Rica, División Económica – Departamento de Investigaciones Económicas, Septiembre 2000.

[8] Mouchart Michel. “The Econometrics of Panel Data”, Instituto de Estadística de la Universidad Católica de Louvain, Marzo 2004.

[9] Van Beers Cees. “Is the gravity model a flawed instrument in measuring economic integration effects?” Enero 2000.

8. Anexos

Tabla 8.1. Resultados de estimaciones con efectos fijos para las Exportaciones Bilaterales

Variable Dependiente Log de Exportaciones Bilaterales **Variables Independientes**	**Modelo 1: Modelo Gravitacional Estandar**		**Modelo 2: Modelo Gravitacional Aumentado**		**Modelo 3: Modelo Gravitacional Aumentado**	
Constante	-52.816	(7.239)	-48.820	(7.380)	-23.306	(7.395)
$lpib_i$	-0.421	(0.478)	-0.611	(0.485)	-0.978*	(0.544)
$lpib_j$	0.629	(0.400)	0.709*	(0.415)	1.411***	(0.418)
$lpop_i$	2.533***	(0.743)	2.131***	(0.760)	2.413***	(0.752)
lpopj	2.697***	(0.758)	2.857***	(0.780)	0.231	(0.875)
$linfra_i$	---		0.113***	(0.023)	0.080***	(0.023)
$linfra_j$	---		-0.055**	(0.025)	-0.062**	(0.024)
$ltrc_{ij}$	---		---		0.103***	(0.011)
$lydif_{ij}$	---		---		0.030	(0.036)
R^2	0.641		0.558		0.301	

Muestra de 44 países, 456 observaciones, 1980-2003

Nota: Los errores estándares robustos se encuentran en paréntesis. *, **, * denotan el nivel de significancia al 1%, 5% y 10% respectivamente.**

Elaboración: Autores

Tabla 8.2 Resultados de estimaciones con efectos fijos para las Importaciones Bilaterales.

Variable Dependiente Log de Importaciones Bilaterales **Variables Independientes**	**Modelo 1: Modelo Gravitacional Estandar**		**Modelo 2: Modelo Gravitacional Aumentado**		**Modelo 3: Modelo Gravitacional Aumentado**	
Constante	-52.93	(7.252)	-48.659	(7.385)	-38.262	(7.395)
$lpib_i$	0.311	(0.450)	0.405	(0.469)	0.199	(0.519)
$lpib_j$	-0.108	(0.426)	-0.285	(0.435)	-0.026	(0.431)
$lpop_i$	2.606***	(0.737)	2.716***	(0.747)	2.856***	(0.754)
lpopj	2.633***	(0.760)	2.237***	(0.792)	1.195	(0.850)
$linfra_i$	---		-0.044*	(0.024)	-0.057**	(0.025)
$linfra_j$	---		0.102***	(0.024)	0.098***	(0.024)
$ltrc_{ij}$	---		---		0.042***	(0.015)
$lydif_{ij}$	---		---		0.033	(0.035)
R^2	0.728		0.662		0.481	

Muestra de 44 países, 456 observaciones, 1980-2003

Nota: Los errores estándares robustos se encuentran en paréntesis. *, **, * denotan el nivel de significancia al 1%, 5% y 10% respectivamente.**

Elaboración: Autores