



Desarrollo y Sociedad

ISSN: 0120-3584

revistadesarrolloy sociedad@uniandes.edu.co

Universidad de Los Andes

Colombia

Ascárraga Sejas, Wilmar H.

Costos y beneficios de la integración del hemisferio occidental: testeando el modelo de gravedad en  
datos de panel, 1980-1999

Desarrollo y Sociedad, núm. 53, marzo, 2004, pp. 1-43

Universidad de Los Andes

Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169117784001>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

## **Costos y beneficios de la integración del hemisferio occidental: testeando el modelo de gravedad en datos de panel, 1980-1999**

Wilmar H. Ascárraga Sejas\*

### **Resumen**

En el presente trabajo se testea el modelo de gravedad para los principales acuerdos de integración (NAFTA, UE, MERCOSUR y CAN) en el período 1980-1999, utilizando datos de panel y con el objetivo de evaluar los costos y beneficios que generará el Acuerdo de Libre Comercio para las Américas (ALCA). El análisis predominante en la estimación del modelo de gravedad es de corte transversal y minoritario en series de tiempo. Sin embargo, todas las aplicaciones incurren en problemas de mala especificación econométrica debido a que no toman en cuenta la heterogeneidad (efecto país) y el efecto cíclico (tiempo) de las relaciones bilaterales entre los países. Por consiguiente, se producen estimadores sesgados en presencia de correlación entre los regresores, lo que implica que los errores estándar en las predicciones sean muy grandes.

---

\* Master of Arts in Economics, Georgetown University. Docente-Investigador del Instituto de Estudios Sociales y Económicos (IESE) de la Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Mayor de San Simón, Bolivia. Agradezco el soporte financiero otorgado dentro del Programa de Trabajos de Investigación para el Desarrollo de la Corporación Andina de Fomento (CAF). Asimismo, agradezco los comentarios de los participantes del Seminario "Integración Económica: Ventajas y Lecciones de Política", organizado por la CAF, Caracas, 12 de marzo de 2003. Igualmente, agradezco los comentarios de los participantes del Seminario: "Colombia frente a la Integración Hemisférica y el ALCA", organizado por el Centro de Estudios de Desarrollo Económico (CEDE) de la Universidad de los Andes, Corporación Andina de Fomento (CAF) y el Banco Mundial, Bogotá, 5-6 de junio de 2003. Las opiniones expresadas corresponden al autor y no reflejan necesariamente ni comprometen a las instituciones en las que trabaja.

En este sentido, se utilizan datos de panel que demuestran que la especificación econométrica correcta de un modelo de gravedad debería ser de efectos fijos país y tiempo, corroborado mediante el test de Hausman (1978) y fundamentado por la explicación de los efectos país como determinísticamente asociados a factores históricos, políticos, institucionales y geográficos.

Asimismo, se realizan estimaciones en diferentes especificaciones y modelos. Adicionalmente, se consideran los parámetros mediante el modelo de Panel de Corrección de Errores Estándar (PCSE) para chequear que el método Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles (MCGF) no esté subestimando la covarianza de los errores. En el examen de los efectos de los distintos acuerdos de libre comercio se encuentra evidencia de que la integración de las economías a dichos acuerdos genera comercio.

Las principales implicancias son de doble índole. Primero, referente a la correcta estimación de los flujos comerciales típicamente sesgados en corte transversal. Segundo, el conocimiento de las propensiones a importar (exportar) de los países permite identificar los mercados potenciales guiando a los *policy makers* en los procesos de negociación de los acuerdos comerciales.

*Palabras clave:* ecuación de gravedad, datos de panel, integración.

*Clasificación JEL:* F14; C23; F15.

## Introducción

La década pasada fue escenario de infinidad de procesos de integración de tipo bilateral y multilateral en todo el mundo, como respuesta a las profundas transformaciones ocurridas en la economía mundial, buscando insertarse competitivamente en ella para la viabilidad de sus economías. De hecho, en el hemisferio occidental se han conformado el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (NAFTA), el Mercado Común del Sur (MERCOSUR) y en la actualidad se han logrado importantes avances en el objetivo de constituir hasta el 2005 un Área de Libre Comercio para las Américas (ALCA), con la firme intención de conformar entre las 34 naciones de este hemisferio un bloque similar a la Unión Europea del viejo mundo. Asimismo, se observan negociaciones al interior de los bloques.

La racionalidad de la integración del viejo regionalismo era equilibrar las balanzas comerciales de los países mediante el “desarrollo hacia adentro” (industrialización por sustitución de importaciones). Actualmente, las cambiantes condiciones de la economía mundial junto y como parte de un conjunto de reformas estructurales -el resurgimiento del “nuevo regionalismo”- buscan adaptar a las economías latinoamericanas al contexto de globalización y revolución tecnológica en curso.

El proceso mundial de integración al que asistimos en un entorno de una mayor competitividad y globalización de la economía mundial, la conformación de bloques comerciales, negociaciones sobre acuerdos de libre comercio y otras prácticas comerciales en el mundo, han puesto de manifiesto la importancia de evaluar los procesos de integración del hemisferio.

A pesar de las grandes expectativas generadas por la firma del ALCA, a la fecha no se ha realizado ningún estudio sobre los efectos en los países de la Comunidad Andina de dicho acuerdo. De hecho, no existe algún tratado que provea un criterio objetivo y bien fundamentado sobre su conveniencia o no. Por esta razón, hasta ahora no es posible emitir una opinión fundamentada sobre los efectos del ALCA en la economía andina.

En este sentido, en un momento en que se está negociando el Acuerdo de Libre Comercio (ALC) con el NAFTA y el CAN, este trabajo de investigación proveerá un análisis cuantitativo riguroso de los costos y beneficios de la integración de los países de la Comunidad Andina en los procesos de integración hemisférica. El trabajo se constituye en una contribución al debate sobre el ALC de la región y, sobre todo, en un instrumento para la toma de decisiones de los *policy makers* nacionales con el fin de lograr la conformación de un área de integración económica óptima de mayor beneficio en el hemisferio occidental.

La trascendencia del tema radica no sólo en las implicancias de política económica que se derivan de la firma del tratado, sino por la cuantía de los flujos comerciales mantenidos con dichos bloques de integración, que, en conjunto, representa más del 60% del comercio exterior andino (y latinoamericano), y adquiere una mayor dinámica en los últimos años. Esto muestra la enorme gravitación internacional que tiene Estados Unidos y, por consiguiente, los beneficios potenciales que se obtendrían de la

conformación de un ALC a nivel hemisférico. En este contexto, cabe preguntarse: ¿qué beneficios tendrá para la Comunidad Andina el ALC con EE.UU. y a nivel hemisférico?

Dicho aspecto es particularmente interesante por dos razones. En primer lugar, debido a que se ha generado un amplio debate acerca de que el regionalismo tipo MERCOSUR<sup>1</sup> y otros sólo generan desviación y no creación de comercio. Esto es lo que se procura despejar en los diferentes acuerdos de integración en curso, y con este objetivo se pretende realizar la evaluación de los costos y beneficios del ALCA. En segundo lugar, existe muy poca literatura que tenga una respuesta convincente a que si bien un Acuerdo de Libre Comercio puede crear comercio, hay todavía dos preguntas abiertas: ¿la extensión del NAFTA, por ejemplo, cambia los patrones de comercio? Dada la respuesta a la primera, ¿el incremento del comercio entre los miembros del NAFTA refleja creación de comercio y cambio de localización basada en las ventajas comparativas, y esta extensión refleja desviación de comercio entre los productores de costos bajos en el resto del mundo a productores de costos altos en las naciones del NAFTA?

El objetivo del trabajo es utilizar la robustez empírica del modelo de gravedad como un *benchmark*. De hecho, este modelo ha sido ampliamente reconocido por su gran capacidad explicativa y predictiva de los flujos comerciales. Empero, también ha sido criticado por su débil fundamento teórico.

El análisis predominante en la estimación del modelo de gravedad es el de corte transversal (Aitken, 1973; Bergstrand, 1985; Chang y Winters, 1999; Oguledo y MacPhee, 1994 y Frankel, *et al.* 1995) o series de tiempo país por país (Thursby y Thursby, 1987).

Infortunadamente, todas estas aplicaciones incurren en problemas de mala especificación econométrica debido a que no toman en cuenta la heterogeneidad (efecto país) y el efecto cíclico (tiempo) de las relaciones bilaterales entre los países. Erróneamente se ignoran estos efectos que producen serios problemas de especificación y, por consiguiente, estimadores sesgados. Un problema adicional desde el punto de vista

---

<sup>1</sup> Al respecto, véase Yeats (1998), Freund y McLaren (1998), Chang y Winters (1999) entre algunos.

estadístico del análisis de corte transversal o de series de tiempo es el “consumo” de los grados de libertad.

En este sentido, se utilizan datos de panel con el objeto de especificar correctamente el modelo econométrico y capturar los efectos país y tiempo, tratando de mejorar la estimación de los parámetros. En otras palabras, se argumenta la existencia de un problema de sesgo de heterogeneidad y, para resolverlo, se utilizan datos de panel.

En este contexto, hay al menos tres temas de interés. Primero, ¿existe evidencia de un comportamiento distinto de los bloques de integración en las variables de gravedad? Segundo, ¿cuán serio es el problema de mala especificación en el análisis de corte transversal o series de tiempo? Tercero, en la perspectiva de establecer la magnitud de los costos y beneficios de la integración: ¿cuál es la magnitud de creación/desviación de comercio en las diferentes áreas de libre comercio? La llamada segunda etapa del regionalismo, ¿realmente incrementa el comercio entre los miembros que la conforman?

En este trabajo se pretende analizar y estimar los determinantes de los flujos comerciales entre los principales acuerdos de integración: NAFTA, Unión Europea, MERCOSUR y CAN. Un modelo de gravedad es empíricamente testado para investigar la interrelación entre el volumen y dirección de comercio internacional, y la formación de bloques regionales de integración donde los miembros están en diferentes etapas de desarrollo.

El trabajo de investigación está organizado en siete secciones. En seguida de esta introducción se presenta una revisión histórica de los procesos de integración hemisférica y flujos comerciales, así como las transformaciones estructurales de los últimos años en la economía mundial. Después se realiza una revisión de la literatura sobre el modelo de gravedad, resaltando los recientes desarrollos en la ecuación de gravedad tanto teórica como empírica. Posteriormente se analizan los diferentes tipos de especificación econométrica que han sido utilizados y se discuten sus ventajas y limitaciones. Luego se especifica y fundamenta el modelo de gravedad que será utilizado. Más adelante son presentados y analizados los resultados del modelo de efectos fijos, aleatorios y otras especificaciones del modelo de gravedad, también se analizan los efectos de la integración y se termina con la discusión de algunos criterios en la selección de modelos. Finalmente se presentan las conclusiones y algunas implicancias de política.

## **I. Revisión histórica de los procesos de integración hemisférica**

Los primeros acuerdos regionales datan de los años 50 y 60 y consisten en convenios de integración entre países desarrollados o en desarrollo. Los dos ejemplos de acuerdos de integración Norte-Norte fueron la Comunidad Europea y el Área de Libre Comercio de Europa (EFTA), mientras que el Pacto Andino o el Mercado Común de América Central eran los acuerdos de integración Sur-Sur. En los ochenta y noventa ha surgido un movimiento hacia un nuevo regionalismo con la firma del ALC entre Canadá y Estados Unidos. Este nuevo regionalismo puede ser caracterizado como la firma de varios acuerdos entre países desarrollados y en desarrollo. México se ha integrado a Canadá y Estados Unidos, conformando el NAFTA, y la Unión Europea se estableció entre países del Centro y Este de Europa. Dos recientes ejemplos de integración Norte-Sur son la UE-MERCOSUR y el ALCA –en procesos de negociación. En el ALCA, actualmente, se han logrado importantes avances en el objetivo de constituir hasta el año 2005 un ALC hemisférico.

En este acápite se analizan los hechos estilizados de la economía mundial, los flujos comerciales intra e interregionales y la evolución de los esquemas subregionales de integración hacia la conformación del ALCA.

### **A. Las transformaciones estructurales en el comercio mundial**

Durante la segunda mitad del siglo XX, tres componentes de los flujos de comercio relacionados entre sí han mostrado profundas transformaciones: i) la posición relativa de países y regiones geográficas en el total de las transacciones comerciales; ii) la importancia relativa del comercio entre países de una misma zona geográfica, o comercio intrazonal, en el comercio mundial; y iii) la composición por productos.

Con respecto a la composición geográfica de los flujos comerciales, cabe señalar el ascenso de la participación de los países industrializados. En especial, de las naciones de Europa, que mejoraron su posición relativa hasta 1973 y, posteriormente, tras los años de desequilibrio de los precios del petróleo, hasta llegar a representar casi 45% de las exportaciones mundiales en el trienio 1997-1999. Los países industrializados proveían alrededor de 61% de dichas exportaciones en 1953 y cerca de 68% en 1999, aunque con variaciones en la composición interna por países y grupos de países (véanse los cuadros 1 y 2).

**Cuadro 1.** Participación regional en las exportaciones mundiales, 1953-1999 (En miles de millones de dólares y porcentajes)

	1953	1963	1973	1983	1993	1997	1998	1999
<b>Mundo</b>	<b>83,0</b>	<b>157,0</b>	<b>578,0</b>	<b>1835,0</b>	<b>3746,0</b>	<b>5535,0</b>	<b>5440,0</b>	<b>5625,0</b>
Mundo	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Estados Unidos y Canadá	24,6	19,4	17,2	15,4	16,8	16,3	16,5	16,6
América Latina	10,5	7,0	4,7	5,8	4,3	5,1	5,1	5,2
Europa	34,9	41,0	44,8	39,0	44,0	43,6	45,5	43,9
Europa Centro-Oriental	8,2	11,0	8,9	9,5	1,4	1,6	1,9	1,8
África	6,5	5,7	4,8	4,4	2,4	2,3	1,9	2,0
Oriente Medio	2,1	3,3	4,5	6,8	3,3	3,2	2,5	3,0
Asia	13,2	12,6	15,0	19,1	18,4	27,8	26,6	27,5
Asia en desarrollo	11,7	9,1	8,6	11,1	18,7	20,2	19,4	20,0
Japón	1,5	3,5	6,4	8,0	9,7	7,6	7,1	7,5

Fuente: Elaboración con base en la Organización Mundial del Comercio (OMC).

**Cuadro 2.** Participación regional en las importaciones mundiales, 1953-1999 (En miles de millones de dólares y porcentajes)

	1953	1963	1973	1983	1993	1997	1998	1999
<b>Mundo</b>	<b>84,0</b>	<b>163,0</b>	<b>589,0</b>	<b>1879,0</b>	<b>3858,0</b>	<b>5719,0</b>	<b>5658,0</b>	<b>5881,0</b>
Mundo	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Estados Unidos y Canadá	19,8	19,7	15,5	16,7	17,8	19,3	20,4	21,8
América Latina	9,3	6,8	5,1	4,4	5,0	5,7	6,1	5,7
Europa	39,4	45,4	47,4	40,0	42,8	42,0	44,4	42,5
Europa Centro-Oriental	7,6	10,3	8,9	8,4	1,7	2,1	2,3	2,2
África	7,0	5,5	4,0	4,6	2,5	2,3	2,3	2,2
Oriente Medio	2,0	2,3	2,8	6,3	3,1	2,6	2,6	2,6
Asia	15,1	14,2	15,1	18,5	25,5	25,9	21,9	23,0
Asia en desarrollo	12,2	10,1	8,6	11,8	19,2	20,0	16,9	17,7
Japón	2,9	4,1	6,5	6,7	6,3	5,9	5,0	5,3

Fuente: Elaboración con base en la Organización Mundial del Comercio (OMC).

América Latina fue perdiendo su posición entre 1953 y 1973, ya sea como región exportadora o importadora, mientras que la proporción de las exportaciones asiáticas (excluido Japón) disminuyó entre 1953 y 1963, pero se mantuvo en más de 9% del total entre 1963 y 1973, para crecer después en forma continua. La reducción de la participación de América Latina en las exportaciones está directamente asociada con el descenso de la proporción de productos básicos en los flujos del comercio mundial. Este fenómeno se relaciona con el hecho de que la revolución tecnológica ha erosionado las ventajas comparativas de los países en desarrollo. Por consiguiente, la inserción competitiva en la economía mundial debe ser instrumentada en términos del paradigma de las ventajas competitivas. En



este escenario, la política integracionista, conjuntamente con el desarrollo de las ventajas competitivas, se constituye en factores claves en una inserción internacional competitiva (Ascárraga, 1997).

En el período 1973-1983 se logró que la participación de las exportaciones latinoamericanas creciera un punto porcentual, hasta llegar a casi 6% del total mundial, pero entre 1983 y 1993 disminuyó nuevamente y alcanzó su nivel más bajo, para luego volver a aumentar en años recientes. Cabe destacar dos puntos: i) la importancia que la región ha adquirido como importadora, al registrar 6,1% del total mundial en 1998, y ii) el crecimiento significativo de las exportaciones latinoamericanas en el período 1993-1997, años asociados con la elevación de precios de los productos básicos. Empero, hay que hacer notar que, dado el incremento de la heterogeneidad en la región, los promedios tienden a estar sesgados por el desempeño de las grandes economías exportadoras.

El cuadro 3 permite apreciar la importancia del comercio intrarregional en los flujos totales de comercio, definiéndose intrarregional simplemente como el conjunto de las corrientes de intercambio dentro de una misma región, aunque no necesariamente en el contexto de áreas de liberalización preferencial. En 1999, cerca de 50,3% del comercio mundial de bienes se registró entre países localizados en una misma región geográfica. El comercio intrazonal de Europa, el mayor espacio económico integrado por naciones independientes, representó casi 30% del comercio mundial. La proporción del comercio intrazonal en los intercambios totales de los países de cada grupo es significativa: 39% en el caso de América del Norte, si sólo se consideran Estados Unidos y Canadá, pero la proporción aumenta a más del 45% al incluir a México, el tercer miembro del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (NAFTA); 14% del comercio de América Latina; 69% de Europa; 26% de los países de Europa central y oriental, y 46,5% de los asiáticos.

Existe una correspondencia lógica entre los cambios en la composición regional y la sectorial. La tendencia hacia un aumento constante y progresivo de la participación de los productos manufacturados se acentuó en las dos últimas décadas. Algunos productos y grupos de productos del comercio evolucionaron entre 1990 y 1999, período durante el cual la proporción de las manufacturas en el total de las exportaciones mundiales aumentó de 71% a más de 76%. La participación de los productos agropecuarios y

los alimentos industrializados disminuyó de 21,5% a menos de 18%, pero estas mercancías se mantuvieron como un segmento importante en el conjunto de los flujos comerciales.

**Cuadro 3. Participación de las corrientes comerciales intra-interregionales en las exportaciones mundiales, 1999**

	América del Norte	América Latina	Europa Occidental	Europa Oriental	África	Oriente Medio	Asia	Total mundial*
América del Norte	6,5	2,7	3,2	0,1	0,2	0,4	3,6	16,7
América Latina	3,6	0,8	0,7	0,0	0,1	0,1	0,4	5,6
Europa Occidental	4,3	1,0	29,5	2,2	1,1	1,1	3,2	42,7
Países de Europa Central y Oriental	0,2	0,1	2,2	1,0	0	0,1	0,3	3,9
África	0,3	0,1	1,1	0,0	0,2	0,1	0,3	2
Oriente Medio	0,5	0,0	0,6	0,0	0,2	0,3	1,4	3,2
Asia	6,8	0,6	4,6	0,2	0,4	0,7	1,2	25,8
<b>Total mundial*</b>	<b>22,2</b>	<b>5,4</b>	<b>42,0</b>	<b>3,6</b>	<b>2,2</b>	<b>2,8</b>	<b>21,2</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración con base en la Organización Mundial del Comercio (OMC).

\* Incluye países bálticos y de la Comunidad de Estados Independientes (CEI).

El aumento de las transacciones de bienes manufacturados también expresa cambios en la naturaleza del comercio internacional. Entre otros factores, la composición del comercio registró modificaciones sustantivas como resultado del incremento simultáneo de la proporción de manufacturas en las exportaciones y las importaciones de la mayoría de los países. A su vez, esa tendencia hacia un comercio crecientemente intraindustrial se relaciona directamente con la convergencia de métodos y organización de la producción entre países con distintos niveles de ingreso (aunque no se observa una convergencia semejante entre los niveles de ingreso de los países).

En el trasfondo de esos resultados económicos están las interacciones positivas entre un fuerte descenso de los costos de transmisión de información y computación, y el reemplazo de tecnologías analógicas por digitales en las telecomunicaciones, lo que fue, a su vez, posibilitado por la dinámica virtuosa de innovaciones tecnológicas en distintas áreas. Por su parte, las reducciones de costos y los demás cambios tecnológicos permitieron una convergencia entre las industrias de telecomunicaciones, tecnología de información y radio y teledifusión hacia un todo integrado (información, comunicación y entretenimiento), que combina el procesamiento de imágenes, sonido, textos y datos con su transmisión instantánea a cualquier punto del planeta.

En general, la actual globalización económica se percibe como una etapa más avanzada del proceso de creciente integración de los mercados de bienes, servicios, capital y tecnología (así como, en mucho menor escala, de los mercados de trabajo). Esto significa que la globalización corresponde a un estadio más desarrollado y complejo del proceso de internacionalización de las empresas impulsado entre 1950 y 1970. En las economías nacionales, la globalización se caracterizaría por: i) un crecimiento relativo de las variables económicas internacionales superior al de las nacionales, y ii) una mayor sensibilidad de las variables económicas nacionales a las expectativas de agentes económicos localizados en otras regiones. Este proceso de globalización de los mercados ha sido más continuo y lento que el difundido inicialmente, dado que la interdependencia entre naciones que resulta del comercio de bienes, las migraciones internacionales y los movimientos de capital, se confunde con la historia del propio comercio internacional a lo largo de varios siglos (véanse Bairoch y Kozul-Wright, 1996).

Por otra parte, varios estudios históricos comparativos recientes generaron un relativo consenso en la literatura económica con respecto a la amplitud y profundidad de la integración de los mercados que se presencia en la actualidad (véanse Baldwin y Martin, 1999; Feenstra, 1998).

## **B. Flujos comerciales intra-hemisféricos por esquemas de integración**

Después de los efectos de la crisis financiera mundial, el comercio intra-regional muestra señales de recuperación y adquiere una mayor dinámica. Las exportaciones intra-regionales de América Latina y el Caribe aumentaron en 25% con respecto a 1999, lo que representa un considerable incremento frente a una tasa de crecimiento medio anual del 19% en los años anteriores de la década. Como se puede observar en el cuadro 4, en el año 2000 las exportaciones intra-hemisféricas aumentaron sustancialmente. Así, la Comunidad Andina registra un crecimiento de 29%, el MERCOSUR de 23% y el MCCA de 9,5%. Cabe destacar que el comercio inter-bloque CAN-TLCAN (CAN-NAFTA) fue el más dinámico al registrar una tasa de crecimiento del 44% a pesar de las “crestas arancelarias” a las que se enfrenta en el mercado estadounidense. De hecho, el comercio registrado CAN-NAFTA es el doble del observado al interior de este último que fue de 20,1%. A nivel hemisférico, las exportaciones se incrementaron en 20% superior en 4% al de NAFTA-total mundial.

**Cuadro 4. Exportaciones intra-hemisféricas por esquema de integración**  
(variación porcentual de 2000 con respecto a 1999, en %)

Regiones exportadoras	Destinos									
	Mercosur	Mercosur + Chile + Bolivia	Comunidad Andina	Grupo de los 3	ALADI <sup>2</sup>	M.C.C.A.	América Latina <sup>3</sup>	Caricom	TLCAN	Hemisferio Total mundial
Mercosur	20,7	23,3	15,2	51,6	26,9	23	26,4	15,6	26,5	24,6
Comunidad Andina	58,3	49,1	29,4	26,8	37	23,8	37,5	80,1	43,6	42,7
Grupo de los 3	52,5	42,7	25,2	24,9	32,9	15,3	31,3	67,1	29	29,3
Aladi <sup>2</sup>	23,8	25,1	22	34,7	27,7	16	27,5	51,3	27,6	27,4
MCCA	10	-34,5	-7,3	-9,6	-12,3	9,5	4,9	-8,1	1,2	2,9
América Latina <sup>3</sup>	23,8	24,9	21,6	32,5	27,1	12,4	25,7	47,1	26,8	26,4
TLCAN	10	10,3	2,3	31,3	26,6	5,5	24,2	14,7	20,1	19
Total hemisferio	16,4	17,4	9,5	31,5	26,8	7,6	24,6	20,4	20,8	20

**Exportaciones intra-hemisféricas de 2000 por esquema de integración**  
(millones de US\$)

Regiones exportadoras	Destinos									
	Mercosur	Mercosur + Chile + Bolivia	Comunidad Andina	Grupo de los 3	ALADI 2	M.C.C.A.	América Latina 3	Caricom	TLCAN	Hemisferio Total mundial
Mercosur	18,304	23,143	3,242	4,164	28,174	423	28,938	248	19,860	46,610
Comunidad Andina	2,668	3,789	5,098	3,706	9,499	1,166	12,466	922	29,510	42,146
Grupo de los 3	2,907	3,793	4,926	3,597	9,166	2,366	13,796	1,104	179,832	194,217

*continúa...*

...continuación

Aladi <sup>2</sup>	23,601	30,178	10,836	10,091	44,020	3,062	50,158	1,378	208,084	255,631	333,997
MCCA	23	38	97	304	379	2,507	3,207	67	5,209	8,240	11,667
AméricaLatina <sup>3</sup>	23,626	30,220	10,953	10,420	44,433	5,655	53,505	1,455	213,606	264,323	346,383
TLCAN	22,827	27,346	13,923	129,028	159,601	10,451	177,755	5,194	702,476	766,789	1,244,056
Total hemisferio	45,530	56,196	23,582	138,501	201,398	14,713	226,354	6,442	761,653	871,569	1,420,525
Estructura de las exportaciones intra-hemisféricas de 2000 por esquema de integración (distribución porcentual)											
Regiones Exportadoras	Destinos										
	Mercosur	Mercosur + Chile + Bolivia	Comunidad Andina	Grupo de los 3	ALADI 2	M.C.C.A.	América Latina 3	Caricom	TLCAN	Hemisferio	Total mundial
Mercosur	21	27	4	5	33	0	34	0	23	54	100
Comunidad Andina	5	6	9	6	16	2	21	2	50	71	100
Grupo de los 3	1	2	2	2	4	1	6	1	83	90	100
Aladi <sup>2</sup>	7	9	3	3	13	1	15	0	62	77	100
MCCA	0	0	1	3	3	21	27	1	45	71	100
AméricaLatina <sup>3</sup>	7	9	3	3	13	2	15	0	62	76	100
TLCAN	2	2	1	10	13	1	14	0	56	62	100
Total hemisferio	3	4	2	10	14	1	16	0	54	61	100

Fuente: BID. Unidad de Estadística y Análisis Cuantitativo, basado en datos oficiales de los correspondientes países.

<sup>1</sup> Estimaciones basadas sobre los datos disponibles al 11/01/002

<sup>2</sup> No incluye Cuba

<sup>3</sup> Incluye Panamá y los países de ALADI y MCCA

Asimismo, se observa que el NAFTA es el principal mercado a nivel hemisférico, ya que concentra el 54% de las exportaciones intra-regionales. Para todos los esquemas subregionales de integración representa más del 40%, excepto para el MERCOSUR (23%) que tiene mayores nexos comerciales con la UE. Cabe resaltar que más del 60% del comercio latinoamericano tiene como destino el NAFTA. Esto muestra la enorme gravitación internacional que posee Estados Unidos y, por consiguiente, los beneficios potenciales que se obtendrían de la conformación de un ALC a nivel hemisférico.

### **C. Evolución de los principales esquemas de integración subregional hacia el ALCA**

Las negociaciones entre la Comunidad Andina y el MERCOSUR, tendientes a establecer una zona de libre comercio ampliada, avanzaron lentamente después de haber sido lanzadas con ímpetu en la Segunda Cumbre de las Américas (Santiago de Chile, abril de 1998). El proceso fue destrabado por la iniciativa de Brasil, que emprendió negociaciones con la Comunidad Andina para renovar las preferencias otorgadas en el ámbito de la ALADI. En agosto de 1999, Brasil y cuatro países andinos suscribieron un Acuerdo de Complementación Económica (ACE 39) que establece una zona de comercio preferencial entre ellos y cubre gran número de productos.

El 1º de agosto entró en vigencia un acuerdo semejante suscrito entre Argentina con los mismos cuatro países de la Comunidad Andina (ACE 48). Estas naciones se proponen entablar prontamente negociaciones similares con Paraguay y Uruguay, para luego perfeccionar una zona de libre comercio entre todos los países de la Comunidad Andina y del MERCOSUR.

En la reunión de los presidentes de América del Sur, realizada en Brasilia entre el 31 de agosto y el 1º de septiembre de 2000, los gobernantes suscribieron el compromiso de terminar las negociaciones entre los dos esquemas antes de finalizar 2002.

En el Acta de Lima (XII reunión del Consejo Presidencial Andino, reunido el 9 y 10 de junio de 2000), los presidentes confirmaron su decisión de que el mercado común andino tiene que estar en pleno funcionamiento a finales del año 2005, mediante la ejecución de una agenda de programación

anual. Esto último incluye la eliminación de las restricciones no arancelarias que aún afectan el intercambio mutuo. Destacaron con gran satisfacción la vocería única lograda en las negociaciones del ALCA y la culminación de las negociaciones tendientes a establecer una zona de comercio preferencial con Argentina y Brasil, respectivamente.

Todas estas políticas en los esquemas subregionales de integración están encaminadas a asegurar su razón de ser y su supervivencia en el interior de una zona de libre comercio que liberalizaría el intercambio en todo el hemisferio occidental, finalidad que persigue la iniciativa para la formación del ALCA<sup>2</sup>.

## II. Revisión de literatura y evidencia empírica

La tarea de un investigador en la evaluación empírica de un ALC es el establecimiento de los efectos de la política en un conjunto de variables endógenas. La dificultad surge de la necesidad de desenmarañar el efecto del ALC de los otros cambios en la economía. Los dos grandes tipos de evaluación son las técnicas econométricas y los modelos de Equilibrio Computables (EC). Las evaluaciones econométricas estiman típicamente los parámetros centrados en pocas variables endógenas. En cambio, los modelos EC trabajan con aquellos que están rigurosamente basados en la teoría. Ambas metodologías tienen ventajas y limitaciones. Las evaluaciones econométricas tienen el provecho de que pueden ser validadas con criterios estadísticos estándares. Su desventaja es que no capturan las complejas interrelaciones de los efectos implicados de un ALC. Los modelos computables de equilibrio enfrentan *trade-off* entre transparencia y complejidad. Primero, es complicado entender qué es lo que está conduciendo a los resultados. Segundo, implementar un modelo de este tipo es complejo y obliga a los investigadores a realizar elecciones arbitrarias respecto de los datos, valores de los parámetros y formas funcionales que, claramente, afectan los resultados obtenidos.

---

<sup>2</sup> La Declaración de Costa Rica definió un principio importante con respecto a la relación entre el ALCA y los acuerdos de integración existentes: “El ALCA puede coexistir con acuerdos bilaterales y subregionales, en la medida en que los derechos y obligaciones bajo tales acuerdos no estén cubiertos o excedan los derechos y obligaciones del ALCA”.

### A. La ecuación de gravedad

Desde que en 1860 H. Carey aplicó la física Newtoniana al estudio del comportamiento humano, la llamada “ecuación de gravedad” ha sido extensamente utilizada en las ciencias sociales.

El modelo de gravedad del comercio internacional fue desarrollado independientemente por J. Tinbergen (1962) y Pöyhönen (1963). En esencia, lo que dice es que el monto de comercio entre dos países es creciente en sus tamaños, medidos por sus ingresos nacionales y decrecientes en los costos de transporte, cuantificado por la distancia entre sus centros económicos. Siguiendo estos trabajos, Linnemann (1966) añade la población como una medida adicional del tamaño del país.

Tinbergen (1962) y Pöyhönen (1963) fueron los primeros autores en la aplicación de la ecuación de gravedad en el análisis de flujos comerciales. Desde entonces, el modelo de gravedad se ha convertido en un útil instrumento en el análisis empírico del comercio. El modelo ha sido aplicado en varias áreas tales como migración, inversión directa extranjera y, más concretamente, en los flujos internacionales de comercio.

El modelo de gravedad está basado en los tres determinantes fundamentales del comercio: 1) oferta exportadora, capturada por el ingreso nacional e ingreso *per capita* del país exportador, 2) demanda importadora, capturada por el ingreso nacional e ingreso *per capita* del país importador, y 3) costos de transacción, medida como la distancia geográfica, variables políticas y culturales, así como barreras arancelarias al comercio.

El fundamento teórico de la investigación era originalmente débil: por fortuna, a partir de la segunda mitad de los setenta han aparecido varios desarrollos teóricos como soporte del modelo de gravedad. Linnemann (1963) y Aitken (1973) han justificado tales modelos mediante un sistema múltiple de ecuaciones. Por otro lado, Anderson (1979), Bergstrand y Oguledo y MacPhee (1994) derivan la ecuación de gravedad de un sistema de gasto y excusan la debilidad de precios. Mientras, Bergstrand (1985) ha construido un modelo de equilibrio general del comercio mundial a partir del cual deriva la ecuación de gravedad que utiliza ecuaciones de forma reducida en un contexto de competencia monopolística.



Helpman y Krugman (1985) justifican el modelo de gravedad en un contexto de producto diferenciado con retornos crecientes a escala. Asimismo, muestran que la combinación de ventaja comparativa y competencia monopolística provee un entorno coherente para el análisis empírico.

Deardorff (1995) ha demostrado que el modelo de gravedad es compatible con el Ricardiano y Heckscher-Ohlin de comercio. Las diferencias en estas teorías ayudan a explicar las distintas especificaciones y la diversidad en los resultados de las aplicaciones empíricas. Hay un gran número de aplicaciones empíricas que han contribuido al mejoramiento del desarrollo de la ecuación de gravedad. Algunos de esos trabajos son los siguientes: primero, y de fecha reciente, los de Mátyás (1997 y 1998), Bayoumi y Eichengreen (1997) han mejorando la especificación econométrica de la ecuación de gravedad<sup>3</sup>. Segundo, Bergstrand (1985), Helpman (1987), Wei (1996), Soloaga y Winters (1999), Limao y Venables (1999) y Bougheas *et al.* (1999), entre otros, que contribuyen al refinamiento de las variables explicativas considerado en el análisis y la adición de nuevas variables. Evenett y Keller (1998) y Deardorff (1998) evalúan la utilidad del modelo de gravedad en el test de modelos alternativos de comercio<sup>4</sup>.

El modelo de gravedad ha sido utilizado para el análisis de los patrones de comercio bilateral en búsqueda de evidencia *on natural* (no-institucional) de bloques regionales de integración (Frankel, Stein y Wei, 1995); en la estimación del efecto creación y desviación de los acuerdos de integración (Brada y Méndez, 1985); en la estimación de comercio potencial, con aplicación al comercio entre la Unión Europea y sus potenciales nuevos miembros (Hamilton y Winters, 1992; Baldwin, 1994; Brulhart y Kelly, 1999).

En este sentido, la ecuación de gravedad se ha constituido en un útil instrumento para el estudio de la ampliación y efecto de los acuerdos de

---

<sup>3</sup> Mátyás (1997, 1998) ha insistido que los estimadores están sesgados si uno no utiliza estimaciones de panel.

<sup>4</sup> Feenstra *et al.* (2000) utilizan la ecuación de gravedad para diferenciar entre las teorías alternativas del comercio. Anderson y Wincoop (2001) para resolver el *puzzle* del efecto frontera generada en la literatura por el trabajo de McCallum (1995) que encontró que las provincias canadienses comercian veinte veces más que Estados Unidos y Canadá. De hecho, Obstfeld y Rogoff (2000) mencionan este aspecto como uno de los *puzzles* en macroeconomía internacional.

integración en los flujos comerciales. Al utilizar indicadores del *status* de cada país en relación con un acuerdo de integración específico, se pueden obtener estimaciones de creación de comercio (cuando ambos países forman parte del acuerdo) y desviación de comercio (cuando un país forma parte del acuerdo y el otro no).

Brada y Méndez (1985) cuantifican el incremento del volumen de comercio descomponiéndolo en tres factores: efecto entorno, efecto de las políticas y la eficacia del sistema económico en la integración. El efecto entorno (*environment effect*) medido como la distancia promedio e ingreso *per capita* que contribuyen a la creación de comercio, y el efecto de políticas cuantificado como la efectividad relativa del acuerdo de integración en la creación de comercio.

### III. Revisión de la especificación econométrica de la ecuación de gravedad

En esta sección se revisan muy brevemente las diferentes variantes del modelo de gravedad que han sido utilizadas en la estimación de los flujos comerciales. Estos modelos son versiones restringidas de un modelo general de gravedad, que tiene una especificación logarítmica no restringida en los parámetros. En general, el volumen de comercio entre los países  $i$  y  $j$  en  $t$  puede ser representado como:

$$\ln X_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_t + \alpha_{ij} + \beta'_{ijt} Z_{ijt} + \varepsilon_{ijt}, \quad t = 1, \dots, T; \quad (1)$$

donde  $X_{ijt}$  son las exportaciones del país  $i$  a  $j$  en el año  $t$ , y  $Z'_{ijt} = [z_{ijt} \dots]$  de  $1 \times k$  vector fila de las variables de gravedad (GDP, población y distancia). El intercepto tiene tres componentes: el primero es común en todos los años y socios comerciales,  $\alpha_0$ , el segundo es específico a un año  $t$  y común en todos los socios comerciales,  $\alpha_t$ , y el tercero, es específico al país y común en todos los años,  $\alpha_{ij}$ . El término error  $\varepsilon_{ijt}$  se supone que se distribuye normalmente con media cero y varianza constante para todas las observaciones, i.e.  $\varepsilon_{ijt} \sim \text{IN}(0, \sigma_t^2)$ ,  $E(\varepsilon_{ijt}, \varepsilon_{ijt}) = 0$  y  $E(\varepsilon_{ijt}, \varepsilon_{ijt-1}) = 0$ . Se supone que las perturbaciones son *pairwise* no correlacionados. Debido a que la ecuación (1) tiene una sola observación, no es útil para la estimación a menos que se impongan restricciones sobre los parámetros. Este es el modelo *standard single-year Cross-Section* (CS) que impone que las

pendientes y los interceptos sean las mismas entre los socios; i.e. que  $\alpha_{ij} = 0$  y  $\beta_{ijt} = \beta_t$ ,

$$\ln X_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_t + \beta'_t Z_{ijt} + \varepsilon_{ijt}, \quad t = 1, \dots, T; \quad (2)$$

donde  $\alpha_0$  y  $\alpha_t$  no pueden ser separados. Suponiendo que se cumplen todos los supuestos del modelo de regresión clásica, el modelo CS podrá ser estimado por el método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (OLS) para cada año.

Otro método de estimación estándar es el modelo *Pooled Cross-Section* (PCS), que impone restricciones adicionales en el modelo general como el hecho de que el vector de parámetros sea la misma para todo  $t$ ,  $\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_T = \beta$ , aunque esto sigue normalmente de que los interceptos difieren en el tiempo:

$$\ln X_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_t + \beta' Z_{ijt} + \varepsilon_{ijt}, \quad t = 1, \dots, T. \quad (3)$$

Este modelo puede ser estimado usando OLS.

Prácticamente todas las estimaciones del modelo de gravedad que se han utilizado, sea el modelo CS o PCS, proveen estimaciones sesgadas. Este sesgo de heterogeneidad se origina de la restricción de que los interceptos de la ecuación de gravedad son los mismos para todos los socios comerciales. En este sentido, se sugiere remover la restricción que el término intercepto socio-comercial (*country-pair*) igual a cero, aunque se mantiene la restricción que los coeficientes de las pendientes son constantes entre los socios a través del tiempo. Específicamente, se estima un modelo de efectos fijos (MEF):

$$\ln X_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_t + \alpha_{ij} + \beta' Z_{ijt} + \varepsilon_{ijt}, \quad t = 1, \dots, T. \quad (4)$$

Nótese que en el MEF, el efecto socio-comercial (*country-pair*) permite a diferir según la dirección del comercio, i.e.  $\alpha_{ji} \neq \alpha_{ij}$ . El MEF es un modelo de efectos fijos de dos etapas, donde las variables independientes son asumidas correlacionadas con  $\alpha_{ij}$ , y es un modelo de regresión clásica que puede ser estimado utilizando OLS.

Bayoumi y Eichengreen (1997) y Mátyás (1997) han propuesto modelos alternativos para abordar la heterogeneidad *country-pair*, cada uno de los

cuales puede ser modelado como una versión restringida del MEF. En el modelo Bayoumi-Eichengreen (BE), las diferencias en las variables dependiente e independiente son utilizadas para eliminar las variables fijas, incluyendo las *dummies* socio-comercial y distancia. Específicamente,

$$\Delta \ln X_{ijt} = \gamma_0 + \gamma_t + \beta \Delta Z_{ijt} + \mu_{ijt}, \quad t = 1, \dots, T; \quad (5)$$

donde  $\Delta$  es el operador de diferencia, y  $\gamma_0 + \gamma_t = \alpha_t - \alpha_{t-1}$ . En este modelo, el intercepto tiene dos partes:  $\gamma_0$  es el cambio en el efecto período específico que es común a través de los años, y  $\gamma_t$  es el cambio específico a un año  $t$ . Como es bien conocido, cuando no hay variables *dummies* de tiempo, así que un modelo diferenciado podría producir resultados idénticos a un modelo con variables *dummy* para controlar por efectos fijos.

Por consiguiente, con *dummies* de tiempo es necesario imponer restricciones sobre los efectos de tiempo (*time effects*) para evitar colinealidad, la cual, a su vez, hace del modelo BE en una forma restringida del MEF. Si la restricción de colinealidad es que la primera *dummy* de tiempo en el modelo BE es igual a cero, éste es equivalente a la restricción de que el cambio en el componente común del efecto período-específico sea igual a la diferencia en los dos primeros períodos efecto-específicos, i.e.  $\gamma_0 = \alpha_2 - \alpha_1$ . Si la restricción de colinealidad es que la suma de las *dummies* de tiempo en el modelo BE es igual a cero, éste es equivalente a la restricción en el componente común como igual a la diferencia entre la primera y la última de las *dummies* de tiempo, i.e.  $\gamma_0 = \alpha_T - \alpha_1$ .

Por su parte, Mátyás (1997) propone:

$$\ln X_{ijt} = \alpha_0 + \theta_i + \gamma_j + \alpha_t + \beta'_t Z_{ijt} + \varepsilon_{ijt}, \quad t = 1, \dots, T, \quad (6)$$

como especificación correcta del modelo de gravedad, donde el efecto específico-país (*country-specific effect*), cuando un país es un exportador es  $\theta_i$  y  $\gamma_j$  cuando es importador. Nótese que en esta especificación, distancia, contigüidad y lenguaje son eliminadas porque son fijas en el tiempo, aun cuando no son colineales con el efecto específico-país. Este modelo es un caso especial del MEF, donde se imponen restricciones arbitrarias sobre los efectos socio-comerciales (*country-pair effects*); i.e. porque  $\alpha_{ij} = \theta_i + \gamma_j$  y  $\alpha_{ik} = \theta_i + \gamma_k$ ; debe ser cierto que:  $\alpha_{ij} = \theta_{ik} - \gamma_k + \theta_i$ . Estas restricciones *cross-pair* no cambian los coeficientes estimados, pero generan

estimadores sesgados y residuos grandes, por lo que hay tener cuidado en la predicción de los flujos comerciales.

Los mayores avances de Mátyás (1997, 1998) son de doble índole. En primer lugar, aumenta los grados de libertad y permite la identificación del ciclo económico y efecto país local (exportador). En segundo lugar, toma en cuenta los efectos del país importador, que pueden ser tratados como constantes y estimados (modelo de efectos fijos). Una gran ventaja de ello es que permite identificar separadamente aquellos países con fuerte propensión a exportar e importar, una vez tomada en cuenta la divergencia en tales factores como en GDP y población.

#### **IV. Especificación econométrica del modelo de gravedad**

Como se ha descrito anteriormente, la estimación por corte transversal del modelo de gravedad produce estimadores sesgados en el volumen del comercio bilateral. La fuente del sesgo es la falla de los modelos estándar para controlar la heterogeneidad del comercio bilateral<sup>5</sup>. En este sentido, la utilización de datos de panel tiene varias ventajas sobre el análisis de corte transversal. Primero, el *panel* hace posible capturar importantes interrelaciones entre las variables en el tiempo e identificar el ciclo económico (generalmente en corte transversal se utiliza un promedio de algún período).

Segundo, la mayor ventaja de datos de panel es la habilidad para monitorear los posibles efectos individuales entre socio-comerciales que no son observables. Cuando estos efectos individuales son omitidos, los estimadores OLS serán sesgados si están correlacionados con los regresores.

Tercero, a través de *panel data* es posible desenredar los efectos específicos-país. En este sentido, debe tomarse en cuenta que la interpretación de los coeficientes es crucialmente diferente del análisis de corte transversal. En *panel data* se observan las desviaciones de corte

---

<sup>5</sup> Un país podría exportar montos diferentes a dos países, aun cuando ambos tengan el mismo tamaño de GDP y equidistancia del país exportador, debido a los factores culturales, históricos, políticos, étnicos, que afectan el nivel de comercio al estar correlacionados con las variables de gravedad. Por eso, sus estimaciones estarán sesgadas al no tomar en cuenta estos factores sufriendo de sesgo de heterogeneidad.

transversal y así se pueden interpretar los parámetros como elasticidades de la influencia de las variables independientes sobre la dependiente. En el análisis de corte transversal, en muchos casos, existe la tentación de interpretar los coeficientes en el mismo sentido, lo cual es conceptualmente erróneo; ellos deberían leerse como un componente dentro y entre efectos (Hsiao, 1986). No obstante, hay pocos autores que han investigado el modelo de gravedad en el contexto de panel (Mátyás, 1997, 1998; Bayoumi y Eichengreen, 1997).

En el análisis de datos de panel la heterogeneidad no observada es típicamente estudiada, incluyendo efectos fijos o aleatorios en el modelo. En el de efectos fijos los efectos individuales (países) y tiempo son asumidos como parámetros fijos por ser estimados y correlacionados con los regresores. En este caso, las diferencias entre los países y tiempo van a ser capturadas por las diversidades en el término constante. En cambio, en el modelo de efectos aleatorios, los individuales y tiempo son asumidos estocásticos y no correlacionados con los regresores. En la especificación del modelo de efectos aleatorios se permite la inclusión de variables explicativas invariantes en los individuos y el tiempo, y el número de parámetros será reducido solamente a dos, la media y la varianza. Mientras, la elección del modelo de efectos aleatorios tiene la ventaja de proveer varios grados de libertad, lo cual complica el tratamiento de los dos problemas frecuentes en la estimación (heterocedasticidad y correlación serial).

La heterocedasticidad, usualmente, está presente en datos de corte transversal, donde la escala de la variable dependiente y el poder explicativo del modelo tienden a variar entre las observaciones. La autocorrelación se encuentra en series de tiempo. Las series económicas frecuentemente muestran una “memoria” (rezago) en la que la variación alrededor de la regresión no es independiente del próximo período.

Como en el caso de la heterocedasticidad, la correlación serial puede ser introducida en el análisis mediante dos vías distintas. Primero, por errores idiosincrásicos serialmente correlacionados, y segundo, por medio de efectos tiempo serialmente correlacionados. La correlación serial en los errores idiosincrásicos introduce correlación en series de tiempo en los individuos, mientras la serial en los efectos tiempo introduce el fenómeno empírico plausible de que algunos de los factores conducen a efectos específicos tiempo serialmente correlacionados. Ejemplos de tales factores incluyen el efecto cíclico, subida de precios del petróleo y políticas económicas que persisten durante varios períodos.

Sin embargo, no está claro si debe aplicarse un modelo de efectos aleatorios o un modelo de efectos fijos<sup>6</sup>. Mirando algunas de las variables latentes se podría argüir que detrás de los efectos específicos-país y tiempo invariante se desprende alguna solución al problema. Los efectos fijos se originan de variables omitidas que son específicas a unidades de corte transversal (efectos exportador e importador) o de períodos de tiempo (Hsiao, 1986). Algunas de las mayores fuerzas detrás de los efectos fijos (exportador) podrían ser ciertas características institucionales como una política tarifaria restrictiva, impuestos, infraestructura.

En este trabajo se utilizará la siguiente especificación:

$$\ln X_{ijt} = \alpha_i + \gamma_j + \lambda_t + \beta_1 Y_{it} + \beta_2 Y_{jt} + \beta_3 N_{it} + \beta_4 N_{jt} + \beta_5 D_{ij} + \beta_6 A_{ij} + \beta_7 \text{Linder}_{ij}^k + \beta_8 \text{ALC}_{ij} + u_{ijt}$$

$$t = 1, \dots, T; \quad (7)$$

donde:

- $\beta$  vector de coeficientes desconocidos.
  - $\alpha_i$ : efecto país local,  $i = 1, \dots, N$ ;
  - $\gamma_j$ : efecto país target,  $j = 1, \dots, N+1$ ;
  - $\lambda_t$ : efecto tiempo (ciclo económico),  $t = 1, \dots, T$ ;
  - $X_{ijt}$ : volumen de las exportaciones del país  $i$  a  $j$  en  $t$ .
  - $Y_{it}$ : GDP del país exportador  $i$  en  $t$ .
  - $Y_{jt}$ : GDP del país importador  $j$  en  $t$ .
  - $N_{it}$ : población del país  $i$  en  $t$ .
  - $N_{jt}$ : población del país  $j$  en  $t$ .
  - $D_{ij}$ : distancia entre el país  $i$  y  $j$ .
  - $A_{ij}$ : adyacencia, variable *dummy*, 1 si  $i$  y  $j$  tienen frontera común, 0 en otro caso.
  - $\text{Linder}$ : diferencia absoluta en GDP *per capita*.
  - $\text{ALC}$ : variable *dummy*, 1 si  $i$  y  $j$  pertenecen al mismo acuerdo de integración, 0 en otro caso.
  - $u_{ijt}$ : término de error (ruido blanco).
- $i = 1, \dots, N$ ;  $t = 0, \dots, T-1$ ; y  $j = 1, \dots, J=N+1$ .

---

<sup>6</sup> Mientras Baldwin (1994), Gross y Gonciarz (1996) emplean modelo de efectos aleatorios, Mátyás (1997, 1998) no da su preferencia sea por el modelo de efectos aleatorios o fijos.

Desde el punto de vista econométrico,  $\alpha_i$ ,  $\gamma_j$  y  $\lambda_t$  pueden ser tratadas como variables aleatorias absorbidas en el término de error (Modelo de Efectos Aleatorios-MEA) o parámetros fijos (Modelo de Efectos Fijos-MEF). Dado que existe interés en estos efectos, se formalizan como parámetros desconocidos. Por razones obvias, la ecuación (7) es conocida como *el Triple Indexed Model*, que puede ser visto como una generalización para cualquier *panel data*. Linder corresponde a la diferencia absoluta en GDP *per capita*, utilizada para testear la hipótesis de que los países comercian más si sus economías son diferentes (se espera un signo positivo cuando el comercio está determinado por la ventaja comparativa) o son similares (un signo negativo cuando el comercio está basado en productos diferenciados). (Montenegro y Soto, 1996).

La ecuación (7) anidada es la más común de las especificaciones del modelo de gravedad previamente presentadas de la literatura económica. Así:

- a) Imponiendo  $\alpha_i = \gamma_j = \lambda_t = 0$ ,  $\forall i, j$  y  $t$  se obtiene el “modelo básico de gravedad”<sup>7</sup>.
- b) Imponiendo  $\gamma_j = 0$ ,  $\forall j$  se obtiene el “modelo de panel estándar de gravedad”.
- c) Sin ninguna restricción:  $\alpha_i, \gamma_j, \lambda_t \neq 0$ , se obtiene el modelo de Mátyás (1997, 1998) (*Triple-Indexed Gravity Model*).

Un alto nivel de ingreso en el país exportador implica un elevado nivel de producción, lo que incrementa la disponibilidad de bienes para la exportación. Por tanto, se espera un signo positivo de  $\beta_1$ . De igual manera, el coeficiente de  $Y_j$ ,  $\beta_2$ , es positivo, puesto que altos niveles de ingreso en el país importador sugieren elevadas importaciones. El coeficiente estimado para la población de los países exportadores,  $\beta_3$ , puede ser de signo positivo o negativo, y depende del efecto absorción (país grande) o economías de escala (país pequeño). El coeficiente de la población importadora,  $\beta_4$ , tiene un signo ambiguo, por razones similares. El coeficiente de la distancia se espera que tenga signo negativo debido a que es una

---

<sup>7</sup> Como dice Mátyás (1997): infortunadamente, ninguna de las aplicaciones toman en cuenta los efectos local, target y tiempo ... y los practicantes imponen (involuntariamente) restricciones innecesarias a este modelo.



*proxy* de los costos de transporte. Asimismo, se añade adyacencia debido a que una frontera común entre los países significa bajos costos de transporte y mayor volumen de comercio.

## V. Resultados empíricos

En la construcción del modelo empírico se consideran los principales acuerdos de integración (NAFTA, UE, MERCOSUR y CAN) en el período 1980-1999, tomando en cuenta los principales socios comerciales de cada país intra e inter-bloques, y capturando más del 60% del comercio mundial. La base de datos consiste en un *panel data* balanceado de 7.600 observaciones. Una explicación detallada de las fuentes de información empleadas figura en el anexo.

Como se discutió anteriormente, los efectos individuales son incluidos en las regresiones, por lo cual pueden ser tratados como efectos aleatorios o fijos. Desde un punto de vista previo, el MEA podrá ser más apropiado cuando se estiman flujos comerciales típicos entre socios comerciales de una gran población. Por otro lado, MEF podrá ser una mejor decisión que el MEA cuando hay interés en la estimación de flujos comerciales entre una muestra predeterminada de naciones. Debido a que la muestra incluye flujos comerciales entre países miembros de los bloques regionales del NAFTA, UE, MERCOSUR y CAN la intuición es que una especificación de efectos fijos es la mejor decisión. Asimismo, muchos de los efectos no son aleatorios (porque comparten ciertas características institucionales, tarifarias, infraestructura); más bien están determinísticamente asociados con ciertas características históricas, políticas y geográficas<sup>8</sup>.

---

<sup>8</sup> La principal dificultad de controlar por estos efectos proviene de la imposibilidad de cuantificarlos. En este sentido, la gran ventaja del MEF es evidente: eliminación de la necesidad de incluir la variable distancia (y adyacencia), dado que ésta controla para todas las variables que no cambian en el tiempo, ya que en muchos casos es problemático debido a que los costos de transporte por tierra y mar son diferentes, los cuales se suponen iguales y, por consiguiente, no se estaría controlando adecuadamente por estas variables y se tiende a sobre o subestimar aun cuando se han tomado en cuenta mediante las variables *dummies*, pues ellas están basadas en el supuesto que toda adyacencia (distancia) es equivalente en términos de sus efectos en el comercio.

Por consiguiente, se usará el test de Hausman (1978) para chequear que aunque el MEA es más eficiente que el MEF, éste podría ser el caso de la hipótesis nula de no correlación entre los efectos individuales y los regresores. Un test estadístico significativo revela la gran importancia de los efectos grupo y su correlación con las variables del lado derecho de la ecuación de gravedad. Así, como representa un argumento fuerte para controlar por diferencias no observadas entre los grupos (sesgo de heterogeneidad), en tal caso los efectos aleatorios son significativamente inconsistentes (Hsiao, 1986), pero bajo la hipótesis nula son eficientes y consistentes.

Se desarrolla el test F para chequear la *poolability* de los datos. El modelo restringido es un *Pooled Model*, con el supuesto de un único intercepto ( $a_{ij} = a$ ) y con los mismos parámetros entre los socios comerciales en el tiempo. El modelo irrestricto, por consiguiente, es la misma ecuación de comportamiento, pero sigue diferentes interceptos y varía entre los socios comerciales. Los resultados reportados en el cuadro 1, nos muestran que no se puede aceptar la hipótesis nula de igualdad de efectos individuales. Esto indica que los resultados de OLS no sólo son ineficientes sino también sesgados y se tiende a seleccionar un modelo con efectos individuales. Ello explota la dimensión del tiempo, pero ignora cualquier información dentro de los individuos. Esto es usualmente presentado como una alternativa para estimar los coeficientes de corto plazo.

En los cuadros 5 al 8 se presentan los resultados de la estimación del modelo de gravedad para las versiones MEF, MEA y otras especificaciones. Con el objetivo de discriminar entre ambos modelos, se testea la hipótesis nula de que las variables explicativas y los efectos individuales no están correlacionados usando el test de Hausman (1978). Las estimaciones de efectos fijos son consistentes bajo la hipótesis nula, mientras bajo la hipótesis alternativa los estimadores son los de los efectos aleatorios. El test estadístico calculado es de 155,83 con  $\chi^2_{13,0.95} = 21,04$ . Desde un punto de vista econométrico, el alto valor alcanzado por este estadístico arguye a favor de la especificación de efectos fijos. Desde el punto de vista económico, no es muy fácil de justificar la ausencia de correlación entre los regresores, supuesto en el que se fundamenta el modelo de efectos aleatorios. Más bien, como se argumentó anteriormente, estos efectos están predeterminados por ciertas características históricas, políticas, institucionales y geográficas.

Cuadro 5. Resultados panel del modelo de gravedad de los principales acuerdos de integración, 1980-1999.

	Efectos fijos	Efectos fijos	Efectos aleatorios	Máxima verosimilitud
Constante	-15,82 (-39,557)	-18,20 (-39,737)	-16,052 (-52,241)	-16,019 (-49,538)
GDP exportador	0,080 (1,187)	0,1109 (1,39)	0,122 (1,805)	0,1091 (1,629)
GDP importador	0,0866 (2,836)	0,0364 (1,009)	0,0965 (3,33)	0,0955 (3,280)
GDPPC exportador	0,821 (11,878)	0,850 (10,39)	0,7481 (10,825)	0,7781 (11,251)
GDPPC importador	0,7776 (22,031)	0,843 (20,25)	0,695 (21,971)	0,7117 (22,021)
Población exportador	0,772 (11,306)	0,681 (8,448)	0,7363 (10,758)	0,7474 (11,031)
Población importador	0,5461 (17,354)	0,536 (14,39)	0,6111 (20,355)	0,594 (19,622)
Efecto Linder	-0,030 (-5,795)	-0,126 (-21,91)	-0,6408 (-7,456)	-0,0362 (-7,017)
Distancia	-0,627 (-32,716)		-0,6408 (-33,893)	-0,6351 (-33,721)
Adyacencia	0,77 (17,775)		0,7077 (16,266)	0,7338 (16,936)
Dummy NAFTA	0,748 (4,556)	2,164 (11,287)	0,6957 (4,258)	0,715 (4,397)
Dummy CAN	0,1879 (2,594)	0,978 (11,658)	0,0988 (1,386)	0,1291 (1,816)
Dummy MERCOSUR	0,638 (6,248)	1,89 (16,14)	0,4175 (4,211)	0,4870 (4,883)
Dummy UE	0,360 (6,371)	1,85 (35,49)	0,397 (7,249)	0,387 (7,049)
R <sup>2</sup>	0,8493	0,7968	0,8523	
Wald $\chi^2(13)$			39322,80	
Test de Hausman c2(13)			155,83	
F	2454,14	1884,80		
Nro. de observaciones	7600	7600	7600	7600

La variable dependiente es log. de las exportaciones. Los valores entre paréntesis son los t-estadísticos. Todos son significativos al 5%.

Comparando las dos versiones del modelo PCS se eligió el modelo PCSb, según los criterios de mejor ajuste, bajos valores del criterio informacional de Amemiya (mientras más bajo, menor es la pérdida de información relevante) y suma de residuos al cuadrado (véase cuadro 6). De acuerdo con este modelo elegido, los resultados indican que: i) un incremento del 10% del GDP *per capita* está asociado con 7,1% de incremento en las exportaciones y 6,9% en las importaciones, manteniendo constante todo

**Cuadro 6. Resultados panel del modelo de gravedad en los principales acuerdos de integración, 1980-1999.**

	PCSa	PCSB	Efectos fijos a*	Efectos fijos b*
Constante	-10,32 (-20,125)	-15,82 (-39,557)	-91,391 (-39,737)	-157,121 (-452,795)
GDP exportador	0,365 (0,1060)	0,155 (0,0691)	0,09331 (0,0900)	0,078 (0,0685)
GDP importador	-0,099 (0,0441)	0,096 (0,0288)	0,0017 (0,0355)	0,121 (0,0272)
GDPPC exportador	0,653 (0,108)	0,709 (0,070)	0,036 (0,1139)	-0,0568 (0,060)
GDPPC importador	0,997 (0,0470)	0,689 (0,0309)	0,974 (0,0380)	0,686 (0,0294)
Población exportador	0,526 (0,0897)	0,714 (0,070)	0,589 (0,336)	0,385 (0,255)
Población importador	0,255 (0,0450)	0,645 (0,0298)	0,639 (0,0368)	0,621 (0,0280)
Efecto Linder	-0,283 (0,005)	-0,0428 (0,005)	-0,222 (0,005)	-0,0279 (0,005)
Distancia		-0,742 (0,0151)		-0,768 (0,0149)
Adyacencia		0,610 (0,04211)		0,569 (0,039)
R <sup>2</sup>	0,6496	0,8511	0,7835	0,8744
R <sup>2</sup> Ajustado	0,6493	0,8510	0,7820	0,8736
Log-L	-13843,75	-10624,47	-12016,41	-9944,91
Crt, Infor, de Amemiya	0,807	-0,040	0,7968	-0,208
Crt, Infor, de Akaike	3,645	2,790	3,175	2,630
F	2346,74	4823,58	593,79	1095,28
SRC	17002,54	7222,38	10511,65	6094,30
Nro. de observaciones	7600	7600	7600	7600

La variable dependiente es log. de las exportaciones.

\* Todas estas estimaciones incluyen los efectos país y tiempo no reportados. Los valores entre paréntesis son los errores estándar. Asimismo, todos los coeficientes son altamente significativos al 1% con excepción de la población y GDP exportador al 5%.

lo demás; ii) de acuerdo con la interpretación de Bergstrand, las exportaciones tienden a ser más intensivas en mano de obra y elásticas al ingreso (bienes necesarios), como sugiere el signo positivo de la población exportador e importador, y iii) un país podría exportar 74% menos a un mercado distante y 61% más a un mercado vecino, lo que da cuenta de la importancia que tienen los factores estructurales en los flujos mundiales del comercio, a pesar de la enorme reducción de los costos de transporte y comunicación. De hecho, en 1999 más del 50% del comercio mundial de bienes se realizó en la misma región.

Cuadro 7. Resultados panel del modelo de gravedad con *dummies* de integración, 1980-1999.

	PCSa	PCSB	Efectos fijos a*	Efectos fijos b*
Constante	-18,808 (-39,557)	-16,001 (0,287)	-6,80 (-5,256)	-1,834 (4,48)
GDP exportador	0,176 (0,0804)	0,146 (0,0689)	0,068 (0,0794)	0,072 (0,0677)
GDP importador	0,030 (0,0335)	0,092 (0,0287)	0,062 (0,0315)	0,124 (0,0269)
GDPPC exportador	0,744 (0,0820)	0,705 (0,0702)	-0,078 (0,100)	-0,074 (0,0858)
GDPPC importador	0,796 (0,0359)	0,680 (0,0308)	0,805 (0,0340)	0,689 (0,0292)
Población exportador	0,622 (0,0814)	0,716 (0,0697)	0,464 (0,2972)	0,355 (0,2534)
Población importador	0,629 (0,0347)	0,640 (0,0297)	0,599 (0,0325)	0,608 (0,0277)
Efecto Linder	-0,136 (0,0056)	-0,042 (0,0051)	-0,116 (0,0054)	-0,022 (0,0050)
Distancia		-0,6545 (0,0190)		-0,6454 (0,0183)
Adyacencia		0,650 (0,0440)		0,588 (0,0417)
Dummy NAFTA	2,040 (0,1907)	0,663 (0,1655)	2,172 (0,1702)	0,865 (0,1501)
Dummy CAN	0,869 (0,0815)	0,041 (0,0715)	1,382 (0,0795)	0,582 (0,069)
Dummy MERCOSUR	1,468 (0,1113)	0,291 (0,0986)	1,631 (0,1066)	0,519 (0,0937)
Dummy UE	1,842 (0,0499)	0,414 (0,0545)	1,975 (0,0506)	0,543 (0,0540)
R <sup>2</sup>	0,799	0,852	0,831	0,878
Crt, Infor, de Amemiya	0,253	-0,057	-0,227	-0,232
Crt, Infor, de Akaike	3,090	2,781	2,611	2,590
F	2742,76	3375,60	1675,06	1039,76
SRC	9753,08	7153,14	8181,09	5943,75
Nro. de observaciones	7600	7600	7600	7600

Véanse notas del cuadro 6.

A su vez, según los resultados del modelo MEFb: i) un incremento del 10% en el GDP está asociado con 7% de incremento en las exportaciones y 12% de subida en las importaciones; ii) las exportaciones tienden a ser más intensivas en mano de obra como lo indica el signo positivo del coeficiente de la población exportador, y elásticos al ingreso (bienes necesarios) como viene indicado por el signo positivo de la población importador (véase cuadro 7); iii) el coeficiente estimado para el efecto

Linder tiene signo negativo y es estadísticamente significativo, lo que significa que el comercio bilateral está basado en productos diferenciados, como era de esperar, dada la muestra conformada por países que se encuentran en diferentes etapas de desarrollo.

Comparando los resultados de los modelos de EFb y PCSb y siguiendo la heterogeneidad para cada socio comercial, como en el modelo EF, las bajas elasticidades-ingreso del comercio incrementan significativamente el valor absoluto de los coeficientes de la población. Esto es razonable como consecuencia de la restricción de los efectos comerciales iguales a cero (del PCS), tiene un efecto significativo en los resultados, como es constatado por el test de razón de verosimilitud que es de  $\chi^2(380) = 2782,38$ . Una manera más evidente de percibirlo es observando que no existe una correlación obvia entre los residuos del modelo EF y las exportaciones. Concretamente, los residuos del modelo EF tienden a ser mucho menores que los del PCS. Como puede ser verificado estadísticamente por el mejor *performance* de las medidas de ajuste y los menores valores del criterio informacional de Akaike y Amemiya (véanse cuadros 6 y 7). Es el resultado de añadir 380 variables adicionales, lo que sugiere que la diferencia de los interceptos en las relaciones bilaterales debía ser tomada en cuenta.

En resumen, debido a que el PCS es una forma restringida del MEF y no existe fundamento económico y estadístico para imponer tales restricciones, se concluye que el MEF es la mejor especificación. Igualmente, el elevado valor del test de Hausman (1978) revela la gran importancia de los efectos grupo y su correlación con las variables del lado derecho de la ecuación de gravedad, también representa un argumento fuerte para controlar por diferencias no observadas entre los grupos (sesgo de heterogeneidad).

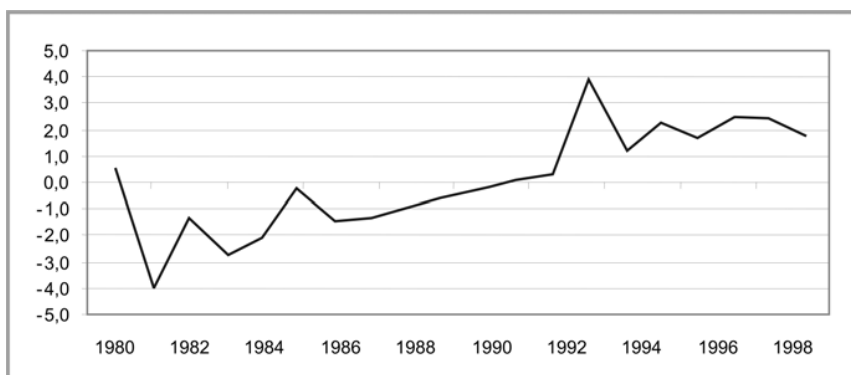
Los resultados de la inclusión de los efectos país y tiempo son presentados en la tercera y cuarta columnas del cuadro 7. Las estimaciones de los interceptos de socios comerciales y efectos tiempo son omitidas por consideraciones de espacio. A primera vista, las diferencias entre el modelo estándar y el aumentado no parecen evidentes, pero son estadísticamente muy claras.

Cuando son añadidos los efectos país, inmediatamente se observa que existe heterogeneidad no vista de los países, es decir, algunas naciones tienen evidentes diferencias en las propensiones a exportar. Individualmente, todos los efectos país son estadísticamente significativos. De manera

adicional, el test F alcanza el valor de 101,38 y rechaza fuertemente la hipótesis nula de que los efectos país sean conjuntamente iguales a cero. De estos efectos, Ecuador (-2,26), Perú (-0,36) y Uruguay (-1,586) tienen las propensiones a exportar más bajas a los acuerdos de integración de referencia, y Estados Unidos (2,92), Japón (1,80) y Alemania (1,40) poseen las más altas propensiones a exportar.

A su vez, cuando se añaden los efectos tiempo, nuevamente todos estos son individual y globalmente significativos. Además, el poder explicativo del modelo alcanza 88%<sup>9</sup>. Los efectos tiempo muestran de manera muy clara el ciclo económico del comercio mundial vivido de las dos últimas décadas, caracterizadas después de la crisis de los ochenta por la recuperación más acelerada en los noventa. Precisamente, por la crisis generalizada de los ochenta ha sido denominada la “década perdida”. Como puede advertirse, solamente a partir de 1991 los efectos tiempo del comercio de los acuerdos comerciales hemisféricos muestran signos positivos y alcanzan *peak* en 1993 y 1997, volviendo a caer en 1998 como consecuencia de la Crisis Asiática y empezando con una lenta recuperación en 1999 (véase gráfico 1). Como era de esperar, los flujos comerciales están generalmente asociados con el crecimiento económico en la economía mundial.

Gráfico 1. Efectos tiempo en los ALC's hemisféricos, 1980-1999.



<sup>9</sup> El grado de significancia estadística de los efectos tiempo es más concluyente siendo  $\chi^2(19) = 75,298$ .

Puede advertirse que el GDP y la población importador ejercen un fuerte impacto positivo sobre el flujo de las exportaciones con un gran efecto en el país local, y más tarde en el país importador. Es decir, la capacidad del efecto del GDP extranjero prepondera sobre el efecto del GDP doméstico, y el efecto de la población doméstica es menos preponderante que el del mercado potencial de la población extranjera. Todos los efectos son estadísticamente significativos. Esto es de vital importancia en la identificación de aquellos países con fuerte propensión a importar y, por consiguiente, mercados potenciales para la exportación, lo que, asimismo, representa una guía valiosa para la política de integración de cualquier país.

### A. Estimación de los efectos de la integración

El método más directo de estimación de los efectos de la integración en un modelo de gravedad consiste en incluir variables *dummy* para cada acuerdo de integración (véanse Aitken, 1973 y Frankel, 1997). Cada una de las *dummies* toma el valor de 1 para una observación en la cual los dos países son miembros del mismo acuerdo, y cero de otro modo; el signo esperado del coeficiente es positivo. En el modelo se incluyen cuatro variables *dummy*: NAFTA, UE, MERCOSUR y CAN.

Los resultados, incluyendo las *dummies* de integración en la estimación del modelo PCS y MEF, se presentan en los cuadros 5 y 7. La alta significancia estadística de las *dummies* de integración da cuenta de la pertinencia de añadirlas para capturar los efectos de la integración así como importantes determinantes de los flujos comerciales de la economía mundial (véase cuadro 5).

Como puede advertirse, la inclusión de las variables *dummies* de integración hace una leve diferencia para el modelo PCSa en relación con el cuadro 6. Asimismo, los resultados del MEFb no cambian sustancialmente con la inclusión de las *dummies*, aunque la hipótesis nula de que la inclusión de estas variables no tiene efecto estadísticamente significativo sobre los resultados es rechazada<sup>10</sup>.

---

<sup>10</sup> Con un valor crítico de 5,99 al nivel de 5% y  $\chi^2(3) = 11,99$ .



Ambos modelos muestran efectos significativos para los acuerdos de integración. El modelo PCSb sugiere que el NAFTA incrementará el comercio en 95% ( $e^{0.67}-1$ ), mientras que el MEFb insinúa 136% de incremento en el comercio. Para el CAN, el modelo PCSb estima un incremento de 4.2% mientras que el MEFb sugiere un efecto de 78%. El modelo PCSb predice que el MERCOSUR incrementará su comercio en 34% mientras que el MEFb indica un efecto de 64%. Finalmente, para la UE el modelo PCSb sugiere 51% de incremento en el comercio, en cambio el MEFb estima 72% (véase cuadro 7)<sup>11</sup>.

Estos resultados destacan cómo, permitiendo la heterogeneidad no observada (no medida), pueden alterar el modelo de gravedad. Especialmente el hecho de que los efectos de los bloques comerciales cambian cuando la heterogeneidad es permitida, es decir, que hay efectos específicos país que están correlacionados con el nivel de comercio entre los países que son socios comerciales y con la probabilidad de que el socio entre en el bloque de integración.

Con el fin de mostrar la robustez y la superioridad del MEF, se estima la ecuación de gravedad bajo diferentes modelos, lo cual da cuenta de la robustez de los resultados.

Se considera el mismo modelo con la especificación de Hildreth-Houck (1968) de coeficientes aleatorios, que sugieren que la heterogeneidad entre parámetros puede ser interpretada como un resultado de variaciones estocásticas. Sin embargo, los resultados indican los altos niveles de errores estándar en relación con el modelo de Panel de Corrección de Errores Estándar (PCSE) y con respecto al modelo con errores estándar robustos (véanse los cuadros 8 y 9).

Como era de esperar, los estimadores estarán dominados principalmente por estimadores individuales ineficientes (no de mínima varianza) de OLS, mientras que el estimador de Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles (MCGF) pondera eficientemente los términos (recordemos que MCGes una media ponderada de los estimadores intra e inter-grupos; técnicamente,

---

<sup>11</sup> La mayoría de estos resultados son consistentes con estudios como Soloaga y Winters (2000), Brulhart y Kelly (1999). Por ejemplo, estos últimos autores, en un estudio para la UE, obtienen la misma estimación.

**Cuadro 8.** Resultados panel del modelo de gravedad con MCGF de los principales acuerdos de integración, 1980-1999.

	Homocedástico	Heterocedastico	PCSE	MCGI
Constante	-16,001 (-55,671)	-15,522 (-59,062)	-16,00 (0,296)	-16,01 (-49,538)
GDP exportador	0,1458 (2,118)	0,176 (3,049)	0,122 ( 0,06)	0,109 (1,629)
GDP importador	0,092 (3,211)	0,071 (2,901)	0,0965 ( 0,03)	0,0955 (3,280)
GDPPC exportador	0,7049 (10,039)	0,850 (10,39)	0,7481 (0,063)	0,771 (11,251)
GDPPC importador	0,6804 (22,042)	0,843 (20,25)	0,695 (0,032)	0,711 (22,021)
Población exportador	0,716 (10,276)	0,6772 (11,579)	0,7363 (0,062)	0,7474 (11,031)
Población importador	0,6402 (21,526)	0,668 (11,579)	0,6111 (0,031)	0,594 (20,355)
Efecto Linder	-0,0425 (-5,795)	-0,0410 (-8,835)	-0,6408 (0,05)	-0,036 (-7,017)
Distancia	-0,627 (-34,407)	-0,659 (-38,277)	-0,6408 (0,019)	-0,635 (-33,721)
Adyacencia	0,650 (14,773)	0,5635 (14,372)	0,7077 (0,044)	0,734 (16,936)
Dummy NAFTA	0,663 (4,014)	0,978 (11,658)	0,6957 (0,12)	0,714 (4,397)
Dummy CAN	0,048 (2,594)	0,218 (3,447)	0,0988 (0,07)	0,129 (1,816)
Dummy MERCOSUR	0,291 (2,957)	0,2887 (3,519)	0,4175 (0,08)	0,487 (4,883)
Dummy UE	0,4131 (7,585)	0,40 (8,265)	0,397 (0,05)	0,387 (7,049)
Wald $\chi^2(13)$	43.963,73	53.560,03	39.322,80	
Log likelihood	-10.553,67	1.884,80	155,83	
F	2.454,14		415,27	
Nro. de Observaciones	7600	7600	7600	7600

La variable dependiente es log. de las exportaciones. Los valores entre paréntesis son los t-estadísticos, excepto para el PCSE que representan los errores estándar. Todos son significativos al 5%.

es el mejor estimador lineal insesgado, MELI, es decir, de mínima varianza). Lo último será cierto en el contexto del MEA. El principal supuesto del MEA es la ausencia de correlación entre los regresores. De lo contrario, los errores serán muy elevados, como se constata en el cuadro 5, lo que incidirá en graves errores estándar y, consecuentemente, en predicciones de los flujos comerciales sesgadas hacia la sobre o subestimación como consecuencia de la correlación entre los regresores y la heterogeneidad no observada, si no son adecuadamente capturadas.

Cuadro 9. Resultados panel del modelo de gravedad con GEE de los principales acuerdos de integración, 1980-1999.

	Population- Averaged	Errores estándar robustos*	Hildreth-Houck Coef. aleatorios*
Constante	-16,019 (-49,512)	-18,20 (0,01)	-6,585 (-1,627)
GDP exportador	0,1091 (2,171)	0,1091 (0,0502)	0,7931 (23,581)
GDP importador	0,0955 (2,852)	0,0955 (0,033)	0,294 (1,424)
GDPPC exportador	0,7711 (11,252)	0,7711 (0,053)	0,1144 (2,378)
GDPPC importador	0,7718 (22,079)	0,7718 (0,036)	0,0505 (0,087)
Población exportador	0,7473 (11,022)	0,7473 (0,051)	0,0339 (0,995)
Población importador	0,594 (19,677)	0,594 (0,037)	0,088 (0,642)
Efecto Linder	-0,0362 (-7,027)	-0,0362 (0,004)	-0,0241 (-1,384)
Distancia	-0,6351 (-33,715)	-0,6351 (0,017)	-0,6222 (-17,599)
Adyacencia	0,733 (16,972)	0,733 (0,061)	0,7525 (8,218)
Dummy NAFTA	0,714 (4,393)	0,714 (0,095)	0,6957 (4,258)
Dummy CAN	0,1291 (1,818)	0,1291 (0,114)	0,0988 (1,386)
Dummy MERCOSUR	0,4869 (4,90)	0,4869 (0,088)	0,155 (0,754)
Dummy UE	0,3877 (7,045)	0,3877 (0,042)	0,195 (2,807)
Wald $\chi^2(13)$	37.224,60	44.972,34	8.042,64
Nro. de observaciones	7600	7600	7600

\* Los coeficientes entre paréntesis son los errores estándar excepto para el averaged-population que representanlos t-estadísticos. Todos son significativos al 95%.

Beck y Katz (1995) muestran que el procedimiento de MCGF de estimación de covarianzas de los errores subestima dramáticamente los errores estándar. En este sentido, se estima el modelo mediante PCSE, donde la corrección se realiza sobre la correlación de  $i$ . Asimismo, se considera el modelo de gravedad controlando por homocedasticidad y heterocedasticidad. Los valores de coeficientes no cambian significativamente, así la especificación de máxima verosimilitud y Mínimos Cuadrados Generalizados Iterado (MCGI) tienden como medida correcta hacia las estimaciones de efectos fijos (véase cuadro 8).

Las estimaciones realizadas con la especificación de Mátyás (1997 y 1998) son de mejor desempeño que las de Bayoumi-Eichengreen (1997). Asimismo, la especificación de Bayoumi-Eichengreen de primeras diferencias para abordar la heterogeneidad no obtiene mejor *performance* que el modelo de efectos fijos (país y tiempo). Además, no soporta las pruebas estadísticas por la imposición de restricciones en los parámetros del modelo (ampliado). Como se dijo en principio, las dos especificaciones son versiones de un modelo de gravedad no restringida en los parámetros y falta fundamentación para imponerlas (económicas y estadísticas). Al contrario, la estimación correcta es un *Triple Indexed Model* (como sugiere Mátyás, 1997, 1998). Pero, adicionalmente, es un modelo de efectos fijos (en país y tiempo).

Como se ha visto, la elección del modelo entre la especificación de efectos aleatorios y fijos puede ser resuelta mediante un test estadístico, pero falta un criterio bien fundamentado válido para todos los casos. Al respecto, cabe realizar algunas apreciaciones. Por un lado, la decisión entre un modelo estático o dinámico no es obvia, dado que no existen procedimientos bien definidos

La decisión debería estar basada en el propósito del análisis. Si existe interés en la predicción, entonces el modelo preferido debería ser un modelo dinámico. Si, por el contrario, se prefiere el análisis (estructural) de política, seguramente será más acertado un modelo estático.

Los resultados empíricos hacen llegar a la conclusión de que los acuerdos de libre comercio hemisféricos, como el ALCA, son buenos para los países participantes y tiene un pequeño impacto en los que no lo son. Los beneficios exceden significativamente a los costos de la integración. Todos estos resultados son consistentes con estudios empíricos realizados por Eaton y Ho (1993), Clark y Tavares (2000)<sup>12</sup> y Diao *et al.* (2001).

Otro estudio sugiere que el efecto de desviación de comercio que habrá de tener el NAFTA no será muy grande. Por ejemplo, un estudio basado en un modelo de gravedad ha mostrado que las importaciones estadounidenses son mucho menos sensibles a la distancia que las exportaciones de ese país

---

<sup>12</sup> Encuentran fuerte evidencia de creación de comercio en el Acuerdo de Libre Comercio de América Central, Pacto Andino y el MERCOSUR para el período 1970-1995.

(Eaton y Ho, 1993). En otras palabras, las exportaciones de Estados Unidos muestran la tendencia a venderse en mercados próximos, en tanto que las importaciones provienen de mercados más lejanos. Según estos resultados, podría inferirse que Estados Unidos habrá de exportar más a Canadá y a México, antes que importar más de dichos países.

Diao *et al.* (2001), utilizando un modelo de equilibrio general computable, encuentran que el ALCA creará comercio (exportaciones más importaciones) a nivel mundial de alrededor de 65 billones de dólares o 0.7% del comercio mundial. Así como estiman que la desviación de comercio en los países no participantes en el ALCA sería cerca de 1 billón de dólares (0.02% del comercio de los países no participantes). El efecto de un ALCMUE (Acuerdo de Libre Comercio entre el MERCOSUR y UE) en el comercio mundial es alrededor de la mitad que el del ALCA: 34 billones de dólares (0.35% del comercio mundial); también el decrecimiento del comercio entre los países no participantes sería pequeño.

## VI. Conclusiones

En este trabajo se testea el modelo de gravedad para los principales acuerdos de integración (NAFTA, UE, MERCOSUR y CAN) en el período 1980-1999 utilizando datos de panel. El análisis predominante en la estimación del modelo de gravedad es el estudio de corte transversal y, minoritariamente, series de tiempo. Infortunadamente, todas las aplicaciones incurren en problemas de mala especificación econométrica, debido a que no toman en cuenta la heterogeneidad (efecto país) y el efecto cíclico (efecto tiempo) de las relaciones bilaterales entre los países. Al ignorarse estos efectos se producen serios problemas de especificación y, por consiguiente, estimadores sesgados en presencia de correlación entre los regresores.

En este sentido, se utilizan datos de panel con el objeto de especificar correctamente el modelo econométrico y capturar los efectos país y tiempo mejorando la eficiencia de los parámetros. En otras palabras, se argumenta la existencia de un problema de sesgo de heterogeneidad en las relaciones bilaterales entre los países y, para resolverlo, se utilizan datos de panel.

En el análisis de datos de panel, la heterogeneidad no observada es típicamente tratada con la inclusión de efectos fijos o aleatorios en el modelo.

En el de efectos fijos los efectos individuales (países) y tiempo son asumidos como parámetros fijos a ser estimados y correlacionados con los regresores. En este caso, las diferencias entre países y tiempo van a ser capturadas por las diferencias en el término constante. En cambio, en el modelo de efectos aleatorios, los efectos países y tiempo son asumidos estocásticos y no correlacionados con los regresores.

En el trabajo se demuestra que la especificación econométrica correcta de un modelo de gravedad debería ser de efectos fijos país y tiempo, lo cual fue demostrado mediante el test de Hausman (1978) y fundamentado por la explicación de los efectos país como determinísticamente asociados a factores históricos, políticos, institucionales y geográficos.

Estos resultados son robustos frente a varias especificaciones y modelos. Asimismo, se estiman los parámetros mediante el modelo de Panel de Corrección de Errores Estándar (PCSE) para chequear que el método Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles (MCGF) no esté subestimando la covarianza de los errores. Todos los modelos tienden como medida correcta a las estimaciones del modelo de efectos fijos.

En el test de los efectos de los acuerdos de libre comercio del NAFTA, UE, MERCOSUR y CAN se encuentra que las variables *dummies* preferenciales presentan un signo positivo y son estadísticamente significativas, indicando que la integración de las economías a los acuerdos comerciales genera comercio. Asimismo, la alta significancia estadística de las *dummies* de integración da cuenta de la pertinencia de añadir las variables *dummies* para capturar los efectos de la integración, así como importantes determinantes de los flujos comerciales de la economía mundial.

Las principales implicancias son de doble índole. Por una parte, en cuanto a la correcta especificación y corrigiéndose las predicciones de los flujos comerciales potenciales de la sobre (sub) estimación, como consecuencia de estimadores sesgados e inconsistentes del análisis de corte transversal predominantemente utilizados en la literatura. Esto significa que en la predicción de los flujos comerciales se desearía tener un estimador consistente y eficiente, es decir, residuo ruido blanco, que no tenga errores estándar grandes como es típico cuando existe correlación entre los regresores. Si un estimador revela grandes diferencias sistemáticas entre los valores observados y predichos, esto

es indicación ya sea de mala especificación, inconsistencia de parámetros, o ineficiencia del estimador.

Por otra parte, es de gran importancia para la política de integración conocer las propensiones a importar (exportar) de los países, con el objetivo de identificar los potenciales mercados a los cuales apuntar en el proceso de negociación. En ello, desempeñan un rol vital los efectos país y tiempo. De lo contrario, las políticas estarán mal direccionadas. Finalmente, se constata que a pesar de la enorme reducción de los costos de transporte la distancia sigue constituyéndose en un importante determinante de los flujos comerciales.

## Bibliografía

- AITKEN, N. (1973). "The Effect of the EEC and EFTA on European Trade: A Temporal Cross-Section Analysis", *American Economic Review*, 63, 1, 881-892.
- ANDERSON, J. E. (1979). "A Theoretical Foundation for the Gravity Equation", *American Economic Review*, 69, 1, 106-116.
- ANDERSON, J. y WINCOOP, E. (2001). "Gravity with Gravitas: A Solution to the Borders Puzzles", *NBER Working Paper*, 8079.
- ASCÁRRAGA, WILMAR (1997). Competitividad e Inserción Internacional Competitiva de Bolivia en la Economía Mundial, 1970-1994, Facultad de Ciencias Económicas y Sociología, Universidad Mayor de San Simón, Bolivia.
- BALDWIN, RICHARD (1994). *Towards an Integrated Europe*, Centre for Economic Policy Research, London.
- BALTAGI, B. (1995). *Econometric Analysis of Panel Data*, Wiley, Chichester.
- BAYOUMI, T. y EICHENGREEN, B. (1997). "Is Regionalism Simply a Diversion? Evidence from the Evolution of the EC and EFTA", in T. Ito and A. O. Krueger, Eds., *Regionalism versus Multilateral Trade Arrangements*, University of Chicago Press.

- BECK, N. y KATZ, J. (1995). "What to do (and not to do) with Time Series Cross-Section Data". *American Political Science Review*, 89, 634-647.
- BERGSTRAND, J. H. (1985). "The Gravity Equation in International Trade: Some Microeconomic Foundations and Empirical Evidence", *Review of Economics and Statistics*, 67, 474-481.
- (1989). "The Generalized Gravity Equation, Monopolistic, Competition, and the Factor-Proportions Theory in International Trade". *Review of Economics and Statistics*, 71, 143-153.
- BOUGHEAS, S., PANICOS O. DEMETRIADES y MORGENROTH, E. L. W. (1999). "Infrastructure, Transport Costs and Trade" *Journal of International Economics*, 47, 169-189.
- BRADA, JOSEF C. y MÉNDEZ, JOSÉ A. (1985). "Economic Integration among Developed, Developing and Centrally Planned Economies: A Comparative Analysis". *Journal of Economics and Statistics*, vol. 67, no. 4, ppp. 549-556.
- BRULHART y KELLY (1999). "Ireland's Trading Potential with Central and Eastern European Countries: a Gravity Study", mimeo.
- CHANG, W. y WINTERS, L. A. (1999). "How Regional Blocs Affect Excluded Countries: the Price Effects of MERCOSUR", *Policy Research Working Paper*, Nro. 2157, The World Bank.
- DEARDORFF, A.V., (1984). "Testing Trade Theories and Predicting Trade Flows", in R. W. Jones and P. B. Kenen, Eds., *Handbook of International Economics*, vol. I, Elsevier.
- (1998). "Determinants of Bilateral Trade: Does Gravity Work in a Neoclassical World?", in J. A. Frankel, Ed., *The Regionalization of the World Economy*, University of Chicago Press.
- DIAO, XINSHEN, DIAZ-BONILLA, EUGENIO y SHERMAN, ROBINSON (2001). "Scenarios for Trade Integration in the Americas". Draft paper presentado en el Simposio internacional



“Impacts of Trade Liberalization Agreements on Latin America and the Caribbean”, organizado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el CEPIL, Washington, DC, noviembre 5-6.

EATON, J. y TAMURA, A. (1994). “Bilateralism and Regionalism in Japanese and U.S. Trade and Direct Foreign Investment”, *NBER Working Paper*, 4758.

EVENETT, S. J. y KELLER, W. (1998). “On Theories Explaining the Success of the Gravity Equation”, *NBER Working Paper*, 6529.

FEENSTRA, R. C. y ROSE, A.K. (1997). “Putting Things in order: Patterns of Trade Dynamics and Growth”, *NBER Working Paper*, 5975.

FEENSTRA, R. C., MARKUSEN, J.A. y ROSE, A.K. (2000). “Using the Gravity Equation to Differentiate Among Alternative Theories of Trade”, *Canadian Journal of Economics*, 34.

FRANKEL, J. A., STEIN, E. y WEI, S. (1995). “Trading Blocs and the Americas: the Natural, the Unnatural, and the Super-Natural”, *Journal of Development Economics*, 47, 61-95.

——— (1998). “Continental Trading Blocs: Are they Natural or Supernatural?”, in J.A. Frankel, Ed., *The Regionalization of the World Economy*, University of Chicago Press.

FREUND, C. y McLAREN, J. (1998). “On the Dynamics of Trade Diversion: Evidence from Four Trade Blocs”, mimeo.

GROSS, D. y GONCIARZ, A. (1996). “A Note on the Trade Potential of Central and East Europe”, *European Journal of Political Economy*, vol.12, 709-721.

GREENE, WILLIAM H. (2000). *Econometric Analysis*, 4th. Edit., London: Prentice Hall International.

HAUSMAN, J. A. (1978). “Specification Tests in Econometrics”, *Econometrica*, 46: 1251-71.

- HELPMAN, ELHANAN y KRUGMAN, PAUL (1985). *Market Structure and Foreign Trade*. Cambridge: MIT Press.
- HELPMAN, ELHANAN (1987). "Imperfect Competition and International Trade: Evidence from Fourteen Industrial Countries", *Journal of the Japanese and International Economics* 1(1), March, 62-81.
- HSIAO, C. (1986). *Analysis of Panel Data*, Cambridge University Press, Cambridge, MA.
- KRUGMAN, PAUL (1991a). *Geography and Trade*. London: MIT Press.
- \_\_\_\_\_ (1991b). "Is Bilateralism Bad?", in Elhanan Helpman and Assaf Razin, Eds. *International Trade and Trade Policy*. Cambridge, MA: MIT Press.
- \_\_\_\_\_ (1991c). "The Move Toward Free Trade Zones", in *Policy Implications of Trade and Currency Zones*, Proceedings of a Symposium Sponsored by the Federal Reserve Bank of Kansas City.
- LIMAO, N. y VENABLES, A. J. (1999). "Infrastructure, Geographical Disadvantage and Transport Costs", *Policy Research Working Paper*, 2257, World Bank.
- LINNEMANN, H. (1966). *An Econometric Study of International Trade Flows*, North-Holland.
- MADDALA, G. S. (1992). *Limited Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*, Econometric Society Monographs No. 3 (Cambridge: Cambridge University Press).
- MÁTYÁS, LÁSZLÓ (1997). "Proper Econometric Specification of the Gravity Model", *The World Economy*, 20, 363-368.
- \_\_\_\_\_ (1998). "The Gravity Model: Some Econometric Considerations," *The World Economy*, 21, 397-401.

- McCALLUM, JOHN (1995). "National Borders Matters: Canadá-U.S. Regional Trade Patterns", *American Economic Review*, 63, 1, 615-623.
- MONTENEGRO, C. y SOTO, R. (1996). "How distorted is Cuba's trade. Evidence and Predictions from a Gravity Model" *The Journal of International Trade Development*, 5:1 45-68.
- OBSTFELD, M. y ROGOFF, K. (2000). "The Six Major Puzzles in International Macroeconomics. Is There Common Cause", *NBER Working Paper*, July.
- OGULEDO, V. I. y MACPHEE, C. R. (1994). "Gravity Models: a Reformulation and an application to Discriminatory Trade Arrangements", *Applied Economics*, 26, 107-120.
- TINBERGEN, J. (1962). "Shaping the World Economy. Suggestions for an International Economic Policy", New York.
- THURSBY, J. G. y THURSBY, M. G. (1987). "Bilaterals Trade Flows, the Linder Hypothesis and Exchange Risk", *Review of Economics and Statistics*, vol. 69, 488-495.
- YEATS, A.J. (1998). "Does MERCOSUR's Trade Performance Raise Concerns about the Effects of Regional Trade Arrangements?" *World Bank Economic Review*; 12 (1), pp. 1-28.
- WEI, S. J. y FRANKEL, J. A. (1997). "Open versus Closed Trading Blocs", in T. Ito and A. Krueger, Eds., *Regionalism versus Multilateral Trade Arrangements*, University of Chicago Press.
- WINTERS, L. ALAN y WANG, Z.K (1994). *Eastern Europe's International Trade*, Manchester University Press.

## Anexo estadístico

### Definición de variables

*Exportaciones reales*, medidas en millones de dólares americanos, obtenidas de la *Direction of Trade Statistics* (DOTS) del Fondo Monetario Internacional.

*Real Gross Domestic Product* está expresada en millones de dólares americanos a precios de mercado, obtenidas del *World Development Indicators 2000*, del Banco Mundial.

*Población*, expresada en millones de habitantes, obtenidas del *World Development Indicators 2000*, del Banco Mundial.

*Distancia*, expresada en kilómetros, es la distancia entre las capitales de los países.

*Adyacencia (contigüidad)*, es igual a 1 si los socios comerciales comparten frontera, obtenidas del sitio Web de Jon Haveman.