

# ¿Son importantes los acuerdos en el comercio internacional de Bolivia? Una aplicación de la teoría de la gravitación a los flujos comerciales

Autores<sup>\*</sup>:

Pablo Evia  
Center for Development Economics – Williams College

Oswaldo Pericon  
Barcelona Graduate School of Economics

Junio de 2012

## Resumen

Ante el debate acerca de las ventajas y desventajas del libre comercio en los países en desarrollo, el presente documento analiza la importancia que tienen los tratados bilaterales y multilaterales en los flujos comerciales de Bolivia durante el periodo 1992-2009. Para este propósito, se llevan a cabo estimaciones de un modelo combinado (*pooled*) y de datos de panel de versiones básicas y ampliadas de la ecuación gravitacional para el comercio internacional. Los resultados indican que en el periodo de estudio, los acuerdos comerciales de Bolivia con el resto del mundo no han sido relevantes para modificar los patrones existentes de comercio, en particular para incrementar las exportaciones de nuestro país hacia el resto del mundo. Dichos patrones de comercio son mejor explicados por otros factores de orden estructural, como el tamaño de las economías socias y su cercanía geográfica con el país.

*Palabras clave:* Comercio Internacional, Modelo de Gravitación, Acuerdos Comerciales

*Clasificación JEL:* F13, F15

---

\*Los autores reciben comentarios a los correos electrónicos: [pee1@williams.edu](mailto:pee1@williams.edu) y/o [osvaldo.pericon@barcelonagse.eu](mailto:osvaldo.pericon@barcelonagse.eu). Las opiniones y conclusiones del presente trabajo son personales y no comprometen la posición de las instituciones a las que se adscriben los autores. Cualquier error u omisión se atribuye a los autores.

## 1. INTRODUCCIÓN

Como estrategia de desarrollo, gran parte de las economías mundiales busca mejorar el saldo de su balanza comercial, o a nivel general incrementar sus flujos comerciales con el resto del mundo. Para lograr este objetivo, los países han optado por suscribir tratados preferenciales bilaterales de distinta índole, como alternativa a la perspectiva multilateral promovida por la Organización Mundial del Comercio (OMC). Dentro de dichos tratados, los más conocidos son los acuerdos de libre comercio, que implican anular todo tipo de barreras arancelarias a las importaciones, de modo que los países vecinos sean recíprocos con sus exportaciones.

En Bolivia la postura reciente respecto a este tema ha sido ambigua. Por un lado, se ha observado un rechazo a acuerdos como el ALCA<sup>1</sup> o la venta de gas natural a Estados Unidos. Sin embargo, este mismo *commodity* es vendido a países vecinos como Brasil y Argentina, al mismo tiempo que se mantienen tratados comerciales como los Acuerdos de Complementación Económica con diversos países como Chile y México, o los Sistemas Generalizados de Preferencias con la Unión Europea y Japón.

En este documento se explora la cuestión de si los acuerdos comerciales realmente cumplen el objetivo de incrementar el flujo comercial o si éste más bien responde a otros factores ajenos a las decisiones de política comercial, como el tamaño de las diferentes economías o su proximidad con nuestro país. La principal motivación se basa en el trabajo de Rose (2004), que trata de evaluar el efecto de ingresar en la OMC en los flujos comerciales. El autor no encuentra diferencias en el comercio internacional de los países miembros y no-miembros de la OMC, por lo que el ingreso a esta institución sería irrelevante en cuanto al objetivo de incrementar los flujos comerciales globales.

Nuestra estrategia se basa en el conocido modelo de gravitación aplicado al comercio internacional, tomando en cuenta los tratados comerciales como una variable explicativa. Al igual que los modelos clásicos de gravitación, los principales componentes de la estimación son el tamaño de las economías (medido por el PIB de cada país además de Bolivia) y la distancia entre dichos países y Bolivia. Este modelo básico se amplía con tres variables adicionales: 1) si el idioma del país que es socio comercial es el español; 2) si existe una frontera común entre Bolivia y el país de referencia; y 3) el nivel promedio del arancel aplicado tanto en Bolivia como en el país de referencia.

---

<sup>1</sup> Área de Libre Comercio de las Américas.

Los resultados de nuestras estimaciones indican que la existencia de un tratado comercial entre Bolivia y un determinado país no está asociada a un incremento en el flujo comercial entre nuestro país y dicho país. Más aún, los resultados indican que la firma de un tratado comercial se asocia a un incremento de las importaciones, mientras que el efecto en las exportaciones no es estadísticamente significativo. En este sentido, los resultados del modelo indicarían que la firma de tratados comerciales entre Bolivia y otros países tendería a incrementar el déficit comercial de nuestro país. Los componentes básicos de la ecuación de gravitación explican más sólidamente los flujos comerciales entre nuestro país y el resto del mundo.

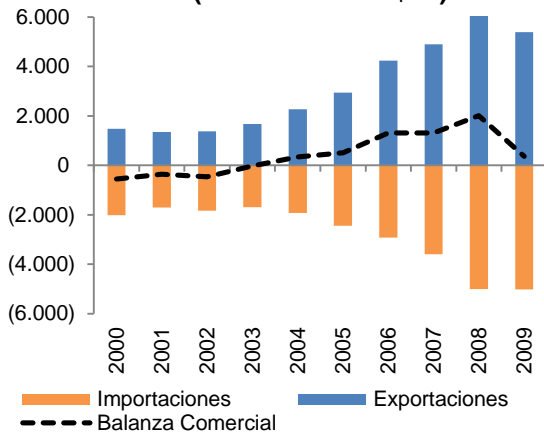
El resto del trabajo está organizado de la siguiente manera: a continuación se realiza una exploración de los flujos comerciales de nuestro país con el resto del mundo en los últimos 20 años. Luego, se describe el modelo a utilizar con el objetivo de evaluar el efecto de los tratados comerciales en el flujo de comercio internacional de nuestro país y se detallan los resultados econométricos. La parte final expone las principales conclusiones.

## **2. FLUJOS COMERCIALES**

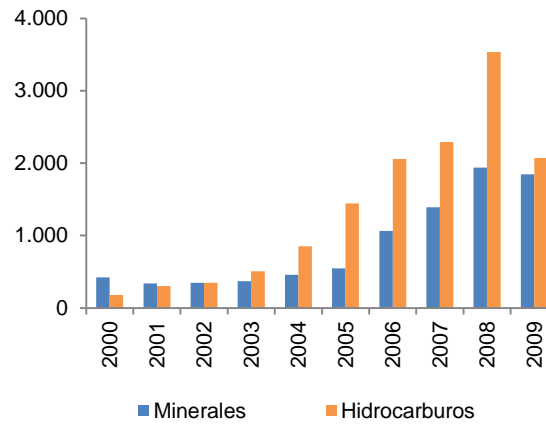
### **2.1 Balanza comercial**

El comercio internacional de Bolivia durante las últimas dos décadas tuvo características tanto ventajosas como desfavorables. Durante los noventa, nuestra balanza comercial fue predominantemente deficitaria con un punto máximo en 1998, cuando el valor de nuestras importaciones fue de casi el doble que el valor de nuestras exportaciones. Asimismo, la década de los 2000 comenzó con similar tendencia hasta que en el 2004 se registró un superávit de \$us345 millones, igual a casi el 11% del PIB (Gráfico 2.1).

**Gráfico 2.1  
Balanza Comercial  
(en millones de \$us)**

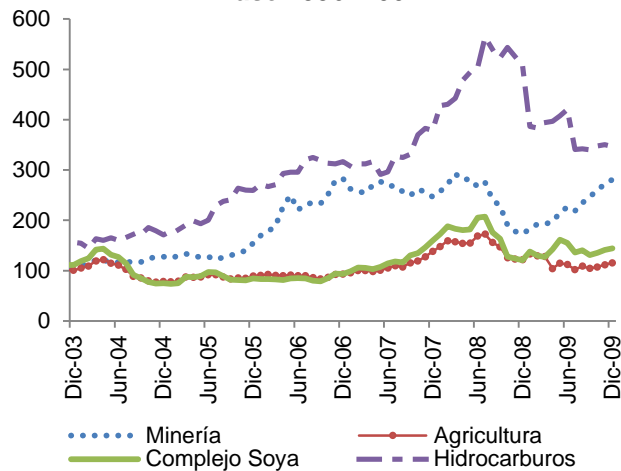


**Gráfico 2.2  
Exportaciones  
(en millones de \$us)**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)  
Elaboración propia

**Gráfico 2.3  
Índice de Precios de los Productos Básicos de Exportación  
Base 1996=100**



Fuente: UDAPE

Posteriormente, entre 2005 y 2008 el comportamiento de los precios internacionales de las materias primas –particularmente de los hidrocarburos- tuvo un relevante grado de crecimiento, alcanzando una tasa anual del 72% en julio de 2008 (Gráfico 2.3). Asimismo, el índice del complejo de la soya llegó a un 79% de crecimiento anual en junio de 2008.

Ante esta favorable coyuntura, además del inicio de explotación de importantes yacimientos minerales tanto el valor como el volumen de las exportaciones nacionales se incrementó en un nivel sin precedentes, haciendo que nuestra balanza comercial presente un superávit que alcanzó su punto más alto en el 2008 superando los \$us2,000 millones, cuando las exportaciones tuvieron un valor mayor a los \$us7,000 millones debido

principalmente a las exportaciones de gas natural por un valor mayor a los \$us3,500 millones y las exportaciones de minerales que fueron cercanas a los \$us2,000 millones (gráfico 2.2).

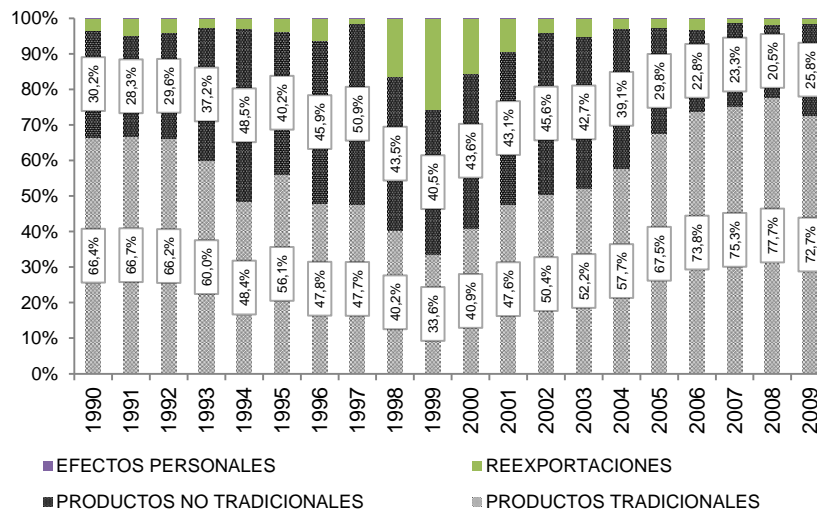
Este saldo positivo en la balanza comercial se explica incluso bajo el contexto de un importante crecimiento de las importaciones desde el 2004, las cuales superaron los \$us5,000 millones en el 2008 y 2009. En ese último año, debido a la crisis financiera mundial y la posterior caída en la demanda de los países industrializados, las exportaciones se redujeron en un 23%, con lo que el superávit comercial se redujo en más del 80%, llegando a ser de \$us372 millones.

## **2.2 Exportaciones**

Un análisis retrospectivo del comportamiento de las exportaciones en los últimos 20 años según su clasificación entre Tradicionales/No tradicionales, da cuenta de dos ciclos diferenciados: el primero, entre 1990 y 1999 en el que se produce una caída de la participación de los productos tradicionales en las exportaciones (principalmente por la reducción de las exportaciones de gas natural a la Argentina), además de un incremento en las exportaciones de los denominados “productos no tradicionales”, destacándose el comportamiento del complejo soya (Gráfico 2.4).

A partir del año 1999 se revierte la tendencia en cuanto a los valores descendentes de las exportaciones tradicionales, principalmente por el inicio de las exportaciones de gas natural hacia el Brasil. Asimismo, si bien la participación de las exportaciones no tradicionales en el total pierde preponderancia, dado el protagonismo del gas natural primero y luego de los minerales, las ventas al exterior del complejo soya siguen creciendo sostenidamente durante la década del 2000. Las exportaciones de este producto representaron, por lejos, la mayor importancia dentro de los productos no tradicionales.

**Gráfico 2.4**  
**Participación de las exportaciones tradicionales y no tradicionales**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)  
 Elaboración propia

Por otro lado, a partir del año 2005 se produce un crecimiento excepcional en el valor de las exportaciones de minerales (especialmente de zinc, plata y en menor medida de estaño), causado por el incremento en los precios internacionales de estos productos (ver Gráfico 2.3). Este incremento, conjuntamente con el del precio internacional del petróleo redundan en un valor de exportaciones inédito en el año 2008, rondando cerca de los \$us7.000 millones.

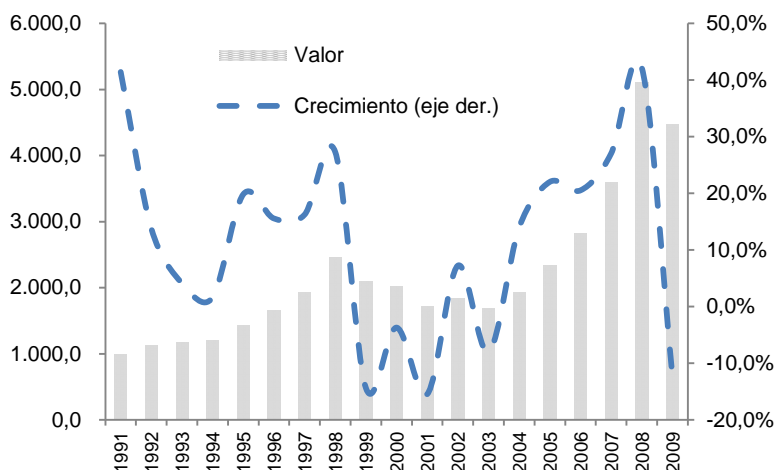
### 2.3 Importaciones

Las importaciones hacia nuestro país han mostrado un comportamiento regular al alza, interrumpido solamente por episodios de contracción económica, que pudieron haber afectado negativamente las compras domésticas de productos importados.

Efectivamente, la información muestra que en los episodios de contracción económica de 1998 (crisis asiática) y más recientemente la contracción a causa de la crisis inmobiliaria en los Estados Unidos (2007 – 2008), causaron una disminución de las importaciones en Bolivia, aunque el episodio de finales de la década de los 90's es mucho más pronunciado (en el episodio de la crisis asiática se tuvo una contracción acumulada de 34% en 5 años).

**Gráfico 2.5**

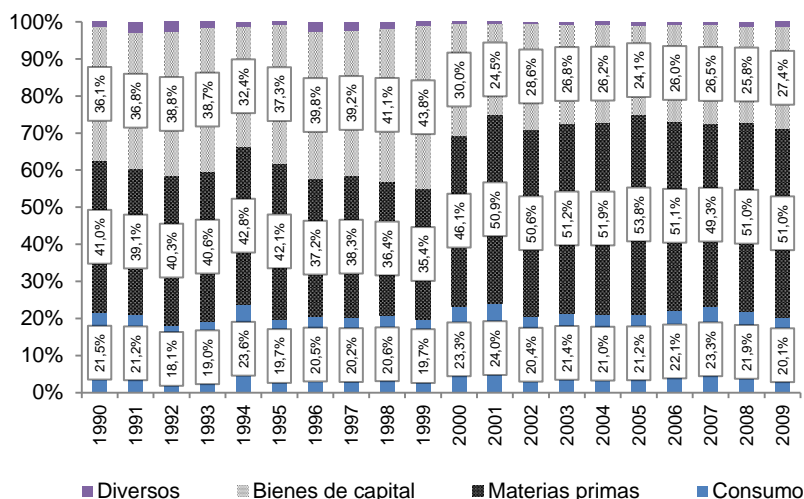
**Importaciones (en miles de millones de dólares) y tasa de crecimiento (en %)**



Con relación a los componentes de las importaciones según uso o destino económico (CUODE), la participación de cada uno de éstos se ha mantenido sin variaciones importantes a lo largo de los últimos 20 años, aunque se observa una reducción en la participación de la importación de bienes de capital, relativo a un incremento de materias primas y productos intermedios. En particular, en los últimos años, la necesidad de incrementar la importación de combustible (diesel oil), ha significado un incremento importante de la participación de la importación de materias primas en el total de importaciones.

**Gráfico 2.6**

**Participación de las importaciones (en %)**



Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

Finalmente, se observa que la importación de bienes de consumo es el componente más estable en el periodo de tiempo observado, con una participación promedio de 21,1% en el total de las importaciones.

## 2.4 Patrones en el comercio internacional de Bolivia

Un seguimiento de los países que han comerciado en mayor medida con nuestro país en las últimas dos décadas, nos permite afirmar que uno de los factores determinantes para un mayor flujo comercial es la cercanía geográfica. En efecto, es natural que los países limítrofes y cercanos a nivel regional tengan una mayor participación en los flujos comerciales, por menores costos de transporte, proximidad cultural y otros factores.

La Tabla 2.1 muestra que, si bien algunos países vecinos aparecen recurrentemente entre los mayores compradores de bienes nacionales (principalmente Argentina y Brasil), existen otros países que no tienen cercanía geográfica o cultural con nuestro país, pero que sin embargo aparecen como receptores importantes de bienes producidos en Bolivia (tal es el caso de Estados Unidos, Suiza o Japón).

**Tabla 2.1**  
**Mayores receptores de exportaciones bolivianas (en %)**

1990		1995		2000		2005		2009	
Argentina	26%	EE.UU	27%	Colombia	16%	Brasil	39%	Brasil	31%
EE.UU	20%	R.U.	13%	EE.UU.	15%	EE.UU	13%	Corea	9%
R.U.	12%	Perú	12%	R.U.	13%	Argentina	9%	EE.UU.	8%
Brasil	8%	Argentina	12%	Suiza	13%	Colombia	6%	Argentina	8%
Bélgica	7%	Suiza	7%	Brasil	13%	Venezuela	6%	Japón	6%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)  
Elaboración propia

Si bien es cierto que no se podría catalogar como único determinante del comercio entre países a la cercanía geográfica, es de esperarse que los países más cercanos geográficamente mantengan un nivel de comercio más vigoroso con nuestro país.

Por el lado de las importaciones, la información también muestra que algunos de nuestros vecinos son nuestros socios comerciales más importantes, aunque no son los únicos (Tabla 2.2).

**Tabla 2.2**  
**Mayores importadores hacia Bolivia (en %)**

1990		1995		2000		2005		2009	
EE.UU.	22%	EE.UU.	22%	EE.UU.	22%	Brasil	21%	Brasil	18%
Brasil	17%	Japón	13%	Argentina	16%	Argentina	16%	Argentina	14%
Chile	12%	Brasil	12%	Brasil	14%	EE.UU.	14%	EE.UU.	13%
Argentina	10%	Argentina	9%	Chile	8%	Chile	7%	China	8%
Japón	10%	Chile	7%	Otros	6%	China	7%	Perú	7%

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)

Además del Brasil y la Argentina, otros países limítrofes tales como Chile y Perú son socios comerciales importantes para Bolivia, principalmente por el lado de las importaciones. Economías más desarrolladas tales como Estados Unidos, Japón, Bélgica y Suiza han tenido una participación importante en nuestro comercio exterior, aún cuando están más distantes geográficamente. Otros países que en los últimos años han experimentado un crecimiento importante en sus respectivas economías como Corea y China, han adquirido protagonismo tanto en las exportaciones como en las importaciones. De esta manera se esperaría que otros factores, además de la cercanía geográfica, influyan sobre los flujos comerciales desde y hacia nuestro país.

La Tabla 2.3 muestra el coeficiente de correlación simple entre el Producto Interno Bruto (PIB) del socio comercial respectivo con las exportaciones hacia ese país ( $\rho_1$ ), así como el coeficiente de correlación entre el PIB de Bolivia y las importaciones provenientes del país señalado ( $\rho_2$ ). Tal como se puede observar, ambos coeficientes de correlación parecen tener la dirección esperada (correlación positiva y cercana a 1), aunque se observan desviaciones en el caso de algunos países.

**Tabla 2.3**  
**Coefficientes de correlación entre PIB y flujos comerciales**

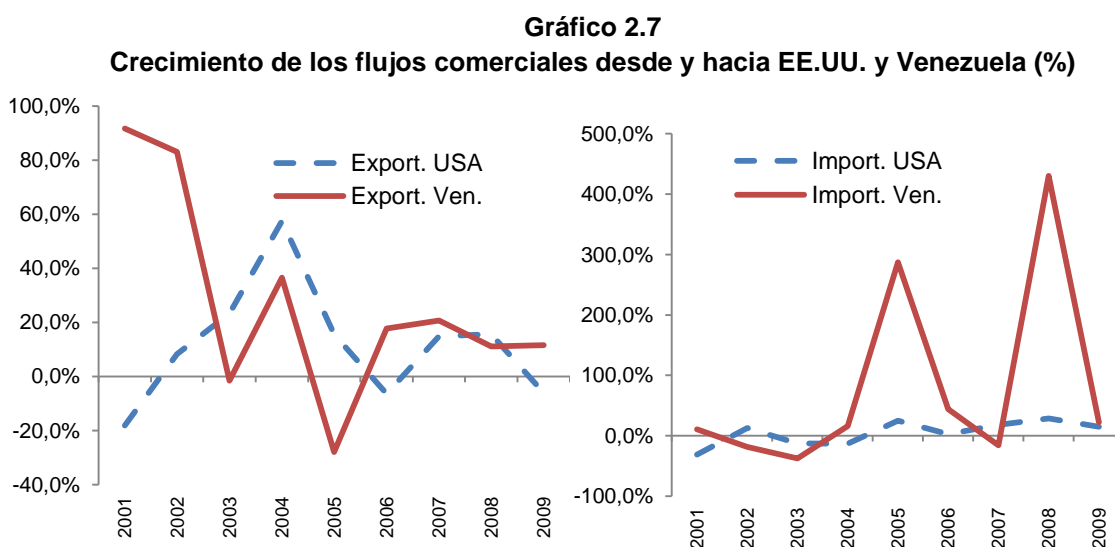
País	$\rho_1$	$\rho_2$
Argentina	0,38	0,96
Brasil	0,62	0,95
Chile	0,83	0,93
Colombia	0,74	0,96
Corea	0,58	0,62
EE.UU.	0,68	0,56
Japón	0,30	0,66
Perú	0,92	0,99
Venezuela	0,82	0,89

Fuente: INE  
Elaboración propia

Por otra parte, si bien el tamaño de las economías de nuestros socios comerciales parece influir de manera relevante en nuestros flujos comerciales, los alineamientos políticos de Bolivia con otros países podrían también ser un factor determinante en el comercio internacional del país.

Por ejemplo, las exportaciones a los Estados Unidos se incrementaron de manera consistente entre 2001 y 2008, aunque estas cayeron en 2009 con la suspensión del ATPDEA<sup>2</sup> y su crecimiento potencial se vio afectado con la cancelación del proyecto de tratado de libre comercio con aquél país, aun cuando la importación de bienes desde aquél país ha crecido de manera importante desde el 2005.

Paralelamente, se han gestionado acuerdos comerciales alternativos, como el ALBA-TCP<sup>3</sup>, dentro de los cuales el socio comercial más importante es Venezuela. Bolivia se suscribió a este acuerdo en el 2006, y entre el 2007 y 2008 las importaciones nacionales desde Venezuela se incrementaron en más del 400% (Gráfico 2.7). Así, se observa una tendencia decreciente de las exportaciones hacia Estados Unidos (que cayeron un 6% en 2009), mientras que las exportaciones hacia Venezuela se han incrementado en ese mismo año en un 11,6%. Por otra parte, las importaciones desde Estados Unidos han sido relativamente estables, con un promedio de crecimiento en el periodo 2001 – 2009 de 5,1%; mientras que las importaciones de Venezuela han fluctuado grandemente llegando a valores pico de crecimiento del 430% en 2008.



<sup>2</sup> Siglas en inglés del *Andean Trade Promotion and Drug Eradication Act*.

<sup>3</sup> Alianza Bolivariana para los Pueblos de América – Tratado de Comercio de los Pueblos.

Finalmente, la existencia de tratados o acuerdos comerciales de nuestro país con economías individuales o bloques regionales puede ser un factor determinante para que exista un intercambio comercial más fluido. La Tabla 2.4 muestra la evolución de los flujos comerciales con algunos de los principales bloques económicos que comercian con Bolivia.

**Tabla 2.4**  
**Comercio con los principales bloques económicos (en millones de dólares y en %)**

BLOQUE	1995			2000			2005			2009		
	Export.	Import.	% part.	Export.	Import.	% part.	Export.	Import.	% part.	Export.	Import.	% part.
CAN	218	119	13%	315	174	14%	482	264	14%	915	750	17%
MERCOSUR	159	308	18%	300	633	27%	1.432	950	44%	2.148	1.456	36%
NAFTA	316	356	26%	369	518	25%	449	405	16%	580	748	13%
Unión Europea	305	235	21%	253	230	14%	165	242	8%	488	396	9%
Resto Mundo	154	127	11%	204	190	11%	245	259	9%	935	569	15%
<b>TOTAL (gral.)</b>	<b>1.181</b>	<b>1.434</b>	<b>-</b>	<b>1.475</b>	<b>2.020</b>	<b>-</b>	<b>2.948</b>	<b>2.440</b>	<b>-</b>	<b>5.453</b>	<b>4.467</b>	<b>-</b>

Fuente: UDAPE

Elaboración propia

Nuestro país es signatario de diversos acuerdos comerciales con países y bloques económicos regionales, de los cuales se puede destacar a los siguientes:

**a. Comunidad Andina de Naciones (CAN)**

Conformada por Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. Su principal objetivo es promover el desarrollo equilibrado y armónico de los Países Miembros en condiciones de equidad, mediante la integración y la cooperación económica y social

**b. Mercado Común del Sur (MERCOSUR)**

Acuerdo de Complementación económica entre Brasil, Argentina, Uruguay y Paraguay, que contempla el establecimiento de una Zona de Libre Comercio en 10 años, con vigencia indefinida. Chile y Bolivia son Estados asociados al MERCOSUR desde 1996.

**c. Acuerdo de Complementación Económica (ACE 22) con Chile**

Consiste en la rebaja de hasta el 100% en los aranceles de una nómina de 209 productos, con vigencia indefinida. A la fecha este Acuerdo se encuentra en ejecución, con la perspectiva de lograr una mayor complementación entre ambos países.

#### **d. Tratado de Libre Comercio con México**

Entró en vigencia el 1ro. de enero de 1995 y fue reformulado en 2010. Contempla la desgravación para determinados productos, en diferentes categorías de desgravación progresiva que varían desde 4 hasta 15 años.

#### **e. Sistema Generalizado de Preferencias – Unión Europea**

Es un acuerdo en el marco del Sistema Generalizado de Preferencias, pero profundizado para los países de la Comunidad Andina en los aranceles para determinados productos. Se da mayor prioridad a los productos industriales (semiterminados y manufacturados) , los cuales tienen una suspensión total de los derechos arancelarios.

#### **f. Sistema Generalizado de Preferencias Plus (SGP Plus) – Unión Europea**

El SGP Plus se enmarca en el régimen general de preferencias arancelarias (SGP) que la Unión Europea brinda y contempla rebajas adicionales en los aranceles en función del producto, favoreciendo a productos industriales, agroindustriales y agropecuarios.

#### **g. Sistema Generalizado de Preferencias – Japón**

Otorga a Bolivia una rebaja del 20 al 50% para productos agrícolas, y beneficia con la liberación total de pago de aranceles a productos industriales y minerales.

#### **h. Alternativa Bolivariana para las Américas (ALBA)**

De creación relativamente reciente (14 de diciembre de 2004), contempla preferencias comerciales con Cuba y Venezuela, en productos tales como soya y otros cereales.

### **3. EL MODELO**

La aproximación metodológica empleada para este trabajo se basa en la ecuación gravitacional aplicada al comercio internacional, en la cual los flujos comerciales entre países se explican por factores económicos (tamaño de las economías), geográficos (distancia) e incluso culturales (idioma). A estos factores se le adiciona una variable dicotoma sobre la existencia de un tratado comercial como test para evaluar el efecto de dichos acuerdos en el flujo comercial.

El modelo de la gravitación para explicar el grado de comercio entre países fue propuesto por Tinbergen (1962) y surge de la analogía de este modelo con la ley de la fuerza gravitacional propuesta por Isaac Newton. Según ésta ley, la fuerza gravitacional ( $G$ ) entre dos objetos  $i$  y  $j$  es directamente proporcional al tamaño de sus masas ( $M$ ), e inversamente proporcional a la distancia entre estos ( $D$ ):

$$G_{ij} = \frac{M_i M_j}{D_{ij}} \quad i \neq j$$

Aplicando esta relación al comercio internacional, se dice que el flujo de comercio entre dos países ( $T$ ) –medido como las exportaciones del país  $i$  al país  $j$ , las importaciones de  $i$  desde  $j$ , o la suma de ambas- depende positivamente del tamaño de las economías en cuestión, medidas por el valor de su Producto Interno Bruto (PIB);<sup>4</sup> y tiene una relación inversa a la distancia entre las mismas ( $D$ ) la cual se mide por los kilómetros existentes entre los centros económicos de ambos países:

$$T_{ij} = \frac{PIB_i PIB_j}{D_{ij}} \quad i \neq j$$

Expresando esta ecuación en términos logarítmicos, se tiene:

$$\ln T_{ij} = \ln PIB_i + \ln PIB_j - \ln D_{ij}$$

con lo cual la relación entre el comercio y las otras variables queda determinada en términos de variaciones porcentuales, cuya estimación se rige por:

$$\ln T_{ij} = \alpha + \beta_1 \ln PIB_i + \beta_2 \ln PIB_j + \beta_3 \ln D_{ij} + u_{ij}$$

donde  $\beta_1, \beta_2 > 0$  y  $\beta_3 < 0$ . Sin embargo, la ecuación anterior puede incluir un vector  $F_{ij}$  de factores idiosincráticos que pueden influir en el comercio entre países, como ser el idioma y frontera común, o la suscripción de acuerdos comerciales bilaterales. Estos factores son medidos por variables dicótomas que toman el valor de 1 cuando la condición se cumple y 0 en el caso contrario.

Sanso, Cuairan y Sanz (1993) indican que esta ecuación log-linealizada de la gravitación es uno de los mejores métodos (casi el óptimo) de estimación del comercio debido a que reduce el sesgo que puede existir entre estimaciones particulares de esta ecuación para

---

<sup>4</sup> Una medida alternativa para esta variable es la población. Sin embargo, nuestras estimaciones arrojan resultados similares si utilizamos esta variable en lugar del PIB.

determinados países. Por su parte, McCallum (1995) y Anderson y van Wincoop (2001) presentan evidencia empírica de la estimación de la ecuación de la gravitación para el comercio entre Estados Unidos y Canadá con resultados satisfactorios; mientras que Recalde y Florensa (2005) hacen lo propio para el caso del comercio de las manufacturas argentinas.

Los coeficientes de interés al efectuar la estimación econométrica son los componentes básicos de la ecuación de gravitación, conjuntamente con la variable dicótoma referida a la existencia de un tratado comercial entre Bolivia y el país socio. Si los flujos comerciales se incrementan gracias a estos tratados (descontando el efecto de otras variables), entonces el parámetro de interés deberá presentar un valor positivo y ser estadísticamente significativo.

#### **4. RESULTADOS EMPÍRICOS**

##### **4.1 Datos**

Para la estimación de las ecuaciones de gravitación se utilizaron datos anuales del periodo 1992 – 2009. En el modelo básico de gravitación las variables dependientes son las exportaciones e importaciones, mientras que las variables independientes son: i) el producto interno bruto de Bolivia en precios constantes (precios del año 2000); ii) el producto interno bruto de los respectivos países con los que Bolivia comercia, expresados en valores constantes (precios del año 2000); iii) distancia expresada en kilómetros; y iv) la existencia de un tratado de comercio entre Bolivia y el país destino de las exportaciones u origen de las importaciones.

Para la estimación del modelo ampliado de gravitación se adicionan las siguientes variables al modelo básico: v) idioma (variable dicotómica que toma el valor de “1” si el idioma del país origen o destino es español); vi) frontera (variable dicotómica que toma el valor de “1” si compartimos frontera con el país origen o destino); y vii) arancel promedio del país destino de las exportaciones o arancel promedio en Bolivia para las importaciones provenientes de los respectivos países (expresados en porcentajes). Se cuenta con información disponible para 24 países con los que Bolivia tiene un nivel relevante de comercio internacional, haciendo un total de 432 observaciones por variable.

#### 4.2 Modelo combinado (*pooled*) del flujo comercial

Como una primera aproximación a la estimación de la ecuación de gravitación, se definió un modelo log-lineal que relaciona al logaritmo natural del flujo total de comercio (valor de exportaciones más valor de importaciones) con la existencia de un tratado comercial (*tratado*) entre Bolivia y el país de referencia como la variable de interés, el logaritmo del PIB de Bolivia y del país destino (*pib* y *pib\_bol*, respectivamente) y el logaritmo de la distancia en kilómetros entre Bolivia y el país destino de las exportaciones (*distancia*), como proxy del costo del comercio. En este sentido, se estimó la siguiente ecuación:

$$flujo = \alpha + \beta_1 pib + \beta_2 pib_{bol} + \beta_3 distancia + \beta_4 tratado \quad (A)$$

donde: *flujo* es el logaritmo del flujo comercial (exportaciones más importaciones)  
*pib* representa el logaritmo del PIB de cada país de referencia.  
*pib\_bol* es el logaritmo del PIB de Bolivia.  
*distancia* es el logaritmo de la distancia entre el país de referencia y Bolivia.  
*tratado* toma el valor de 1 a partir de la existencia de un tratado comercial entre Bolivia y el país de referencia

A partir de este modelo básico, se estimó un modelo adicional (B) que adiciona dos variables dicótomas a la ecuación básica. Estas variables están relacionadas a la existencia de una frontera común entre Bolivia y el país de destino (*frontera*) y a si en el país de referencia se habla el español al igual que en Bolivia (*idioma*). La adición de estas variables se justifica para evitar la potencial omisión de variables en un modelo básico de gravitación como el especificado en (A). La tabla 3.1 resume los resultados del modelo básico y del modelo ampliado. La estimación se realizó por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), sin tomar en cuenta la dimensión temporal de los datos (modelo *pooled*).

**Tabla 4.1**  
**Estimación del modelo básico y ampliado (*pooled*): flujo comercial**

	<i>Modelo (A)</i>	<i>Modelo (B)</i>
<b>Pib</b>	0.322 (18.92)**	0.311 (17.28)**
<b>Pib_bol</b>	1.034 (9.44)**	1.002 (9.17)**
<b>Distancia</b>	-0.605 (15.14)**	-0.494 (7.94)**
<b>Tratado</b>	-0.070 (1.29)	-0.018 (0.32)
<b>Frontera</b>		0.221 (2.90)**
<b>Idioma</b>		-0.001 (0.01)
<b>Constante</b>	-25.105 (10.20)**	-25.092 (10.20)**
<b>Observaciones</b>	432	432
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	0.59	0.59

Valor absoluto del estadístico *t* entre paréntesis

\* significativo al 5%; \*\* significativo al 1%

Tal como puede observarse, las variables que conforman el modelo básico (A) son todas significativas a un nivel superior al 1%, excepto la variable relacionada a la existencia de tratados comerciales. Asimismo, los signos del modelo estimado son consistentes con la teoría de la ecuación de gravitación: en la medida que el producto de Bolivia y el de sus socios comerciales aumenta, se observa un incremento en el flujo de comercio internacional. Por otra parte, mientras más lejanos sean los países que comercian con nuestro país (mayor distancia), el flujo comercial entre países se reduce, presumiblemente debido a factores asociados a los costos de transporte.

Los resultados del modelo ampliado (B) indican que la existencia de fronteras comunes entre Bolivia y los demás países resulta ser la única variable adicional de importancia, además del PIB de las economías y la distancia, para determinar el flujo comercial entre Bolivia y sus socios comerciales, siguiendo así la línea de McCallum (1995). En efecto, tres de los cinco socios comerciales más importantes de Bolivia son fronterizos con Bolivia (Argentina, Brasil y Perú), mientras que Chile se encuentra entre los 10 países de mayor importancia comercial. Esta variable está estrechamente relacionada a la distancia, lo que refuerza la teoría de que a mayor distancia, menor flujo comercial entre países.

El principal resultado de la estimación de los modelos (A) y (B) es la inexistencia de un efecto de los tratados comerciales en el flujo de comercio entre Bolivia y sus socios comerciales. Si bien el signo del coeficiente no es el esperado (dado que esperaríamos que la existencia de un tratado comercial tenga un efecto positivo sobre los flujos comerciales), el coeficiente asociado no es estadísticamente significativo.

#### 4.3 Modelo combinado (*pooled*) de exportaciones e importaciones

La especificación del modelo combinado en el apartado anterior puede no ser la más adecuada dado que los tratados comerciales podrían tener un efecto diferente dependiendo de la variable a explicar (exportaciones o importaciones). Así, es posible que los acuerdos comerciales puedan tener un efecto diferenciado, dependiendo de la variable a ser explicada. En este sentido, se estimaron ecuaciones explicando por separado el valor de las exportaciones y de las importaciones, en función al tamaño de las economías y a la distancia (modelo básico), adicionando a este modelo la existencia de una frontera común, idioma y (como innovación con respecto al anterior apartado) la inclusión de una variable clave de política comercial: el promedio de la tasa arancelaria.

##### *Exportaciones*

El modelo básico consiste en la estimación de la siguiente ecuación:

$$export = \alpha + \beta_1 pib + \beta_2 pib_{bol} + \beta_3 distancia + \beta_4 tratado \quad (A2)$$

donde: *export* es el logaritmo de las exportaciones.

*pib* representa el logaritmo del PIB de cada país de referencia.

*pib\_bol* es el logaritmo del PIB de Bolivia.

*distancia* es el logaritmo de la distancia entre el país de referencia y Bolivia.

*tratado* toma el valor de 1 a partir de la existencia de un tratado comercial entre Bolivia y el país de referencia

Como se mencionó, el modelo ampliado incluye 3 variables adicionales con el objetivo de evitar sesgos relacionados con la omisión de variables explicativas. La Tabla 3.2 resume el resultado de dichas estimaciones.

**Tabla 3.2**  
**Estimación del modelo básico y ampliado (*pooled*): exportaciones**

	<i>Modelo (A)</i>	<i>Modelo (B)</i>
<b>Pib</b>	0.370 (11.49)**	0.346 (10.07)**
<b>Pib_bol</b>	1.874 (9.06)**	1.617 (7.37)**
<b>Distancia</b>	-0.941 (12.46)**	-1.287 (10.87)**
<b>Tratado</b>	-0.298 (2.92)**	-0.351 (3.31)**
<b>Frontera</b>		-0.585 (3.93)**
<b>Idioma</b>		-0.206 (1.69)
<b>Arancel</b>		-0.029 (4.75)**
<b>Constante</b>	-43.170 (9.29)**	-33.180 (6.63)**
<b>Observaciones</b>	431	378
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	0.42	0.46

Valor absoluto del estadístico *t* entre paréntesis

\* significativo al 5%; \*\* significativo al 1%

El primer dato que llama la atención de los resultados expresados en la Tabla anterior es que los signos de los componentes básicos de la ecuación de gravitación son correctos: a mayor tamaño de las economías (medido por el PIB), mayor intercambio comercial (en este caso, mayor valor de las exportaciones). Por el contrario, a mayor distancia entre socios comerciales, menor será el flujo comercial. Sin embargo, resulta contraintuitivo que el signo de la variable *Tratado* sea negativo: en este caso, la existencia de un tratado comercial *reduciría* el valor de las exportaciones, cuando lo que se espera es que la existencia de un acuerdo comercial incremente el flujo de bienes y servicios de un país a otro. Asimismo, los resultados del modelo ampliado confirman este resultado, además de asignar un valor negativo al efecto de la existencia de una frontera común entre socios comerciales. Claramente, la especificación del modelo combinado no parece ser la más adecuada, especialmente en lo que respecta a los signos de las variables *Tratado* y *Frontera*. La variable de política comercial tiene el signo esperado: a mayor arancel, se espera un menor flujo de exportaciones entre países.

## Importaciones

El modelo básico consiste en la estimación de la siguiente ecuación:

$$import = \alpha + \beta_1 pib + \beta_2 pib_{bol} + \beta_3 distancia + \beta_4 tratado \quad (A2)$$

donde: *export* es el logaritmo de las exportaciones.

*pib* representa el logaritmo del PIB de cada país de referencia.

*pib\_bol* es el logaritmo del PIB de Bolivia.

*distancia* es el logaritmo de la distancia entre el país de referencia y Bolivia.

*tratado* toma el valor de 1 a partir de la existencia de un tratado comercial entre Bolivia y el país de referencia

Al igual que en el apartado anterior, el modelo ampliado consiste en la estimación de la ecuación básica agregando 3 variables adicionales: frontera, idioma y la variable de política comercial, que en este caso consiste en la tasa arancelaria promedio que aplica Bolivia a sus importaciones. Los resultados de ambas estimaciones se muestran en la Tabla 3.3:

**Tabla 3.3**  
**Estimación del modelo básico y ampliado (*pooled*): importaciones**

	<i>Modelo (A)</i>	<i>Modelo (B)</i>
<b>Pib</b>	0.373 (23.07)**	0.360 (22.37)**
<b>Pib_bol</b>	0.683 (6.57)**	0.604 (3.12)**
<b>Distancia</b>	-0.651 (17.16)**	-0.219 (3.95)**
<b>Tratado</b>	0.005 (0.10)	0.149 (2.94)**
<b>Frontera</b>		0.687 (10.12)**
<b>Idioma</b>		0.290 (4.96)**
<b>Arancel de Bolivia</b>		0.003 (0.12)
<b>Constante</b>	-18.362 (7.86)**	-20.329 (4.42)**
<b>Observaciones</b>	432	384
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	0.65	0.73

De nuevo, las variables que conforman la ecuación de gravitación parecen tener los signos correctos, además de ser estadísticamente significativos. Por otra parte, la variable *Tratado* no es estadísticamente significativa en el modelo básico, y aunque el

signo esperado es el correcto, el efecto no resulta distinto de cero. Sin embargo, la inclusión de variables adicionales en el modelo ampliado (B) mejora los resultados en cuanto a la interpretación de la variable *Tratado*: ésta resulta ser estadísticamente significativa y el signo del coeficiente es el esperado por la teoría económica. En este sentido, la existencia de un tratado comercial entre países estaría asociada con mayores valores de importación. Las variables *Frontera* e *Idioma* también resultan ser estadísticamente significativas y con los signos correctos. Sin embargo, la variable de política comercial no es relevante para esta especificación, y pareciera que no tiene ningún efecto sobre las importaciones del exterior hacia Bolivia.

Como corolario de las anteriores estimaciones, podríamos afirmar que la especificación del modelo combinado no parece ser la más adecuada para evaluar el efecto de los acuerdos de comercio entre Bolivia y sus países socios para explicar el flujo de bienes y servicios entre pares comerciales. La ecuación que explica el flujo comercial total obtiene como resultado la inexistencia de un efecto estadísticamente significativo de los tratados comerciales en el flujo total de comercio (es decir, exportaciones e importaciones en conjunto). Por otra parte, las especificaciones que explican los flujos de exportaciones e importaciones por separado tienen resultados divergentes: si bien los componentes básicos de la ecuación de gravitación son estadísticamente significativos y tienen los signos esperados por la teoría, la variable de interés *Tratado* tiene un signo contraintuitivo cuando se quiere explicar las exportaciones, mientras que cuando la variable a explicar es el valor de las importaciones, dicha variable parece comportarse de mejor manera, de acuerdo a lo esperado por la teoría económica: la existencia de un acuerdo comercial entre países está asociada al incremento del flujo comercial, en este caso al incremento de las importaciones.

#### *Variables nominales versus variables reales*

Las estimaciones del apartado anterior tenían como variables dependientes los *valores* del flujo comercial (es decir, el precio multiplicado por la cantidad de exportaciones y de importaciones). Sin embargo, se podría esperar que las variaciones en precios afecten al valor del flujo comercial, sin que esto implique necesariamente un incremento en la *cantidad* exportado o importada. En este sentido, y con el fin de evitar un potencial sesgo con respecto a la variación de precios y su efecto sobre los flujos comerciales, se estimaron ecuaciones de gravitación básicas y ampliadas explicando el *volumen* del

comercio (esto es, flujo total, exportaciones e importaciones en kilogramos [logaritmos]). Los resultados de las estimaciones se muestran en la Tabla 3.4.

**Tabla 3.4**  
**Estimación del modelo básico y ampliado (*pooled*): flujo comercial, exportaciones e importaciones**

	<i>Flujo com. básico</i>	<i>Flujo com. ampliado</i>	<i>Exportaciones básico</i>	<i>Exportaciones ampliado</i>	<i>Importaciones básico</i>	<i>Importaciones ampliado</i>
<b>Pib</b>	0.687 (11.78)**	0.623 (10.27)**	0.947 (10.44)**	0.890 (8.75)**	0.806 (14.36)**	0.802 (16.59)**
<b>Pib_bol</b>	1.444 (3.85)**	1.275 (3.46)**	4.876 (8.36)**	4.352 (6.69)**	-0.078 (0.22)	1.400 (2.41)*
<b>Distancia</b>	-2.094 (15.29)**	-1.535 (7.31)**	-3.349 (15.70)**	-3.669 (10.45)**	-1.889 (14.34)**	-0.332 (2.00)*
<b>Tratado</b>	-0.281 (1.51)	-0.009 (0.05)	-1.161 (4.03)**	-0.972 (3.10)**	0.195 (1.09)	0.645 (4.23)**
<b>Frontera</b>		1.138 (4.42)**		-0.287 (0.65)		2.585 (12.67)**
<b>Idioma</b>		-0.058 (0.26)		-0.612 (1.69)		1.072 (6.09)**
<b>Arancel</b>				-0.033 (1.83)		
<b>Aranc. Bol.</b>						0.101 (1.40)
<b>Constante</b>	-28.723 (3.41)**	-28.398 (3.42)**	-104.039 (7.94)**	-87.311 (5.88)**	-0.304 (0.04)	-49.749 (3.60)**
<b>Obs.</b>	432	432	431	378	432	384
<b>R2 ajustado</b>	0.48	0.51	0.49	0.49	0.50	0.70

Valor absoluto del estadístico *t* entre paréntesis

\* significativo al 5%; \*\* significativo al 1%

En lo que respecta a los componentes básicos de la ecuación de gravitación, los signos de los coeficientes son los predichos por la teoría económica (a excepción del modelo básico de importaciones): el tamaño de las economías incrementa el comercio y la distancia afecta negativamente al intercambio de bienes y servicios. Sin embargo, el efecto de la variable *Tratado* tampoco parece afectar de manera positiva al flujo comercial, al menos en las primeras especificaciones. Con respecto al flujo comercial, el efecto de los acuerdos comerciales no es estadísticamente significativo. Si explicamos las exportaciones con el modelo de gravitación, el signo de *Tratado* no es el esperado por

la teoría económica, dado que la existencia de un acuerdo comercial estaría asociada a un *decremento* de las exportaciones.

De acuerdo al modelo que explica las importaciones, los componentes de la estimación parecen ser más congruentes con la teoría económica: 1) los tamaños de las economías varían positivamente con la *cantidad* de importaciones; 2) la distancia afecta negativamente a este intercambio comercial; 3) la existencia de un tratado comercial implicaría un incremento de las importaciones del resto del mundo hacia Bolivia; 4) una frontera común también incrementaría el intercambio de bienes y servicios entre Bolivia y sus socios comerciales; y 5) el hecho de que en el país con el que Bolivia comercia se hable idioma español también incrementaría el intercambio comercial (por lo menos con respecto a las importaciones). Los resultados anteriores, tanto con respecto al flujo comercial en valores como a las cantidades de bienes y servicios intercambiados entre Bolivia y sus socios comerciales, sugieren que los tratados comerciales solamente tendrían un efecto positivo en las importaciones del resto del mundo hacia Bolivia. Sin embargo, es necesario advertir que la estimación del modelo de gravitación por Mínimos Cuadrados Ordinarios puede no ser la más adecuada, dado que no se está explotando la dimensión temporal de los datos, además de que los resultados podrían estar potencialmente sesgados en relación a la omisión de variables (no observables) que podrían determinar, en última instancia, los flujos comerciales entre Bolivia y el resto del mundo. Por ello, en la siguiente sección se estimarán las ecuaciones de gravitación utilizando datos de panel.

#### **4.4 Datos de panel**

Tal como se mencionó en la sección anterior, es posible explotar la información contenida en nuestro panel de datos de con el objetivo de: i) controlar la heterogeneidad inherente a cada entidad (país, empresa, persona, etc.); ii) obtener una estimación más eficiente y con mayores grados de libertad (mayor número de observaciones); iii) controlar los resultados para variables inobservables que cambian a través del tiempo o entre entidades; y iv) explorar la dimensión de temporalidad de los datos.

El análisis de panel de datos contempla dos posibilidades para modelar las variables que no son observables en el tiempo y/o entre entidades (ya sean países, empresas, personas, etc.) La primera es el modelo de efectos fijos, que considera que cada entidad tiene sus propias características no-observables y que éstas se concentran en un término

que es invariante en el tiempo y/o entre entidades. Básicamente, la especificación de efectos fijos es la siguiente:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 \cdot x_{1it} + \beta_2 \cdot x_{2it} + \dots + u_{it}$$

En la forma funcional anterior, el término  $\alpha_i$  reúne las características no observables de cada entidad, pero que son invariables en el tiempo. Las variables  $x_{1it}$ ,  $x_{2it}$ , etc., son datos observables que podrían influenciar en el comportamiento de  $y_{it}$ . Por último, el término de error  $u_{it}$  contiene todos los demás factores que no pueden ser explicados por la ecuación.

Por otra parte, en el caso que se considere que las características pertenecen a todas las entidades, pero que estas características varían en el tiempo, la forma funcional de la ecuación a estimar sería la siguiente:

$$y_{it} = \varphi_t + \beta_1 \cdot x_{1it} + \beta_2 \cdot x_{2it} + \dots + u_{it}$$

En esta especificación, el término  $\varphi_t$  reúne las características no observables comunes a todas las entidades, pero que varían en el tiempo.

Un problema con ambas especificaciones es que los grados de libertad disminuyen en la estimación, dado que necesitamos estimar (adicionalmente a los regresores de las variables independientes  $x_{1it}$ ,  $x_{2it}$ , etc.) los términos correspondientes a  $\alpha_i$  o  $\varphi_t$ , para cada entidad o para cada unidad de tiempo, respectivamente. Sin embargo, el problema más importante con la estimación de un modelo de efectos fijos en el presente caso tiene que ver justamente con la invariabilidad en el tiempo de los efectos inobservables. Por su naturaleza, la estimación de un modelo de efectos fijos implica que todos los efectos no-observables invariantes en el tiempo se sintetizarán en el regresor  $\alpha_i$ . Empero, la especificación de la ecuación de gravitación ya incluye características invariante en el tiempo (por ejemplo, la distancia entre países y los efectos fijos atribuibles a cada país), por lo que la estimación conlleva a obviar dicha(s) variable(s) para incluirla en el término  $\alpha_i$ , lo que implica una pérdida de la información disponible para la estimación. Por este motivo, en las regresiones de datos de panel se omitirán algunas variables que estén perfectamente correlacionadas con el término de efectos fijos. Sin embargo, se mantendrá la estimación de nuestra principal variable de interés: los tratados comerciales.

#### 4.4.1 Modelo de Efectos fijos

Tal como se mencionó en el apartado anterior, el uso de efectos fijos para estimar la ecuación de gravitación implica la omisión de determinada(s) variable(s) que esté(n) perfectamente correlacionada(s) con los efectos fijos. En este sentido, se estimaron las ecuaciones de gravitación incluyendo efectos fijos por año y/o país. Cada estimación omite una variable dado el problema de perfecta multicolinealidad con los efectos fijos. Los resultados de las estimaciones que explican el flujo de comercio se presentan en la Tabla 3.4. Los resultados confirman los resultados del modelo combinado (*pooled*) en el sentido de que los componentes básicos de la ecuación de gravitación son los esperados por la teoría económica. Sin embargo, nuestra principal variable de interés resulta estadísticamente igual a cero, lo que implica que la existencia de tratados comerciales con nuestros socios no estaría asociada a un incremento del flujo comercial (exportaciones más importaciones)<sup>5</sup>. Los resultados respecto a las variables adicionales del modelo tienen resultados mixtos: por ejemplo, si bien la variable referida al idioma se comporta según lo esperado en 2 de los 3 modelos, la existencia de una frontera común estaría asociada a una *disminución* del intercambio comercial, un resultado contraintuitivo.

**Tabla 3.4**  
**Estimación del modelo de datos de panel: flujo comercial**

	<i>Efectos fijos por país y año</i>	<i>Efectos fijos por país</i>	<i>Efectos fijos por año</i>
<b>Pib</b>	0.774 (6.17)**	0.792 (6.33)**	0.315 (17.40)**
<b>Pib_bol</b>	(omitida)	0.536 (3.71)**	(omitida)
<b>Distancia</b>	-0.788 (5.04)**	-0.776 (4.94)**	-0.516 (8.20)**
<b>Tratado</b>	-0.024 (0.47)	0.032 (0.63)	-0.052 (0.89)
<b>Idioma</b>	0.560 (4.04)**	0.590 (4.24)**	-0.001 (0.02)
<b>Frontera</b>	-0.807 (2.31)*	-0.842 (2.41)*	0.207 (2.70)**
<b>Constante</b>	-11.726 (5.76)**	-24.422 (12.87)**	-2.374 (4.03)**
<b>Observaciones</b>	432	432	432
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	0.83	0.83	0.59

Valor absoluto del estadístico *t* entre paréntesis.

\* significativo al 5%; \*\* significativo al 1%

<sup>5</sup> Si bien en el modelo de efectos fijos por país la variable *Tratado* tiene el signo esperado por la teoría (positivo),

Tal como justificamos para el modelo *pooled*, es posible que los tratados comerciales puedan afectar de distinta manera a los componentes del flujo comercial, es decir, a las exportaciones e importaciones por separado. Por este motivo, realizamos la estimación utilizando como variables dependientes al valor de las exportaciones y de las importaciones *por separado*. Los resultados en relación a las exportaciones como variable dependiente se muestran en la Tabla 3.5. Tal como puede observarse, de nuevo los componentes básicos de la ecuación de gravitación se comportan de manera adecuada<sup>6</sup>. Sin embargo, la variable referida a los tratados comerciales es no significativa, coincidentemente con el modelo *pooled*. El contar con el español como idioma oficial también resulta estar asociado con mayores niveles de exportación en 2 de los 3 modelos estimados. La existencia de una frontera común reduciría las exportaciones, un resultado que es contra-intuitivo pero que se explica posiblemente por la correlación entre *Frontera* y *Distancia*. Por último, la variable de política comercial (*Arancel*) resulta ser estadísticamente no-significativa en 2 de los 3 modelos, aunque en el modelo que incluye efectos fijos por año se comporta de la manera esperada por la teoría (a mayor arancel, menores exportaciones), además de ser estadísticamente distinta de cero.

**Tabla 3.5**  
**Estimación del modelo de datos de panel: exportaciones**

	<i>Efectos fijos por país y año</i>	<i>Efectos fijos por país</i>	<i>Efectos fijos por año</i>
<b>Pib</b>	1.774 (5.52)**	1.889 (6.06)**	0.354 (10.18)**
<b>Pib_bol</b>	(omitida)	0.305 (1.08)	(omitida)
<b>Distancia</b>	-2.376 (6.07)**	-4.563 (6.38)**	-1.323 (11.00)**
<b>Tratado</b>	-0.139 (1.35)	-0.060 (0.62)	-0.408 (3.72)**
<b>Idioma</b>	1.373 (4.18)**	-1.704 (3.95)**	-0.204 (1.66)
<b>Frontera</b>	-4.021 (4.46)**	-4.260 (4.93)**	-0.605 (4.04)**
<b>Arancel</b>	0.000 (0.04)	0.001 (0.12)	-0.029 (4.62)**

<sup>6</sup> A excepción del PIB de Bolivia que resulta ser estadísticamente no-significativo en el modelo con efectos fijos por país

	<i>Efectos fijos por país y año</i>	<i>Efectos fijos por país</i>	<i>Efectos fijos por año</i>
<b>Constante</b>	-24.072 (4.62)**	-13.950 (2.54)*	3.570 (3.17)**
<b>Observaciones</b>	378	378	378
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	0.77	0.77	0.45

Valor absoluto del estadístico *t* entre paréntesis.

\* significativo al 5%; \*\* significativo al 1%

La Tabla 3.6 muestra los resultados de la ecuación de gravitación ampliada cuando la variable dependiente es el valor de las importaciones. En dicho modelo, las variables referidas al tamaño de la economía del país socio estarían asociadas a un incremento de las importaciones de ese país hacia Bolivia. Sin embargo, el tamaño de nuestra economía no estaría asociado al incremento de nuestras importaciones (la variable resulta ser estadísticamente igual a cero). Por otra parte, un incremento de la distancia entre países estaría asociado a una disminución de las importaciones. En lo que respecta a la variable *Tratado*, interesantemente se observa que la existencia de acuerdos comerciales conllevaría a un incremento de las importaciones (en 2 de los 3 modelos estimados), de manera coincidente con el modelo *pooled*. Los resultados en relación a las variables adicionales (*Idioma*, *Frontera* y *Arancel de Bolivia*) resultan mixtos, en vista a que ciertos resultados no están acordes a lo establecido por la teoría económica. El modelo que incluye efectos fijos por año resulta ser el más adecuado desde el punto de vista de la teoría, en vista a que sus resultados son congruentes con la intuición económica.

**Tabla 3.6**  
**Estimación del modelo de datos de panel: importaciones**

	<i>Efectos fijos por país y año</i>	<i>Efectos fijos por país</i>	<i>Efectos fijos por año</i>
<b>Pib</b>	1.037 (8.70)**	0.997 (8.21)**	0.363 (22.37)**
<b>Pib_bol</b>	(omitida)	0.141 (0.85)	(omitida)
<b>Distancia</b>	-1.056 (7.15)**	-0.991 (6.58)**	-0.228 (4.08)**
<b>Tratado</b>	0.077 (1.63)	0.103 (2.21)*	0.134 (2.58)*
<b>Idioma</b>	0.820 (6.38)**	0.792 (6.03)**	0.291 (4.95)**

	<i>Efectos fijos por país y año</i>	<i>Efectos fijos por país</i>	<i>Efectos fijos por año</i>
<b>Frontera</b>	-1.262 (3.79)**	-1.145 (3.38)**	0.682 (9.99)**
<b>Arancel de Bolivia</b>	-0.041 (1.76)	0.012 (0.75)	-0.115 (4.59)**
<b>Constante</b>	-16.061 (7.66)**	-19.286 (6.20)**	-5.488 (9.38)**
<b>Observaciones</b>	384	384	384
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	0.89	0.88	0.73

Valor absoluto del estadístico *t* entre paréntesis.

\* significativo al 5%; \*\* significativo al 1%

Por último, y con el objetivo de aislar el efecto de un potencial incremento de precios en las exportaciones e importaciones, se estimaron efectos cuyas variables dependientes son la cantidad del flujo comercial (exportaciones e importaciones), además de dichas variables por separado. Los resultados de dichos modelos se resumen en la Tabla 3.7. De manera global, los resultados no se ven modificados en relación al modelo en valores: i) los básicos componentes de la ecuación de gravitación (tamaño de las economías y distancia) son los correctos; ii) la variable *Tratado* continúa siendo estadísticamente no-significativa o con el signo incorrecto, a excepción de los modelos cuya variable dependiente son las importaciones; iii) los resultados de las variables explicativas adicionales son mixtos: de nuevo, el modelo que explica las importaciones resulta ser el más adecuado desde el punto de vista de la teoría económica.

**Tabla 3.6**  
**Estimación del modelo de datos de panel: flujo comercial, exportaciones e importaciones (en cantidades)**

	<i>Flujo comercial</i>			<i>Exportaciones</i>			<i>Importaciones</i>		
	<i>Efectos fijos por país y año</i>	<i>Efectos fijos por país</i>	<i>Efectos fijos por año</i>	<i>Efectos fijos por país y año</i>	<i>Efectos fijos por país</i>	<i>Efectos fijos por año</i>	<i>Efectos fijos por país y año</i>	<i>Efectos fijos por país</i>	<i>Efectos fijos por año</i>
<b>Pib</b>	1.402 (3.18)**	1.655 (3.58)**	0.628 (10.53)**	4.759 (4.80)**	4.943 (5.21)**	0.896 (8.61)**	2.947 (8.59)**	2.916 (8.60)**	0.801 (16.30)**
<b>Pib_bol</b>	(omitida)	0.466 (0.87)	(omitida)	(omitida)	0.567 (0.66)	(omitida)	(omitida)	-0.030 (0.06)	(omitida)
<b>Distancia</b>	-1.714 (3.12)**	-1.943 (3.35)**	-1.566 (7.55)**	-6.903 (5.72)**	-13.251 (6.09)**	-3.687 (10.24)**	-2.647 (6.23)**	-2.605 (6.19)**	-0.324 (1.91)
<b>Tratado</b>	-0.264 (1.44)	-0.132 (0.71)	-0.058 (0.30)	-0.493 (1.56)	-0.504 (1.72)	-0.998 (3.04)**	0.312 (2.30)*	0.319 (2.45)*	0.658 (4.17)**
<b>Idioma</b>	1.126 (2.31)*	1.378 (2.69)**	-0.060 (0.28)	4.119 (4.06)**	-7.264 (5.54)**	-0.609 (1.66)	2.874 (7.76)**	2.849 (7.77)**	1.072 (6.03)**
<b>Frontera</b>	0.537 (0.44)	-0.124 (0.10)	1.118 (4.43)**	-8.840 (3.18)**	-9.140 (3.48)**	-0.296 (0.66)	-2.910 (3.04)**	-2.824 (2.98)**	2.590 (12.53)**
<b>Arancel</b>				-0.026 (0.81)	-0.023 (0.73)	-0.032 (1.74)			
<b>Arancel de Bolivia</b>							0.059 (0.88)	0.127 (2.78)**	-0.157 (2.07)*
<b>Constante</b>	-16.463 (2.30)*	-32.791 (4.68)**	1.836 (0.95)	-60.162 (3.74)**	-17.119 (1.03)	10.927 (3.25)**	-51.855 (8.59)**	-51.294 (5.90)**	-15.652 (8.83)**
<b>Observaciones</b>	432	432	432	378	378	378	384	384	384
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	0.78	0.75	0.53	0.76	0.77	0.47	0.88	0.89	0.69

Valor absoluto del estadístico *t* entre paréntesis

\* significativo al 5%; \*\* significativo al 1%

## 5. Conclusiones

La estimación de los modelos de gravitación, incluyendo la variable referida a los acuerdos comerciales, tienen resultados similares: no se encontró evidencia de que la existencia de un acuerdo de intercambio comercial entre Bolivia y sus países socios esté asociada a un incremento del flujo comercial (exportaciones más importaciones). Los resultados del modelo *pooled* implican cierta evidencia que la existencia de un acuerdo comercial *disminuiría* las exportaciones de Bolivia hacia el exterior. Dicho resultado es contra-intuitivo y no está alineado con lo esperado por la teoría económica. Sin embargo, cuando la variable dependiente es el valor de las importaciones, existe un efecto positivo y estadísticamente significativo de la variable *Tratado*, lo que implicaría una asociación positiva entre los acuerdos comerciales y el valor de importaciones hacia nuestro país.

A fin de explotar la dimensión temporal de nuestra base de datos, y además con el objetivo de tomar en cuenta variables potencialmente no-observables, se estimaron modelos adicionales de panel de datos (efectos fijos). Los resultados de dichos modelos son esencialmente similares al modelo combinado: i) la variable referida a la firma de un acuerdo comercial no está asociada a un incremento del flujo comercial; ii) los acuerdos comerciales no tendrían un efecto estadísticamente significativo sobre el valor de las exportaciones; iii) por su parte, los acuerdos comerciales estarían asociados a un incremento en el valor de las importaciones; iv) las variables explicativas adicionales tienen resultados mixtos, dado que se observan valores que no están de acuerdo a lo esperado por la teoría económica.

A fin de aislar el potencial efecto de un incremento de precios en los valores de las exportaciones e importaciones, se estimaron modelos adicionales tomando en cuenta las cantidades de dichas transacciones comerciales (medidas en kilogramos). Los resultados de dichas estimaciones no son diferentes cualitativamente a los resultados de las estimaciones en valores: no se evidencia un efecto positivo de la firma de un acuerdo comercial con el incremento del flujo comercial total. Cuando se estiman las ecuaciones por separado, no hay evidencia de un incremento de las exportaciones a partir de la firma de un acuerdo comercial, aunque sí existe evidencia de un incremento de las importaciones.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo implicarían que la firma de acuerdos comerciales tiene asociado un déficit comercial para Bolivia y que, en general, dichos

tratados no implican un incremento de los flujos comerciales entre Bolivia y sus países socios. No tenemos conocimiento de evidencia sistemática de este resultado, aunque por ejemplo Valdez (2005) en su trabajo sobre el efecto de la asociación de Bolivia al MERCOSUR en la Balanza Comercial encuentra que dicha asociación "... al parecer no mejora el comportamiento de las exportaciones bolivianas al MERCOSUR... lo cual muestra una vez más la desventaja comercial en términos de aprovechamiento del acuerdo respecto del MERCOSUR".

Los resultados de nuestras estimaciones econométricas implican que la firma de tratados comerciales puede ser una condición necesaria aunque no suficiente para incrementar el flujo comercial entre países. Los datos indican que Bolivia no ha aprovechado la firma de tratados comerciales, al no haber ampliado la oferta exportable hacia los países con los que ha suscrito dichos acuerdos. Por el contrario, es posible que los acuerdos comerciales tengan como resultado un incremento del déficit comercial, al beneficiar a nuestros países socios en la medida que éstos incrementan sus exportaciones hacia nuestro país, a la vez que dichos acuerdos no tienen un efecto positivo significativo en nuestras exportaciones hacia el resto del mundo.

## Referencias

- Anderson, J. y van Wincoop, E. (2001) "Gravity with Gravitas: A solution to the border problem". American Economic Review Vol 93, pág.170-192.
- McCallum, J. (1995) "National Borders Matter: Canada-U.S. Regional Trade Patterns". American Economic Review Vol(85), pág.615-623.
- Recalde, M. L. y Florensa, M. (2005) "La Ecuación Gravitatoria: Una aplicación al comercio internacional de productos manufacturados de Argentina". Instituto de Economía y Finanzas – UNC.
- Rose, A. 2004. "Do We Really Know That the WTO Increases Trade? ." The American Economic Review no. 94 (1):98-114.
- Sanso, Cuairan y Sanz (1993) "Bilateral Trade Flows, the Gravity Equation, and Functional Form". Review of Economics and Statistics Vol. 75, pág.266-75.
- Tinbergen, J. (1962) "Shaping the World Economy: Suggestions for an International Economic Policy". The Twentieth Century Fund, New York.
- Valdez, L. (2005). Efectos de la Asociación de Bolivia al MERCOSUR en la Balanza Comercial 1992 – 2004. Tesis de grado. Universidad Católica Boliviana.