

# **Regionalismo y Apertura Comercial: Un nuevo Enfoque**

**María Luisa Recalde, Marcelo Florensa, Ivan Iturralde**

Instituto de Economía y Finanzas  
Facultad de Ciencias Económicas  
**Universidad Nacional de Córdoba**

# I. Introducción

1. Anderson (1979), Bergstrand (1985, 1989), Helpman y Krugman (1985), Deardoff (1995), Evenett y Keller (1998) y Anderson y Mercoullier (1999).
2. Martínez Zarzoso et al. (2002), Martínez Zarzoso et al. (2003), Azevedo (2001), Carrillo y Li (2002), Recalde y Florensa (2005)

# I. Introducción

- La mayoría de los trabajos empíricos han estimado los parámetros del modelo gravitatorio **log-linealizando** el mismo y luego utilizando Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) o el método Tobit, sin analizar el efecto de la **heterocedasticidad**.
- Objetivos
  - 1) Estimar los parámetros de la EG, utilizando el método de Pseudo Máxima Verosimilitud de Poisson (PMVP) en forma multiplicativa;
  - 2) Estimar el modelo por MCO y Tobit;
  - 3) Tests de White y Park.

## II. Evolución del Modelo

$$M_{ij} = \beta_0 Y_i^{\beta_1} Y_j^{\beta_2} (Y_i/N_i)^{\beta_3} (Y_j/N_j)^{\beta_4} D_{ij}^{\beta_5} \eta_{ij} \quad (1)$$

$M_{ij}$  importaciones nominales del país  $i$  al país  $j$

$Y_h$  producto nominal del país  $h$  ( $h = i, j$ )

$N_h$  población del país  $h$  ( $h = i, j$ )

$D_{ij}$  distancia entre el país  $i$  y el  $j$

$\eta_{ij}$  término de error

## II. Evolución del Modelo

$$M_{ij} = \Delta_{ij} R_i^{\beta_6} R_j^{\beta_7} \exp(\beta_8 \text{adyac} + \beta_9 \text{leng} + \beta_{10} \text{salida}_i + \beta_{11} \text{salida}_j) \quad (2)$$

donde:

$\Delta_{ij}$  el segundo miembro de la ecuación (1)

$R_h$  remotividad o aislamiento del país  $h$  ( $h=\{i,j\}$ )

$\text{adyac}$  dummy que toma el valor 1 si los países  $i$  y  $j$  tienen frontera común

$\text{leng}$  dummy que toma el valor 1 si los países  $i$  y  $j$  hablan el mismo idioma

$\text{salida}_h$  dummy que toma el valor 1 si el país  $h$  no tiene salida al mar ( $h=\{i,j\}$ )

## II. Evolución del Modelo

- Las ecuaciones (1) y (2) son representaciones de lo que se denomina el “**antimundo**”; explican el comercio bilateral entre los países  $i$  y  $j$  en el caso en que ninguno de ellos sea miembro de algún Acuerdo Preferencial de Comercio (APC).
- Dichas ecuaciones permiten estimar el volumen de comercio considerado “normal” entre  $i$  y  $j$ , es decir en ausencia de todo tipo de acuerdo preferencial.

## II. Evolución del Modelo

- Debido a la capacidad que tiene para explicar los flujos de comercio, el modelo gravitatorio también ha sido usado profusamente para estimar los efectos de los APC sobre los patrones comerciales:
  1. Variable dummy que captura el efecto del APC sobre el comercio intra-bloque;
  2. Se agrega una variable dummy que captura el efecto de la creación del bloque sobre terceros países;
  3. Se reemplaza la dummy anterior por dos dummies: una para las importaciones totales del bloque (apertura de importaciones) y otra para las exportaciones totales del bloque (apertura de exportaciones).

## II. Evolución del Modelo

$$M_{ij} = \Theta_{ij} \exp \left( \sum_{k \in \text{bloques}} \beta_{ik} \text{bloque}_k + \sum_{k \in \text{bloques}} \beta_{mk} \text{impo}_k + \sum_{k \in \text{bloques}} \beta_{mk} \text{expo}_k \right) \quad (3)$$

donde:

$\Theta_{ij}$  es el segundo miembro de la ecuación (2), es decir el antimundo;

**bloque<sub>k</sub>** dummy intra-bloque correspondiente al APC k;

**impo<sub>k</sub>** dummy de importaciones totales del bloque k;

**expo<sub>k</sub>** dummy de exportaciones totales del bloque k.



## II. Evolución del Modelo

La estrategia de estimación normalmente ha sido la **linealización**, aplicando logaritmo natural a ambos miembros de las ecuaciones (1), (2) ó (3), para luego estimar los parámetros del modelo en forma log-lineal mediante el uso de OLS

Sin embargo, existen una serie de inconvenientes en este procedimiento:

### a. La naturaleza de la variable endógena



1. Desechar directamente los flujos bilaterales nulos
2. Sustituir el valor de cero por uno muy pequeño
3. Aplicar un modelo Tobit

## II. Evolución del Modelo

### b. Heterocedasticidad presente en los datos de comercio

sea  $y$  la variable dependiente,  $x$  la independiente que están relacionadas

$$y = \exp(\beta x)\eta \quad (4)$$

donde  $\eta$  representa el error. Supóngase que éste es heterocedástico, es decir que  $\eta = f(x)$

Si se toma logaritmo natural en ambos miembros, la esperanza condicional dada  $x$  es:

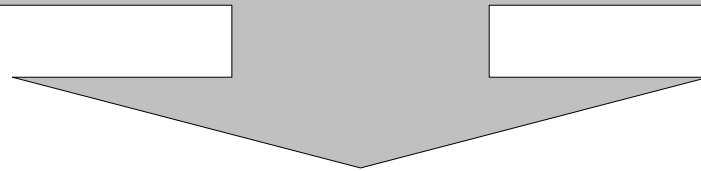
$$E(\ln(y / x) = \beta x + E(\ln(f(x))) \quad (5)$$

## II. Evolución del Modelo

estimar el modelo en forma multiplicativa



teniendo en cuenta la heterocedasticidad



**Modelos Lineales Generalizados (MLG)**

## II. Evolución del Modelo

Al modelar utilizando MLG, debe especificarse la esperanza y la varianza de la variable endógena, condicionadas a las variables exógenas

$$E(y|x) = \exp(\beta x) \equiv \mu(x; \beta) \quad (6)$$

$$v(y|x) = \tau(\mu(x; \beta))^\theta \quad (7)$$

con  $\tau > 0$  y  $\theta$  no negativa y finita

## II. Evolución del Modelo

Las **Ecuaciones de Estimación Generalizadas** conducen a las siguientes ecuaciones de momentos o cuasi-score:

$$\sum_{i=1}^N (\partial \mu(x_i; \beta) / \partial \beta) (v(y_i | x_i))^{-1} (y_i - \mu(x_i; \beta)) = 0 \quad (8)$$

donde las soluciones  $\hat{\beta}$  son los estimadores que se están buscando

En el supuesto que  $v(y|x) \propto E(y|x)$ , (8) resulta ser:

$$\sum_{i=1}^N x_i (y_i - \exp(\beta x_i)) = 0 \quad (9)$$

El estimador que satisface (9) es numéricamente equivalente al estimador de **Pseudo Máxima Verosimilitud de Poisson (PMVP)** propuesto por Gourieroux, Monfort y Trognon (1984) para datos de conteo.

# III. Los Datos

- La información utilizada está conformada por los flujos bilaterales totales de comercio exterior de 126 países en el período 1990-2000.

Albania, Argelia, Angola, Argentina, Australia, Austria, Bahamas, Bahrain, Bangladesh, Barbados, Bélgica- Luxemburgo, Belice, Benin, Bolivia, Brasil, Bulgaria, Burkina Faso, Burundi, Camboya, Camerún, Canadá, República Centroafricana, Chad, Chile, China, Colombia, Congo, Costa Rica, Costa del Marfil, Chipre, Dinamarca, Djibouti, República Dominicana, Ecuador, Egipto, El Salvador, Guinea Ecuatorial, Etiopía, Fiji, Finlandia, Francia, Gabón, Gambia, Alemania, Ghana, Grecia, Guatemala, Guinea, Guinea Bissau, Guyana, Haití, Honduras, Hungría, Islandia, India, Indonesia, Irán, Irlanda, Israel, Italia, Jamaica, Japón, Jordania, Kenia, Kiribati, República de Corea, Laos, Líbano, Madagascar, Malawi, Malasia, Malí, Malta, Mauritania, Mauricio, México, Marruecos, Mongolia, Mozambique, Nepal, Países Bajos, Nueva Caledonia, Nueva Zelanda, Nicaragua, Níger, Nigeria, Noruega, Omán, Pakistán, Panamá, Papua Nueva Guinea, Paraguay, Perú, Filipinas, Polonia, Portugal, Rumania, Rwanda, Arabia Saudita, Senegal, Seycheles, Sierra Leona, España, Sri Lanka, St Kitts y Nevis, Sudan, Surinam, Suecia, Suiza, Siria, Tanzania, Tailandia, Togo, Trinidad y Tobago, Túnez, Turquía, Reino Unido, Estados Unidos, Uganda, Emiratos Árabes Unidos, Uruguay, Venezuela, Vietnam, Zambia, y Zimbabwe.

Se construyó un pool entre los años 1990-2000, ( $126 \times 125 \times 11 = 173250$  observaciones, de las cuales 80376 son no nulas)

- Los datos referidos a los flujos de comercio fueron obtenidos de la base de datos International Trade Data (NBER-UN World Trade Data); la información sobre población y producto bruto se extrajo de World Development Indicators Online (WDI) del Banco Mundial.

# III. Los Datos

- La distancia es calculada siguiendo la fórmula del gran círculo, tomada a partir de las longitudes y latitudes de la ciudad capital de cada país. Las Dummy lenguaje común, dummy adyacencia (límite en común) y dummy país sin salida al mar, fueron obtenidas de la base de datos para modelos gravitatorios de la CEPIL.
- Las variables dummy pertenencia a los bloques MERCOSUR, Unión Europea, NAFTA, CER, y CARICOM son de construcción propia y la dummy “aislamiento” (remoteness) fue calculada siguiendo a Wei (1996), de la siguiente manera:

$$REM_i = \sum_j w_j * dist_{ij}$$

donde  $dist_{ij}$  es la distancia geográfica entre el país  $i$  y el país  $j$ , y donde  $w_j = Y_j / Y_i$  para todo  $ij$ ; y de la misma manera para el país  $j$ .

## IV- Aplicación Empírica

- Además del método PMVP, se presentan los resultados obtenidos mediante el uso de dos técnicas alternativas utilizadas ampliamente en la literatura, MCO y Tobit. En particular se utilizan MCO para la ecuación gravitatoria en forma logarítmica, con  $\ln(M_{ij})$  y  $\ln(1+M_{ij})$  como variables endógenas y el método Tobit con  $\ln(1+M_{ij})$  como variable dependiente.



# IV- Aplicación Empírica

| Estimador:<br>Variable dependiente:              | MCO1<br>ln(Mij)   | MCO2<br>ln(1+Mij)  | TOBIT<br>ln(1+Mij) | PMVP<br>Mij       |
|--|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
| Logaritmo del PBI del país importador            | 0.91<br>(0.004)   | 1.191<br>(0.005)   | 2.243<br>(0.009)   | 0.797<br>(0.010)  |
| Logaritmo del PBI del país exportador            | 0.818<br>(0.004)  | 1.001<br>(0.005)   | 1.907<br>(0.009)   | 0.760<br>(0.008)  |
| Logaritmo del PBI per cápita del país importador | 0.167<br>(0.005)  | 0.168<br>(0.007)   | 0.284<br>(0.012)   | 0.114<br>(0.017)  |
| Logaritmo del PBI per cápita del país exportador | 0.152<br>(0.005)  | 0.187<br>(0.007)   | 0.328<br>(0.012)   | 0.155<br>(0.012)  |
| Logaritmo de la Distancia                        | -0.941<br>(0.010) | -0.653<br>(0.012)  | -1.157<br>(0.022)  | -0.473<br>(0.018) |
| Logaritmo del Aislamiento del país importador    | 0.653<br>(0.024)  | -0.016*<br>(0.044) | 0.408<br>(0.082)   | 0.707<br>(0.082)  |
| Logaritmo del Aislamiento del país exportador    | 1.503<br>(0.034)  | 0.833<br>(0.044)   | 1.808<br>(0.082)   | 0.743<br>(0.086)  |
| Dummy de Adyacencia                              | 0.399<br>(0.043)  | 0.086*<br>(0.057)  | -0.454<br>(0.105)  | 0.427<br>(0.042)  |
| Dummy de Lenguaje Común                          | 0.467<br>(0.017)  | 0.692<br>(0.020)   | 1.388<br>(0.399)   | 0.310<br>(0.043)  |
| Dummy de salida al mar del país importador       | -0.273<br>(0.019) | -0.391<br>(0.021)  | -0.662<br>(0.043)  | -0.295<br>(0.038) |
| Dummy de salida al mar del país exportador       | -0.525<br>(0.019) | -0.474<br>(0.021)  | -0.934<br>(0.043)  | -0.251<br>(0.046) |

# Variable significativa al 5%

◆ Variable no significativa

Las variables que no presentan ningún símbolo a la derecha son significativas al 1%

| Estimador:<br>Variable dependiente:    | MCO1<br>ln(Mij)    | MCO2<br>ln(1+Mij)  | TOBIT<br>ln(1+Mij) | PMVP<br>Mij        |
|--|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Dummy MERCOSUR intra-bloque            | 0.716<br>(0.203)   | -0.056*<br>(0.269) | -0.259*<br>(0.455) | 1.495<br>(0.084)   |
| Dummy MERCOSUR importaciones           | -0.717<br>(0.037)  | -1.320<br>(0.045)  | -2.714<br>(0.085)  | -0.958<br>(0.049)  |
| Dummy MERCOSUR exportaciones           | -0.747<br>(0.039)  | -0.889<br>(0.045)  | -1.935<br>(0.081)  | -1.134<br>(0.045)  |
| Dummy NAFTA intra-bloque               | 0.902<br>(0.199)   | 1.190<br>(0.373)   | -1.860<br>(0.580)  | -0.082*<br>(0.102) |
| Dummy NAFTA importaciones              | 0.050*<br>(0.032)  | 0.692<br>(0.052)   | -0.602<br>(0.085)  | 0.297<br>(0.041)   |
| Dummy NAFTA exportaciones              | 0.336<br>(0.032)   | 0.004*<br>(0.052)  | -1.827<br>(0.085)  | -0.109<br>(0.048)  |
| Dummy UNION EUROPEA (UE) intra-bloque  | 0.050*<br>(0.430)  | -1.340<br>(0.071)  | -5.611<br>(0.114)  | 0.852<br>(0.049)   |
| Dummy UNION EUROPEA (UE) importaciones | 0.175<br>(0.021)   | 1.885<br>(0.032)   | 2.165<br>(0.055)   | -0.558<br>(0.052)  |
| Dummy UNION EUROPEA (UE) exportaciones | 0.048<br>(0.021)   | 1.545<br>(0.032)   | 1.851<br>(0.055)   | -0.424<br>(0.043)  |
| Dummy CARICOM intra-bloque             | -0.164*<br>(0.228) | -0.568<br>(0.104)  | -2.697<br>(0.321)  | 0.141*<br>(0.273)  |
| Dummy CARICOM importaciones            | -0.106<br>(0.032)  | -0.056*<br>(0.03)  | -0.343<br>(0.066)  | -0.481<br>(0.092)  |
| Dummy CARICOM exportaciones            | -0.014*<br>(0.029) | 0.053*<br>(0.03)   | 0.125#<br>(0.063)  | -0.115*<br>(0.064) |
| Dummy CER intra-bloque                 | 1.680<br>(0.334)   | 2.974<br>(0.64)    | -0.021*<br>(0.992) | 1.546<br>(0.087)   |
| Dummy CER importaciones                | -0.889<br>(0.042)  | 0.255<br>(0.065)   | -0.189*<br>(0.075) | -0.841<br>(0.081)  |
| Dummy CER exportaciones                | -0.570<br>(0.044)  | -0.001*<br>(0.065) | -0.405<br>(0.111)  | -0.662<br>(0.069)  |

## IV- Aplicación Empírica

- Las estimaciones correspondientes a los **PBI** y **PBI per cápita** del país importador y exportador tienen el signo previsto, aunque MCO y Tobit tienden a sobredimensionar el efecto sobre los flujos de comercio.
- La variable **distancia**, si bien tiene el signo esperado con todos los métodos, su importancia resulta menor en el PMVP. Los costos de transporte representarían un obstáculo al comercio menor del que generalmente se supone.
- Casi todas las estimaciones correspondientes a la variable **aislamiento** tienen signo positivo, tanto para el país importador como exportador. Resalta la marcada asimetría entre los valores obtenidos para el país importador y exportador evidenciadas en MCO1. MCO2 v Tobit en contraste con PMVP.

## IV- Aplicación Empírica

- Las estimaciones de la variable dummy **adyacencia** tienen el signo esperado, excepto con Tobit. Entre las que tienen el signo correcto, sólo las obtenidas por MCO1 y PMVP son significativas y además similares.
- Respecto a la dummy **lenguaje**, todas las estimaciones tienen el signo esperado, aunque presentan una gran variabilidad.
- Las dummies de **salida al mar** tienen el signo esperado en todas las estimaciones aunque, en este caso, el mayor efecto se obtiene en Tobit y el menor con PMVP.

## IV- Aplicación Empírica

- Las conclusiones referidas a la **creación y desviación de comercio**, medidas por las dummies de los diferentes bloques, son sensibles al método de estimación empleado.
  - En este sentido, el PMVP arroja creación de comercio intra-bloque en todos los casos en que el coeficiente resulta estadísticamente significativo, es decir para el MERCOSUR, UE y CER. Con MCO1 se obtiene creación intra-bloque significativa para el MERCOSUR, NAFTA y CER. Para MCO2, el coeficiente es no significativo solo para MERCOSUR; significativos y con signo positivo para NAFTA y CER, y negativos para UE y CARICOM. Finalmente, aplicando Tobit los coeficientes sólo son significativos para, NAFTA, UE y CARICOM, todos con signo negativo.

## IV- Aplicación Empírica

- Respecto a la **apertura de importaciones**, el coeficiente de la dummy resulta negativo en los cuatro métodos para MERCOSUR y CARICOM. En cambio para el NAFTA es solo significativo bajo MCO2, PMVP y Tobit. En el caso de la UE el coeficiente solo es negativo bajo PMVP. El coeficiente correspondiente al CER es significativo en PMVP, MCO1 y MCO2.
- En cuanto a la **apertura de exportaciones**, las estimaciones con PMVP son de signo negativo en todos los bloques y no significativa solo para el CARICOM. Aplicando MCO1, los coeficientes significativos para MERCOSUR, CER, NAFTA y la UE. Las estimaciones utilizando MCO2 y Tobit coinciden en signo en todos los bloques excepto el NAFTA, aunque coinciden en significación solo para el MERCOSUR y la UE.

# IV- Aplicación Empírica

- Dado que los efectos de los APC son muy sensibles al método que se elija para estimar el modelo, resulta fundamental determinar *cuál de los métodos considerados es el más apropiado*.

El **test de White**, utilizado para determinar la presencia de heterocedastidad en los datos arroja un valor de 10505.01 con MCO1 y 16993.8 con MCO2, ambos con un valor-p de 0.

El **test basado en Park (1966)**, que busca determinar si la forma log-lineal del modelo gravitatorio resulta adecuada, tiene un valor de  $-1.28$  con MCO1 y de  $-0.69$  con MCO2, ambos con un valor-p de 0. Puesto que la hipótesis nula (que especifica que la forma funcional log-lineal es correcta) tiene un valor del estadístico igual a 2, se concluye que no resulta apropiado log-linealizar el modelo gravitatorio.

# V- Conclusiones

El uso de la técnica de estimación Pseudo Máxima Verosimilitud de Poisson, introducida por Santos Silva y Tenreyro (2006) en modelos gravitatorios, permite concluir que, en comparación a las estimaciones que se obtienen partiendo de la log-linealización de la ecuación gravitatoria:

1. El PBI y el PBI per cápita tienen una importancia menor, con una elasticidad de aproximadamente 0.78 en promedio en el primer caso y 0.14 en el segundo.
2. La distancia tiene asociada una elasticidad de  $-0.47$ , casi un 50% menor a lo obtenido por Azevedo (2001) y por MCO1.
3. La distancia relativa tiene una elasticidad de 0.7 independientemente de si el país es importador o exportador, que contrasta con los resultados marcadamente asimétricos obtenidos con MCO y Tobit.



# V- Conclusiones

4. Los países que tienen una frontera común comercian 53% más que aquellos que no la poseen.
5. Los países que hablan el mismo idioma comercian un 35% más, mientras que este porcentaje es 70% más elevado con MCO.
6. Las dummies que miden la salida al mar de los países, tienen el mayor efecto usando Tobit. Con PMVP, se comercia un 25% menos cuando el país importador no tiene salida al mar y este porcentaje se reduce a un 22% cuando el país es exportador, que contrasta con la asimetría de los coeficientes obtenidos bajo MCO y Tobit.
7. Las estimaciones asociadas a las dummies que miden los efectos de los diferentes bloques, presentan importantes diferencias según cual sea el método utilizado.

# V- Conclusiones

8. Sumando los coeficientes correspondientes a las tres dummies de cada bloque de la Tabla 1 (intra-bloque, importaciones y exportaciones) se deduce que hubo creación bruta de comercio en el sentido de Viner solamente para el CER y el NAFTA, aunque fue moderada. El resultado negativo más importante corresponde al MERCOSUR, con una desviación de comercio que casi duplica en importancia a la que corresponde a la UE, que le sigue en importancia.
9. Los resultados de los tests de White y de Park brindan evidencia en contra de llevar a cabo las estimaciones por MCO.