

**UN ENSAYO SOBRE FINANZAS PÚBLICAS LOCALES EN LA
PROVINCIA DE BUENOS AIRES**

Fernando Luis Valli

UNIVERSIDAD DEL CEMA

SEPTIEMBRE DE 2012

PREFACIO

La disciplina del federalismo fiscal comprende el estudio de la política fiscal conducida por gobiernos organizados en diferentes niveles. Uno de los elementos más importantes estudiados por esta disciplina es el sistema de transferencias intergubernamentales, por medio del cual niveles superiores de gobierno transfieren fondos a niveles inferiores. Dentro de este sistema, una de las áreas de estudio más significativas ha sido el estudio del efecto que tienen las transferencias en los presupuestos públicos de los niveles inferiores, específicamente en los gastos públicos. La mayoría de los estudios empíricos han demostrado, contrariamente a lo que prescribe el análisis microeconómico de los efectos de las transferencias, que este instrumento de política tiene un gran efecto estimulador en los gastos del gobierno receptor. Esta anomalía ha sido llamada el efecto “flypaper”, porque frecuentemente es dicho en la literatura “money sticks where it hits” (el dinero se pega donde posa), implicando que los recursos recibidos por los niveles superiores de gobierno son gastados completamente, en vez de ser usados para reducir los impuestos locales.

Este gran efecto estimulador implica una asignación subóptima de los recursos en la comunidad que recibe los fondos, esto es, de acuerdo a las preferencias de un votante representativo, la población de esa comunidad preferiría una reducción de los impuestos y un moderado incremento del gasto público. Por otro lado, la presencia de este efecto puede tener otros impactos en variables como el nivel de actividad económica de la comunidad receptora, o el resultado fiscal de esta misma comunidad. Por lo tanto, determinar si este efecto está presente y conocer su magnitud es de importancia para tener una estimación de sus consecuencias.

La presente tesis se refiere a estos dos aspectos, y sus contribuciones principales radican en revisar algunos aspectos de las técnicas de estimación que no han sido considerados por la literatura previa, específicamente, la no-estacionariedad y cointegración de las series, el posible comportamiento no lineal de éstas, y la posible presencia de dependencia espacial en dichas series. La razón para considerar estos aspectos, es que si estuvieran presentes pero no fueran modelados adecuadamente, esto podría llevar a conclusiones erróneas sobre la presencia y magnitud del efecto “flypaper”. Concretamente, los parámetros estimados

serían inconsistentes, distorsionando los contrastes de hipótesis resultantes, llevando de esta manera a las mencionadas conclusiones erróneas.

En la mayoría de los casos, los estudios sobre el efecto “flypaper” están restringidos a regiones: estados o municipalidades. En nuestro caso restringimos la atención a las municipalidades de la Provincia de Buenos Aires. Aunque existen previos estudios sobre el tema con datos de la Provincia de Buenos Aires, nuestra metodología de estimación podría concluir con nueva evidencia sobre el efecto “flypaper”, que podría ser corroborada en el futuro por otros estudios.

La tesis está organizada en seis capítulos. En el primero incluimos una revisión de la teoría de las transferencias intergubernamentales, la evidencia empírica resultante de estudios econométricos y describimos el efecto “flypaper”; sirviendo de marco teórico para el resto de la tesis. Siguiendo, el segundo capítulo está dividido en tres partes: un análisis descriptivo de la base de datos, contrastes de raíces unitarias y cointegración, y la inclusión de modelos “benchmark”. Los siguientes tres capítulos presentan los tres modelos de la tesis: en el capítulo 3 se incluye un modelo VAR con datos de panel, teniendo en cuenta las propiedades de raíces unitarias y cointegración de las series, en el capítulo 4 se presenta un modelo con “thresholds” para considerar el posible comportamiento no lineal de las series, y en el capítulo 5 se presentan estimaciones con modelos de econometría espacial. Por último, en el capítulo 6 incluimos el análisis de los resultados y las conclusiones principales de la tesis.

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

El objetivo de este capítulo es presentar la teoría de las transferencias intergubernamentales y mostrar como el efecto “flypaper” surge como consecuencia de la divergencia que existe con los estudios empíricos. Está basado en la literatura sobre este efecto, sirviendo, como se mencionaba en el prefacio, como un marco teórico para el resto de la tesis. La teoría se encuentra descrita en tres secciones: la primera que enumera las razones para la existencia de un sistema de transferencias intergubernamentales, la segunda, que presenta los modelos microeconómicos utilizados para analizar este efecto, y la tercera, que consiste en un análisis gráfico de los efectos de las transferencias. El capítulo continúa con una sección que incluye la evidencia empírica resultante de estudios previos, y por último una sección que revisa las principales explicaciones del efecto “flypaper” que han sido planteadas en la literatura.

1. Razones para el uso de transferencias intergubernamentales

La razón más importante para el uso de transferencias intergubernamentales es la presencia de desequilibrios verticales, que ocurren cuando los niveles superiores de gobiernos tienen superávit de fondos, y los niveles inferiores déficits. Estos desequilibrios se deben a la presencia de economías de escala en la recaudación central de impuestos, y al hecho de que el exceso de gravamen es minimizado también por la recaudación central. Adicionalmente, mediante la recaudación central se logra simplificar la legislación impositiva y evitar la migración entre jurisdicciones, lo que también contribuye a la presencia de los mencionados desequilibrios verticales.

Existen otros argumentos que también motivan el uso de transferencias intergubernamentales en casos particulares, tales como:

- Cuando la provisión de un bien público en una región afecta a los residentes de otra región, se produce una externalidad porque la primera de las regiones no internaliza el efecto que su gasto tiene sobre la otra región, llevando a un nivel subóptimo de gasto, que es posible corregir con una transferencia que actúe como un subsidio Pigouviano.
- Desequilibrios horizontales debidos a diferentes capacidades y necesidades fiscales pueden motivar la existencia de transferencias por razones de igualación fiscal.
- Niveles inferiores de gobierno pueden reducir los impuestos locales para atraer capital a sus regiones, lo que puede resultar en una subóptima provisión de bienes públicos, que puede ser resuelta mediante transferencias
- Tal como afirman Ahmad and Craig (1997), las transferencias pueden ser utilizadas para crear un “mercado nacional” o “espacio económico”, lo que traería beneficios en términos de producción y distribución, y estándares comunes de educación, salud y trabajo.
- Los gobiernos centrales pueden utilizar las transferencias para asegurar un nivel mínimo de vida en todas las regiones.
- En algunos países u organizaciones supranacionales, las transferencias también pueden estar motivadas por el principio de subsidiariedad, que afirma que a no ser que exista una razón de fuerza mayor, los gastos deben ser descentralizados a niveles inferiores de gobierno. Como afirma Apreda (2008), el principio de subsidiariedad tiene dos dimensiones: la primera que está relacionada con la devolución (“devolution process”), en la cual los gobiernos locales son instituidos para llevar a cabo ciertas actividades porque tienen mejor conocimiento y se facilita el proceso de rendición de cuentas (“accountability”); y el segundo, que está relacionado con la provisión de subsidios para llevar a cabo las actividades del proceso devolutivo.

2. Modelos de finanzas públicas locales¹

En la literatura sobre transferencias éstas se clasifican en dos tipos básicos: transferencias de suma-fija (“lump-sum grants”) que consisten en la transferencia de una cantidad de dinero entre el nivel superior y el nivel inferior de gobierno, y las transferencias equivalentes (“matching grants”), en las que el otorgante financia una fracción ($0 < \alpha < 1$) del gasto del gobierno receptor. Adicionalmente, ambos tipos de transferencias pueden ser divididas en condicionadas, que son otorgadas para un propósito particular, y no-condicionadas, que no están restringidas a ningún propósito en particular.

2.1 Transferencias de suma fija

En este caso, el modelo microeconómico tradicionalmente utilizado posee una función de utilidad con dos bienes: un bien privado (C) y un bien público (G). Esta función de utilidad podría ser la del votante mediano (el votante con el ingreso mediano en la comunidad), o la de cualquier persona, si todas las personas son consideradas iguales por simplicidad. La restricción presupuestaria está dada por:

$$Y + d = C + (P_g/L) * G$$

dónde Y es el ingreso de la comunidad, d son las transferencias intergubernamentales, P_g es el precio relativo del bien público (el precio del bien privado se supone normalizado a 1), y L es la población de la comunidad. EL Lagrangeano para este problema está dado por:

$$L = U(C,G) + \lambda (Y + d - C - (P_g/L) * G)$$

cuyas condiciones de primer orden están dadas por:

¹ Los modelos de esta sección están basados en Porto (2002, cap. 2)

$$\frac{\partial L}{\partial C} = U_C - \lambda = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial G} = U_G - \lambda \frac{P_g}{L} = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = Y + d - c - \frac{P_g}{L} G = 0$$

La condición suficiente para asegurar la maximización de la utilidad está dada por la condición de que el determinante de la siguiente matriz sea positivo (lo que es asegurado si la función de utilidad posee las propiedades usuales de concavidad):

$$D = \begin{bmatrix} U_{CC} & U_{CG} & -1 \\ U_{GC} & U_{GG} & -\frac{P_g}{L} \\ -1 & -\frac{P_g}{L} & 0 \end{bmatrix}$$

De las condiciones de primer orden pueden ser obtenidas las expresiones:

$$\frac{U_G}{U_C} = \frac{P_g}{L} \quad o \quad P_g = L \frac{U_G}{U_C}$$

Estas expresiones corresponden a la condición Samuelsoniana de que el precio de un bien público equivale a la suma de las tasas marginales de sustitución de las personas de la comunidad.

Para analizar el efecto de las transferencias realizamos análisis de estática comparada. El efecto de Y sobre la demanda de bienes públicos está dada por:

$$\frac{\partial G}{\partial Y} = \frac{U_{GC} - \frac{P_g}{L} U_{CC}}{|D|}$$

Siendo esta expresión es positiva para bienes normales. Por otro lado, la respuesta de la demanda de bienes públicos a las transferencias está dada también por la expresión anterior. Este es el resultado central de la teoría de las transferencias, y es el resultado, que como será analizado mas adelante, es contradicho por la evidencia empírica dando lugar al efecto

flypaper. Este resultado muestra que para cualquier fuente de fondos (ingreso de la comunidad o transferencias) la respuesta del gasto debe ser la misma.

2.2 Transferencias equivalentes

En este caso la restricción presupuestaria está dada por:

$$Y + \alpha P_g/L G = C + P_g/L G$$

donde α es la proporción del bien público local que es financiada por el gobierno de nivel superior. El Lagrangeano para este problema está dado por:

$$L = U(C, G) + \lambda (Y - (1 - \alpha)P_g/L G - C)$$

cuyas condiciones de primer orden están dadas por:

$$\frac{\partial L}{\partial C} = U_C - \lambda = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial G} = U_G - \lambda(1 - \alpha)\frac{P_g}{L} = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = Y - (1 - \alpha)\frac{P_g}{L} G - C = 0$$

La condición suficiente para asegurar la maximización de la utilidad está dada por la condición de que el determinante de la siguiente matriz sea positivo:

$$D = \begin{bmatrix} U_{CC} & U_{CG} & -1 \\ U_{GC} & U_{GG} & \frac{-(1 - \alpha)P_g}{L} \\ -1 & \frac{-(1 - \alpha)P_g}{L} & 0 \end{bmatrix}$$

Como en el caso anterior por medio del análisis de estática comparada se puede determinar en efecto de la demanda de bienes públicos ante un cambio en el ingreso, que está dada solo por un efecto ingreso:

$$\frac{\partial G}{\partial Y} = \frac{U_{GC} - (1 - \alpha) \frac{P_g}{L} U_{CC}}{|D|}$$

Adicionalmente, se puede determinar el cambio en la demanda de bienes públicos ante un cambio en α , que se puede descomponer en un efecto ingreso y un efecto sustitución:

$$\frac{\partial G}{\partial \alpha} = \frac{\lambda \frac{P_g}{L}}{|D|} + \frac{1}{|D|} \frac{P_g}{L} G \left(U_{GC} - U_{CC} (1 - \alpha) \frac{P_g}{L} \right)$$

El primer término en el lado derecho corresponde al efecto sustitución que es positivo, dado que un incremento en α reduce el precio relativo de los bienes públicos. El segundo término en el lado derecho corresponde al efecto sustitución que es positivo para bienes normales.

2.3 Modelos donde el gasto de otras municipalidades, o de la Provincia entrar en la función de utilidad

En este caso existen interdependencias entre los gastos de una municipalidad y de otras municipalidades, y también con los gastos provinciales. La función de utilidad está dada por $U(C, G_i, G_j, Z)$, donde G_i es el gasto de la municipalidad que realiza la maximización, G_j es el gasto de otras municipalidades que influyen a la municipalidad i , y Z es el gasto de la provincia. La variable G_j podría estar constituida por el gasto promedio de municipalidades vecinas, o la suma de los gastos de municipalidades vecinas (tratados en el Capítulo 5).

En este caso el Lagrangeano del problema está dado por:

$$L = U(C, G_i, G_j, Z) + \lambda (Y + d - C - P_g/L G_i)$$

cuyas condiciones de primer orden están dadas por:

$$\frac{\partial L}{\partial C} = U_C - \lambda = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial G_i} = U_{Gi} - \lambda \frac{P_g}{L} = 0$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = Y + d - C - \frac{P_g}{L} G_i = 0$$

y la condición de segundo orden está dada por el requerimiento de que el determinante de la siguiente matriz sea positivo:

$$D = \begin{bmatrix} U_{CC} & U_{CGi} & -1 \\ U_{GiC} & U_{GiGi} & -\frac{P_g}{L} \\ -1 & -\frac{P_g}{L} & 0 \end{bmatrix}$$

En este caso, por medio de estática comparativa es posible determinar la respuesta del gasto de la municipalidad i ante un cambio en el gasto de las otras municipalidades (j):

$$\frac{\partial G_i}{\partial G_j} = \frac{1}{|D|} \left(U_{GiGj} - \frac{P_g}{L} U_{CGj} \right)$$

Como se indica en Porto (2002), se espera que U_{GiGj} sea positivo, y U_{CGj} se encuentre cercano a 0, siendo positiva toda la expresión, es decir, implicando que el gasto en otras municipalidades tiene un efecto positivo sobre el gasto de una municipalidad.

También es posible determinar la respuesta del gasto de la municipalidad i al gasto de la provincia:

$$\frac{\partial G_i}{\partial Z} = \frac{1}{|D|} \left(U_{GiZ} - \frac{P_g}{L} U_{CZ} \right)$$

En este caso si U_{GiZ} es positivo y de suficiente magnitud, el incremento del gasto provincial aumenta el gasto de la municipalidad i. Este podría ser el caso, por ejemplo, en el que la provincia construye una ruta, y la municipalidad los accesos a la ruta. Por el contrario, si U_{GiZ} es negativo y de suficiente magnitud en términos absolutos, el gasto provincial

sustituye el gasto municipal. Este podría ser el caso, por ejemplo, cuando la provincia construye un hospital que sustituye los servicios de un hospital municipal existente.

2.4 Modelos afectados por factores políticos

En este tipo de modelos la distribución de las transferencias entre las jurisdicciones que forman la región (provincia o país), está afectada por factores políticos, específicamente, la cantidad de representantes de cada jurisdicción en el Congreso.

En el modelo de Porto (2009, págs. 67-76) la distribución de las transferencias entre jurisdicciones se realiza por medio de la maximización de la función de bienestar social:

$$\sum_{i=1}^I \theta_i V(Y, d_i, P_g, L)$$

donde I es el número de jurisdicciones, V() es la función de utilidad indirecta de un modelo como el de las secciones anteriores, d_i es la transferencia a la jurisdicción i, y θ_i es el peso asignado a la jurisdicción i, que equivale a la proporción de congresales de la jurisdicción i con respecto al total de miembros del congreso. Las estimaciones del autor muestran que un incremento en la representación relativa de una jurisdicción en el congreso, lleva a un incremento de las transferencias relativas per-cápita².

2.5 Teorema de la Descentralización Fiscal

En este caso se muestra como existen ganancias de eficiencia en la provisión descentralizada de bienes públicos de acuerdo a las preferencias de cada jurisdicción. En la condición de optimalidad para la asignación de bienes públicos y privados, $U_G/U_C = P_g/L$, dado que U_G y U_C pueden cambiar entre jurisdicciones (suponiendo constantes P_g y L), la asignación en cada jurisdicción podría ser diferente:

² Donde la representación relativa es el cociente entre la proporción de legisladores con respecto a la población en la jurisdicción i, y en el agregado de toda la región. Y las transferencias relativas, equivalen a las transferencias de la jurisdicción i relativas al promedio.

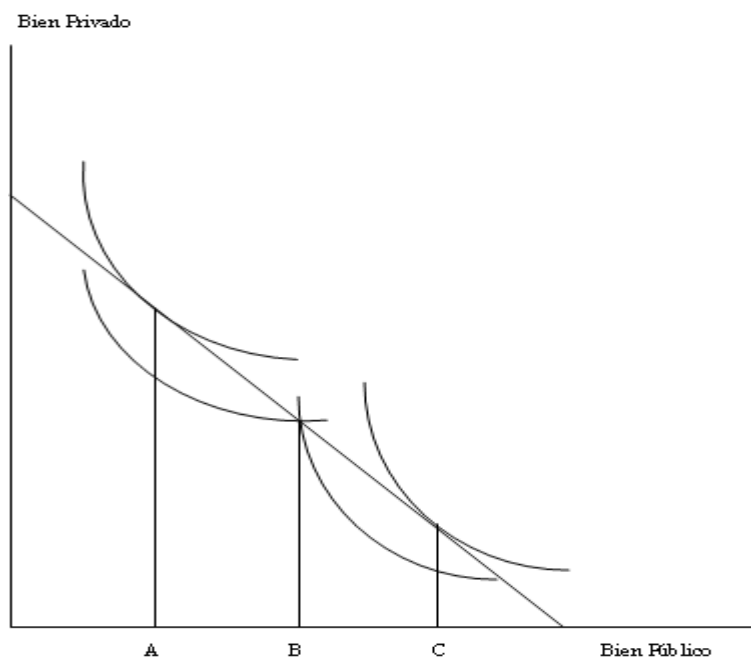


Figura 1—Teorema de Descentralización Fiscal

En la Figura 1 se muestra el caso de dos comunidades con preferencias diferentes por los bienes público y privados: la primera con altas preferencias por los bienes privados consumiendo el nivel de bienes públicos A, y la segunda con altas preferencias por los bienes públicos, consumiendo el nivel de bienes públicos C. Si el bien público fuera provisto centralmente en un único nivel para ambas jurisdicciones (B) se produciría una pérdida de eficiencia.

3. Análisis gráfico del efecto de las transferencias³

Esta sección analiza el efecto de las transferencias mediante el análisis gráfico. En la Figura 2 se muestra el caso de las transferencias de suja fija no condicionadas:

³ Esta sección está basada en Musgrave y Musgrave (1992) y en Rubinfeld (1987)

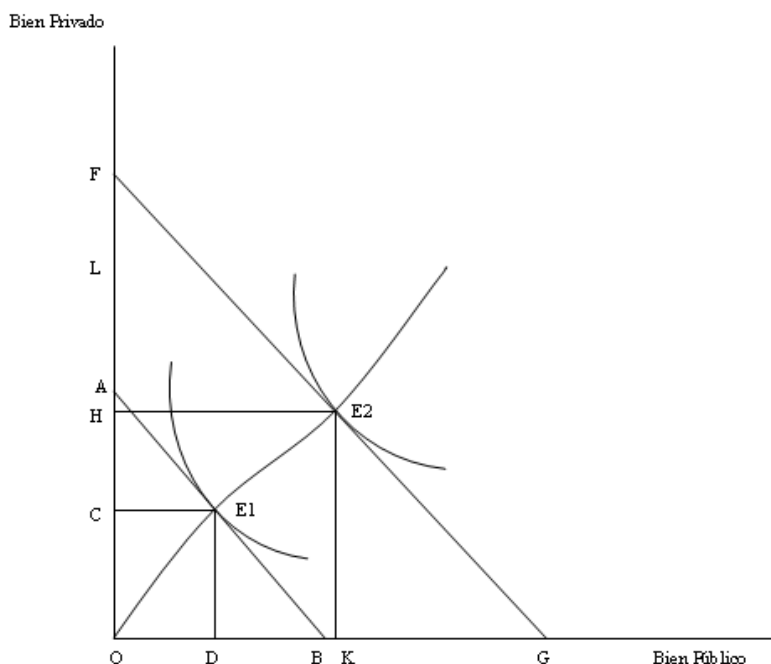


Figura 2— Transferencias de suma-fija no condicionadas

En la figura, la restricción presupuestaria inicial es AB y el equilibrio inicial está en el punto E1, en donde se consumen una cantidad OD de bienes públicos y una cantidad OC de bienes privados. La comunidad paga una cantidad de impuestos AC (lo que implica una tasa impositiva AC/OA). Si el gobierno central concede una transferencia de suma fija no condicionada equivalente a AF (en términos de bienes privados) el nuevo equilibrio se sitúa en el punto E2. Asumiendo que los dos bienes son normales se incrementa el consumo de ambos: HC para bienes privados, y DK para bienes públicos. Como la transferencia es de suma-fija y no cambia el precio relativo del bien público, solo existe un efecto ingreso. En el nuevo equilibrio los impuestos pagados por la comunidad se reducen de AC a HA ($=HC$), haciendo posible el incremento en el consumo de bienes privados. Del total de la transferencia AF, LF ($=HC$) va dirigido a reducción de impuestos y LA va dirigido a incremento en el consumo de bienes públicos. Si, en cambio de un incremento en la transferencia se produjera un incremento idéntico en el ingreso de la comunidad, el nuevo equilibrio sería el mismo (E2). Este resultado corresponde a la equivalencia de respuestas del gasto frente a diferentes fuentes, derivado mediante estática comparativa en la Sección 2.

En la Figura 3 se muestra el caso de las transferencias equivalentes no condicionadas:

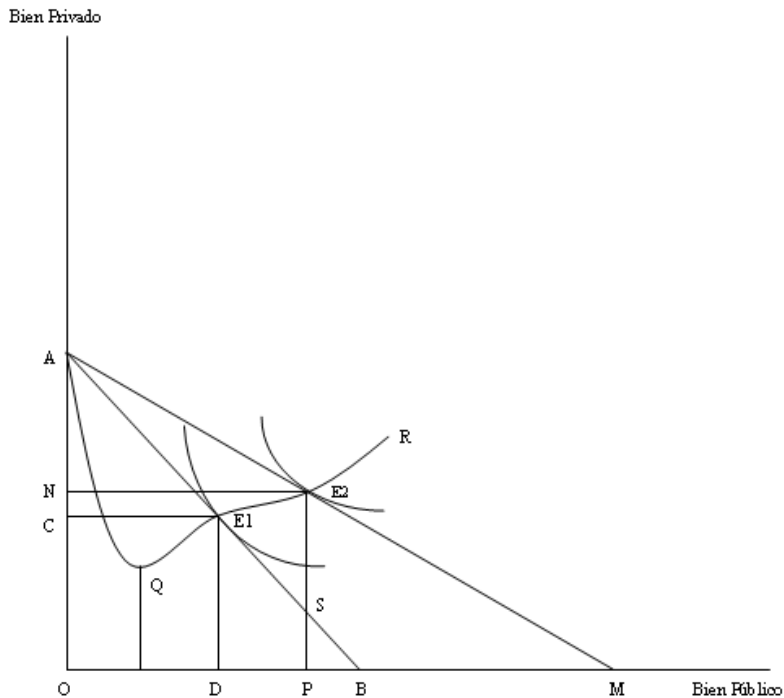


Figura 3—Transferencias equivalentes no condicionadas

En este caso el equilibrio inicial está en el punto E1 sobre la línea presupuestaria AB, donde se consumen una cantidad OD de bienes públicos y una cantidad OC de bienes privados. Los impuestos pagados equivalen a AC, y la tasa de impuesto equivale a AC/OA . Si el gobierno concede una transferencia equivalente, el precio relativo del bien público disminuye, siendo la nueva recta presupuetria AM, y el nuevo equilibrio E2. Tanto el consumo de bienes públicos como bienes privados aumenta (DP para bienes públicos y CN para bienes privados). El costo para el gobierno central es E2S, pero una proporción CN de reducción de impuestos, va dirigida a incremento del consumo de bienes públicos. Dado que el precio relativo del bien público disminuye, existe un efecto ingreso y un efecto sustitución. La curva AQR muestra los equilibrios para diferentes precios relativos. En la porción AQ el efecto sustitución domina al efecto ingreso, implicando que el consumo de bienes privados disminuye. En la porción QR, el consumo de ambos tipos de bienes aumenta. En la Figura 4 se comparan ambos tipos de transferencias:

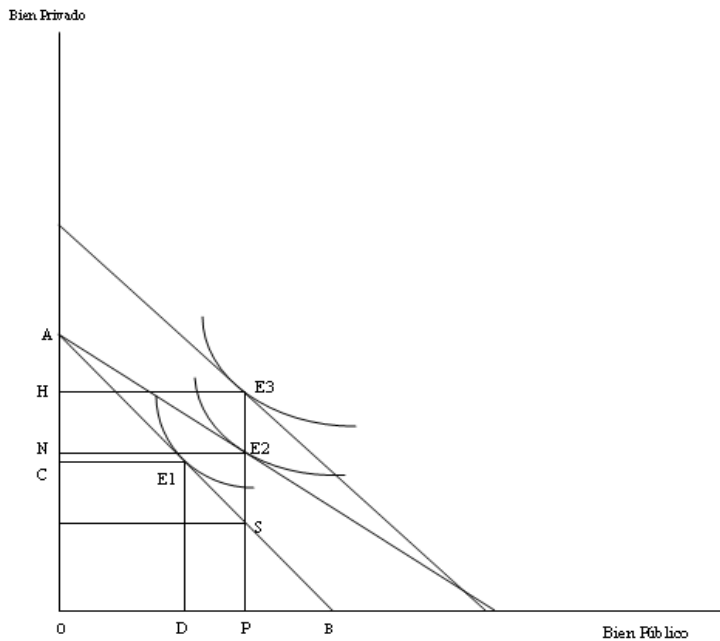


Figura 4—Comparación de transferencias

El equilibrio inicial es E1 en la recta presupuestaria AB. Luego se muestran ambos tipos de transferencias que dan lugar al mismo consumo de bienes públicos. EL costo para el gobierno central con la transferencia equivalente es E2S, siendo mayor con la transferencia de suma fija (E3S), implicando que las transferencias equivalentes son mas eficaces para promover un cierto nivel de consumo de bienes públicos. El tercer tipo de transferencias es de suma-fija condicionadas, que se muestran en la Figura 5. El equilibrio inicial está en el punto E1 sobre la recta presupuestaria AB. SI el gobierno concede una transferencia de suma-fija condicionada la nueva recta presupuestaria es ACD. EL segmento AC corresponde al valor de la transferencia y tiene el efecto de asegurar una cantidad mínima de consumo de bienes públicos. Mayores cantidades de bienes públicos deben ser consumidos financiadas con impuestos sobre la recta presupuestaria CD. Comparando ambos equilibrios, los impuestos pagados en el primero (E1) son AP, y en el segundo (E2) son QA. El consumo de bienes públicos aumenta de OM a ON, que incluye el mínimo nivel AC, y el consumo de bienes privados aumenta de OP a OQ, financiados por una reducción en impuestos.

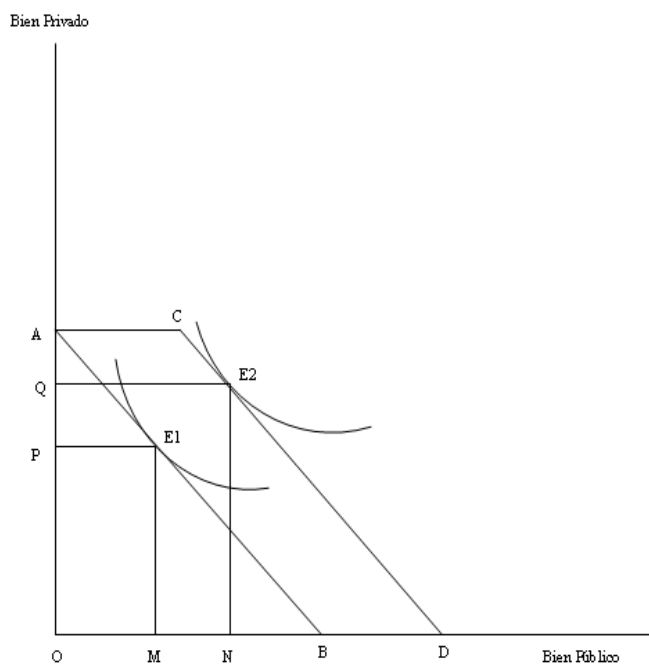


Figura 5—Transferencias de suma-fija condicionadas

El cuarto tipo de transferencias equivalentes condicionadas que son mostradas en la Figura 6. En dicha figura la recta presupuestaria uncial es AB. Cuando el gobierno concede una transferencia equivalente condicionada la nueva recta presupuestaria es BCD. La porción BC corresponde al nuevo precio relativo resultante de la transferencia. Luego de que la transferencia es utilizada, cantidades adicionales de bienes públicos deben ser consumidos con la relación de precios CD.

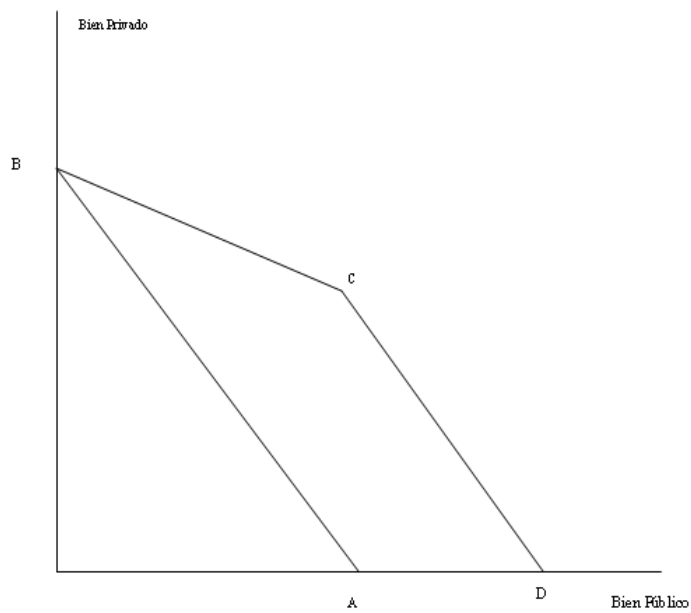
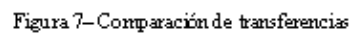


Figura 6—Transferencias equivalentes condicionadas

Por último la siguiente figura muestra que una transferencia condicionada es por lo menos tan buena y puede ser mejor que una transferencia no condicionada en términos del costo para el gobierno central. EL equilibrio inicial se encuentra en el punto E1 sobre la recta presupuestaria AB.



sigue siendo E2. Esto es cierto hasta el nivel de consumo del bien público X de OK. Si el gobierno decide aumentar el consumo del bien público a ON, con la transferencia no condicionada la recta presupuestaria necesita ser LM con un costo para el gobierno de BM, sin embargo con una transferencia condicionada la recta presupuestaria es SP, con un costo para el gobierno BP ($BP < BM$).

4. Evidencia empírica sobre el efecto “flypaper”

Existe evidencia del efecto “flypaper” cuando la respuesta del gasto público a las transferencias es diferente, y usualmente mayor, a la respuesta del gasto público a un incremento equivalente en el ingreso de la comunidad. De acuerdo a Hines y Thaler (1995) estas dos respuestas deberían encontrarse en el rango de 5-10 centavos por dólar de incremento, que equivale a la propensión marginal a consumir de los gobiernos locales ante aumentos en el ingreso.

La siguiente tabla muestra la evidencia empírica para el caso de EE.UU.:

TABLA 01
Evidencia del efecto flypaper en EE.UU.

Autor	Muestra	$\delta G / \delta d$
Inman (1971)	Panel de 41 ciudades	1.00
Weicher (1972)	Transferencias estatales a 106 municipalidades	0.90
Weicher (1972)	Transferencias estatales a distritos escolares	0.40
Gramlich and Galper (1973)	Transferencias federales a gob. estatales y locales	0.43
Gramlich and Galper (1973)	Transferencias federales a 10 municipalidades	0.25
Bowman (1974)	Transferencias federales a distritos escolares de Virginia	1.06
Bowman (1974)	Transferencias estatales a distritos escolares de Virginia	0.50
Feldstein (1975)	Transferencias estatales a ciudades de Massachusetts	0.60
Olmsted, Denzau and Roberts (1993)	Transferencias de Missouri a distritos escolares	0.58
Case, Hines, and Rosen (1993)	Transferencias federales a 48 estados	0.65

Fuente: Porto (2002, Cap.5 Tabla 1)

Como puede observarse en dicha tabla, la respuesta del gasto a las transferencias es siempre mayor a 5-10 centavos, evidenciando la presencia del efecto “flypaper”. Como afirma

Porto (2002), el efecto flypaper está presente en todos los estudios, y la cuestión es determinar si “es grande o enorme”.

En la Tabla 2 se muestran los resultados para Argentina. En la tabla la columna $\delta G/\delta d$ es igual que la tabla anterior, y la columna $\delta G/\delta Y$, es la respuesta del gasto público ante un incremento en el ingreso de la comunidad.

TABLA 02
Evidencia del efecto flypaper en Argentina

Autor	Muestra	$\delta G/\delta d$	$\delta G/\delta Y$
Porto (1969)	Municipalidades de la Prov. de Buenos Aires		
	1964 cross-section	0.67	0.00065
Berlinski (1973)	Provincias argentinas 1959-1963	0.88	0.03
Núñez Miñana and Porto (1982)	Provincias argentinas 1958-1979	0.81	0.015
Núñez Miñana and Porto (1984)	Provincias argentinas:		
	1960 cross-section	1.18	0.03
	1980 cross-section	2.16	0
Porto and Porto (1995)	Municipalidades de la Prov. de Buenos Aires	1.25-1.36	n.s.e
	1991 cross-section		
Gasparini and Porto (1998)	Municipalidades de la Prov. de Buenos Aires		
	1991 cross-section		
	Evidencia del efecto flypaper en las ecuaciones de salarios, empleo público y gasto público		
	Coeficiente de transferencias es dos veces coeficiente de PBI (en logs)		
Ponce (1997)	Municipalidades de la Prov. de Córdoba		
	1992 cross-section (en logs)	0.66	0.3
Serie Estudios Fiscales Nro. 82 (1999)	Municipalidades de la Prov. de Buenos Aires		
	cross-sections de 1970 a 1986 (lineal)	1.27-4.29	-0.004 to 0.0055
	cross section 1986 (log-log)	1.27	0.008
Estudios Fiscales Nro. 82 (1999)	Provincias argentinas:		
	Panel 1970-1995		
	MCO	0.877	0.0598
	Fixed Effects	0.242	0.0458
	Random Effects	0.515	0.0537

Fuente: Porto (2002, Cap.5 Tabla 2)

n.s.e.: no significativo estadísticamente

La tabla muestra las mismas conclusiones que en el caso de EE.UU., evidenciando que en todos los estudios existe efecto “flypaper”.

El incremento excesivo de los gastos como resultado de las transferencias se muestra en la Figura 8, donde el equilibrio resultante del otorgamiento de transferencias se encuentra en la “Línea Consumo-Transferencias” (de acuerdo a la evidencia empírica), en vez de estar a lo largo de la “Línea Consumo-Ingreso” (donde debería situarse de acuerdo a la teoría). Como no se cumple la condición de tangencia entre la recta presupuestaria y la curva de indiferencia, la asignación resultante es subóptima. Esto implica que los individuos de la comunidad preferirían un incremento moderado de los gastos y una reducción de impuestos si se otorgara una transferencia.

5. Explicaciones del efecto “flypaper”

Las explicaciones al efecto “flypaper” presentadas en la literatura pueden clasificarse en las que plantean fallas en los estudios empíricos, y las que plantean modelos que dan como resultado el efecto “flypaper”. Entre las primeras se encuentran:

- Tipo de transferencia utilizado: dado que las transferencias de suma-fija tienen solo un efecto ingreso y las transferencias de equivalentes tienen además un efecto sustitución, el incremento en el gasto de las segundas es mayor dando lugar al efecto “flypaper”. Sin embargo, como lo muestra Inman (2008), aun controlando por el tipo de transferencia se encuentra evidencia del efecto “flypaper”.
- El flujo de causalidad de transferencias a gasto puede ser revertido, con transferencias otorgadas en función del nivel de gasto. En este caso, no es claro cual es la variable independiente y cuales las variables dependientes, invalidando la metodología tradicional de estudio del efecto “flypaper”
- El efecto “flypaper” puede estar motivado por la omisión de variables relevantes. Por ejemplo, las comunidades con altos ingresos necesitan menos recursos para proveer servicios de educación y seguridad, lo que implicaría que la omisión de estas variables podría dar lugar a la presencia del efecto “flypaper”.
- Uso de formas funcionales inapropiadas. Bailey y Connolly (1998) muestran que con especificaciones lineales la magnitud del efecto “flypaper” es mayor.

- Como afirma Porto (2009, págs. 167-175), los recursos utilizados para financiar el sistema de transferencias son recaudados en las mismas jurisdicciones que reciben la transferencia. Por lo tanto, si los recursos utilizados para financiar el sistema de transferencias en la municipalidad i (d_i) y el subsidio neto (transferencias recibidas por la municipalidad $i - d_i$) son agregados como regresores, el efecto flypaper desaparece. Las estimaciones de este autor muestran que si una municipalidad recibe un subsidio positivo, la respuesta del gasto es igual a la respuesta atribuible al ingreso; y que si d_i aumenta, sin aumentar las transferencias recibidas, la respuesta en el gasto es negativa.

Dentro del segundo tipo de explicaciones es posible mencionar:

- Los impuestos locales pueden producir exceso de gravamen, en cambio las transferencias recibidas están libres de estos costos, implicando que los políticos locales desean gastar todos los fondos recibidos de transferencias dado que no son costosos en términos de exceso de gravamen.
- Podrían existir costos de transacción en cambiar las tasas impositivas, por lo que los fondos recibidos por transferencias son gastados en su totalidad en vez de ser retornados a la comunidad en la forma de reducción de impuestos.
- Los políticos locales pueden actuar en su propio interés, contrariamente a la armonía de intereses supuesta en los modelos. Por ejemplo, los políticos locales pueden estar interesados en maximizar su bienestar que está directamente relacionado al tamaño de presupuesto. Esto explica el efecto “flypaper”, dado que incrementos en las transferencias incrementan 1 a 1 el presupuesto, en cambio, incrementos en el ingreso de la comunidad, incrementan el presupuesto solo por la porción atribuible a impuestos. Otra explicación relacionada es que los políticos locales pueden gastar todos los fondos disponibles, siempre que los individuos no estén peor, para maximizar sus chances de reelección.
- Ilusión fiscal: los políticos locales pueden usar las transferencias para crear la noción de que el costo de los servicios públicos es menor (porque no es afrontado con impuestos)

CAPITULO 2

DESCRIPCIÓN DE LA BASE DE DATOS, TESTS ESTADÍSTICOS Y MODELOS “BENCHMARK”

1. Introducción

Los resultados de este capítulo son de utilidad para el análisis de los siguientes capítulos que presentan los modelos y conclusiones de la tesis. Esta formado por tres partes: la primera que consiste en una caracterización de la base de datos de los municipios de la Provincia de Buenos Aires, la segunda que consiste en los test de raíces unitarias y cointegración a las variables fiscales, y la tercera con una estimación de modelos “benchmark”.

2. Análisis descriptivo de la base de datos

La base de datos está formada por un panel de tres variables fiscales: gastos públicos, recursos fiscales propios y transferencias intergubernamentales, para cada municipalidad, para el periodo 1993-2004, con observaciones anuales. Dado que el modo tradicional de estudiar el efecto “flypaper” es utilizando el ingreso de cada región como variable independiente, y esta variable no está disponible para todo el periodo, utilizamos el consumo de energía eléctrica como proxy de la actividad económica de cada municipio, con datos disponibles para el periodo 1999-2004. Este supuesto se basa en que, a nivel agregado existe una alta correlación entre PBI de la Provincia y el consumo de energía eléctrica. La base de datos tiene otras nueve variables: el ratio de transferencias a gastos, población promedio entre los censos de 1991 y 2001, superficie, densidad de población, Producto Bruto Geográfico (PBG) para los años 1993 y 2003, y variables per-cápita (PBG, gastos, recursos propios y transferencias). Las variables monetarias, excepto las variables per-cápita, están medidas en millones de pesos de 1993. Las variables per-cápita están

medidas en pesos de 1993, construidas utilizando la población promedio. Para las variables: población promedio, superficie, densidad, PBG y PBG per cápita, generalmente hay solo una observación en la base de datos.

Las variables gastos y recursos fiscales propios pueden ser clasificadas en corrientes y de capital. Los recursos corrientes está formado principalmente por: impuestos locales, y los recursos de capital, principalmente por el producto de la venta de activos fijos. Los gastos corrientes están formados principalmente por salarios, gastos en bienes y servicios, transferencias, e intereses sobre la deuda emitida previamente; y los gastos de capital, principalmente por gastos en bienes, inversión física y financiera, amortizaciones de deuda, y transferencias.

Las transferencias intergubernamentales corresponden a los fondos recibidos por cada municipalidad por parte del gobierno de la Provincia de Buenos Aires. Este gobierno transfiere 16,14% de lo recaudado por varios impuestos¹ y transferencias del gobierno nacional. El diagrama de coparticipación, regulado por la Ley Provincial 10559, se muestra en la Figura 1. La asignación de fondos se realiza de acuerdo a los siguientes criterios: 58% entre todas las municipalidades (62% en proporción directa a la población, 23% en proporción inversa a la capacidad impositiva per-cápita² y 15% en proporción directa a la superficie), 37% a las municipalidades con hospitales, y 5% a las municipalidades con servicios transferidos. Por otro lado, la Provincia distribuye lo recaudado por la operación de casinos, de acuerdo al siguiente criterio: 6% a la municipalidad donde está establecido el casino, 18% a la Provincia, y el resto a las municipalidades con hospitales. Finalmente, los municipios reciben fondos por el Programa de Descentralización Fiscal por el cual la Provincia descentraliza algunos impuestos y transfiere a los municipios parte de lo recaudado.

En el primer año del panel existían 127 municipalidades, sin embargo en el último año del panel existían 134 municipalidades. Durante el período, se crearon nuevas municipalidades

¹ Los impuestos transferidos son: Impuesto a los Ingresos Brutos, Impuesto Inmobiliario, Impuesto a los Automotores, Impuesto a los Sellos, y Tasa Retributiva de Servicios.

² La capacidad impositiva corresponde al producto de la base impositiva de cada municipio y una tasa homogénea de impuestos.

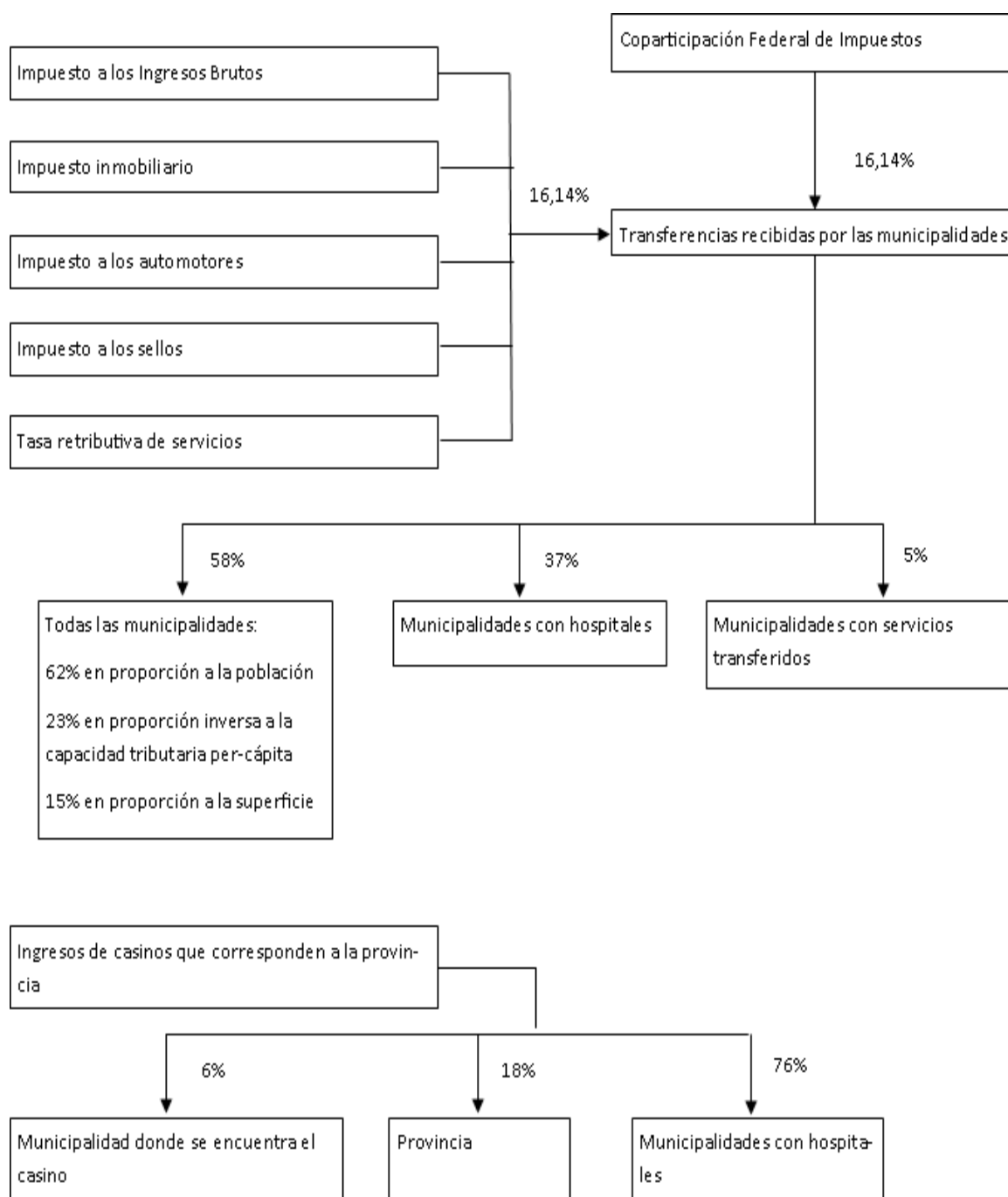
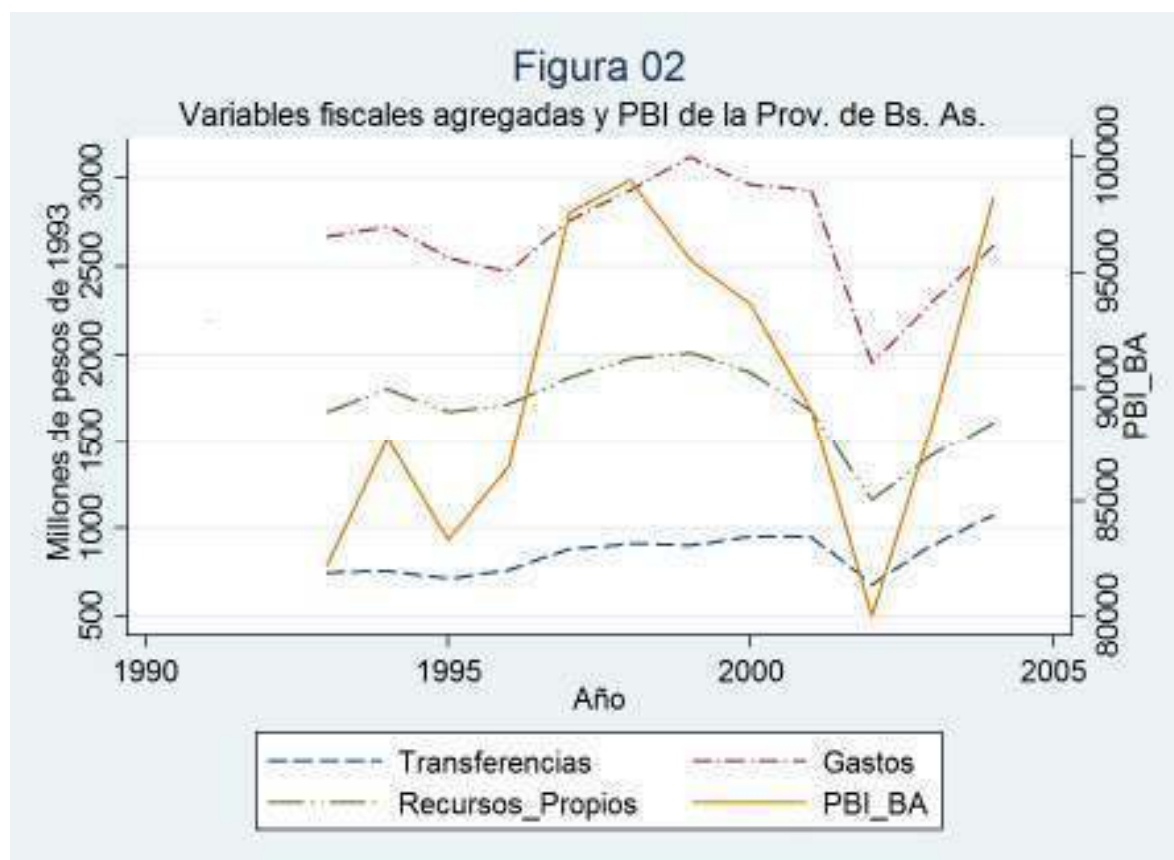


Figura 1—Diagrama del sistema de transferencias en la Prov. de Bs. As.

a partir de la disolución de otras municipalidades, habiendo además en la base 4 municipalidades que no tienen datos completos para todo el período. El número de municipalidades que integran el panel (que existieron durante todo el período sin cambiar de tamaño y teniendo datos completos) es de 117. De éstas, 17 corresponden a

municipalidades del Gran Buenos Aires, 5 corresponden a Grandes Centros del resto de la Provincia, 20 corresponden a Centros Medianos del resto de la Provincia, 72 corresponden a municipalidades rurales, y 3 a municipalidades de la Costa Atlántica³.

La siguiente figura muestra la correlación entre PBI de la Provincia de Buenos Aires y las variables fiscales agregadas (gastos, recursos propios y transferencias).



La correlación entre transferencias y PBI es 0,82. Esta alta correlación se debe a que las transferencias son un porcentaje fijo de la recaudación de impuestos que está altamente correlacionada con el nivel de actividad económica de la provincia. Las otras dos variables, recursos propios y gastos, tienen una correlación de 0,65 y 0,64 respectivamente, debido a que también están altamente relacionados con el nivel de actividad de la provincia.

Como un análisis relacionado con el anterior, la siguiente tabla muestra la correlación entre las principales variables fiscales y consumo de energía por individuo, luego promediadas.

³ La mencionada clasificación fue elaborada por Nuñez-Miñana y Porto (1982).

TABLA 01
Correlaciones de variables fiscales

	Gastos	Recursos Propios	Transferencias
Gastos	1	0.77	0.50
Recursos Propios		1	0.14
Transferencias			1

	Gastos	Consumo de energía	Transferencias
Gastos	1	0.03	0.55
Consumo de energía		1	0.51
Transferencias			1

En el primer conjunto de datos, la correlación entre gastos y recursos, y entre gastos y transferencias es alta, mostrando que recursos y transferencias son las fuentes de fondos para gastos. Sin embargo, entre las dos fuentes de fondos, la correlación es baja, debido a que las transferencias están determinadas por la actividad económica de toda la provincia, mientras que los recursos solo por la actividad económica de cada municipio. En el segundo conjunto de datos, existe una baja correlación entre consumo de energía y gastos, debido a la heterogeneidad de las municipalidades.

Por otro lado, la siguiente tabla muestra los estadísticos descriptivos para toda la población:

TABLA 02
Estadísticos descriptivos

Variable	Unidad de medida	Min.	Media	Mediana	Max.	Desv. Est.	Asimetría
<i>Total: 117 municipalidades</i>							
Recursos Propios	mill. de pesos de 1993	0.55	13.61	5.36	199.26	23.33	3.70
Gastos	mill. de pesos de 1993	0.89	21.10	10.19	241.02	30.49	3.15
Transferencias	mill. de pesos de 1993	0.19	6.72	4.19	41.48	6.94	2.17
Transf./Gastos	porcentaje	3.26%	40.33%	40.48%	105.54%	12.47%	0.17
Consumo de energía	Miles de MWh	1.46	151.14	37.49	1195.87	258.86	2.22
Población	Habitantes	1593.00	79269.47	24761.00	558137.00	128344.00	2.34
Superficie	km ²	39.00	2482.04	1853.00	13600.00	2194.92	1.55
Densidad	Hab./km ²	0.90	551.48	10.64	10240.47	1741.31	3.71
Ingreso	mill. de pesos de 1993	26.40	1654.32	484.52	12411.90	2806.51	2.39
Ingreso per-cápita	pesos de 1993	8426.96	20241.03	18635.08	94784.85	9327.49	4.91
Recursos per-cápita	pesos de 1993	36.45	233.91	201.34	1878.75	139.72	2.99
Gastos per-cápita	pesos de 1993	70.07	414.06	365.77	2368.86	214.45	1.81
Transferencias per-cápita	pesos de 1993	13.08	168.30	150.50	612.28	99.12	0.99

y la siguientes figuras, los histogramas de las variables:

Figura 03 - Histogramas de variables de la base de datos

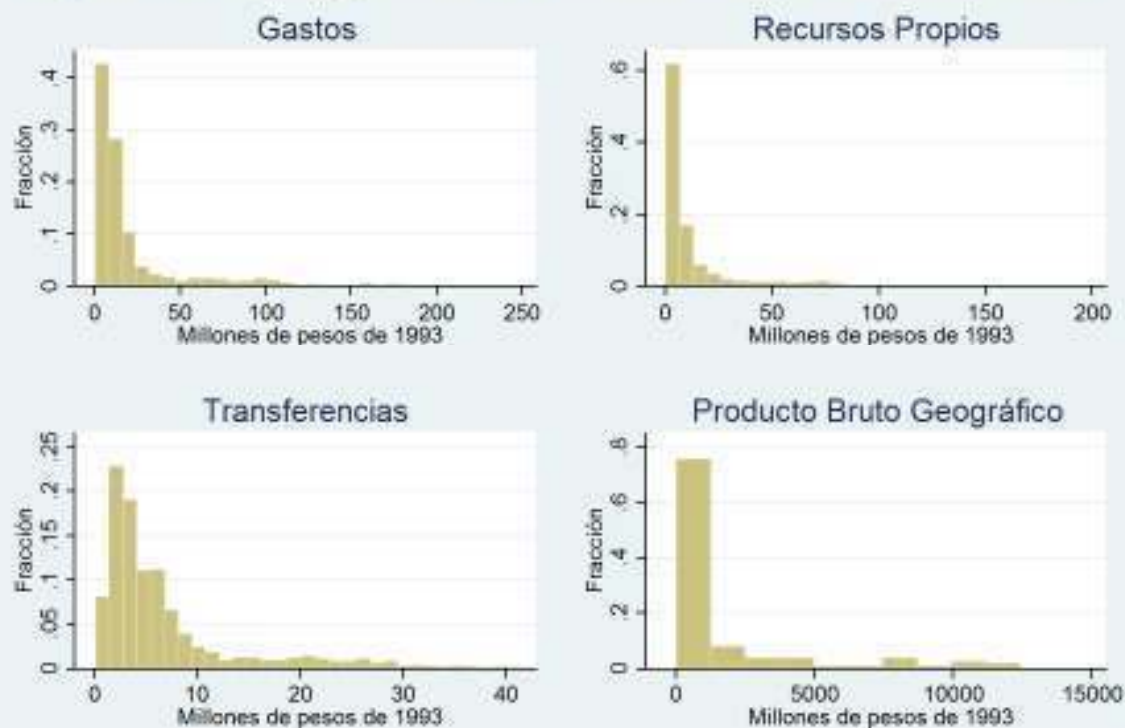
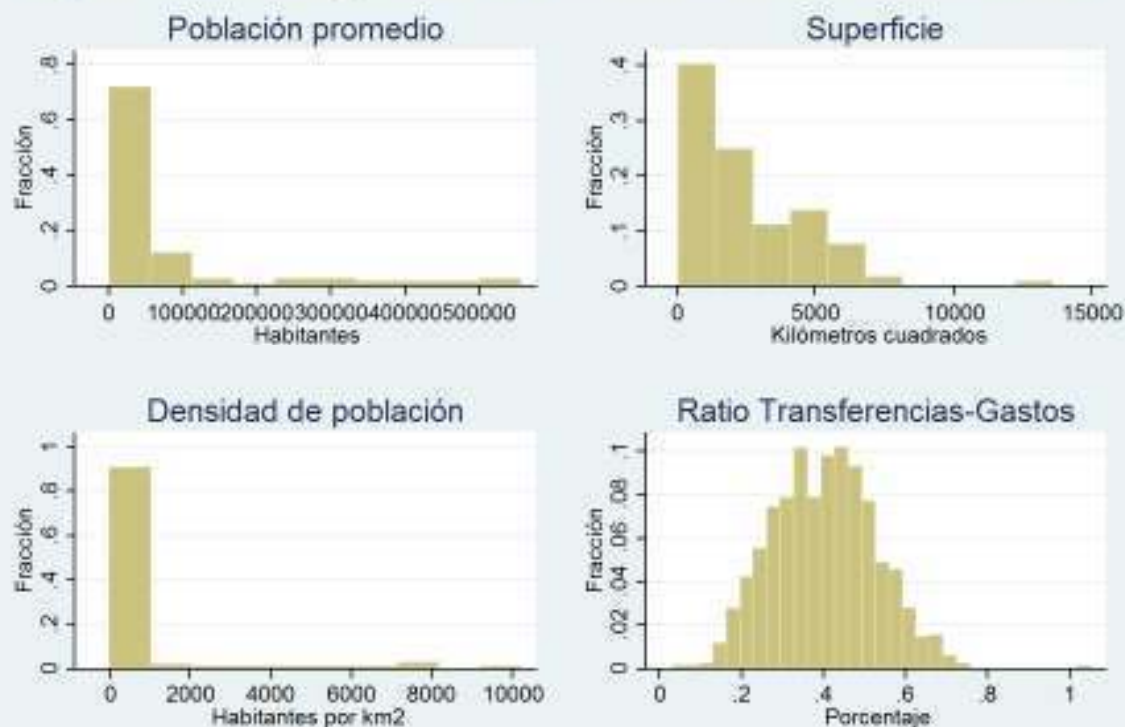


Figura 04 - Histogramas de variables de la base de datos



Como puede observarse en la tabla y en las figuras todas las variables son asimétricas a la derecha, mostrando que existe un pequeño número de municipalidades con altos valores para cada una de las variables. En las siguientes tablas (Tabla 3 a Tabla 7) se muestran los estadísticos descriptivos clasificados por cuartiles de las siguientes variables: grado de urbanismo, PBG, población, superficie y ratio transferencias-gastos, para obtener una mejor caracterización de las municipalidades con valores extremos en las Figuras 3 y 4.

En la Tabla 3 se muestran los estadísticos dividiendo la población por grado de urbanismo (de acuerdo a la clasificación mencionada anteriormente): municipalidades urbanas del Gran Buenos Aires (GBA), grandes centros del resto de la Provincia (GCP), centros medianos del resto de la Provincia (CMP), municipalidades rurales (R), y municipalidades de la Costa Atlántica (CA). De acuerdo al ingreso o PBG, las municipalidades urbanas de GBA y GCP tienen tamaño similar, mientras que el resto de las municipalidades tienen menor tamaño económico. Sin embargo considerando el ingreso per-cápita, todos los grupos tienen valores similares, siendo mayor en el caso de GCP. Por otro lado, GBA y GCP por su alto grado de urbanismo, tienen mayor población y menor superficie que el resto, implicando mayor densidad poblacional. Además, debido a su tamaño, poseen mayores gastos, recursos y transferencias, aunque menores valores en términos per-cápita. Finalmente, financian con transferencias una porción menor del gasto que las municipalidades de menor grado de urbanismo como las de CMP o R.

En las Tabla 4 y 5 se muestran los estadísticos descriptivos de acuerdo a cuartiles de ingreso y población, lo que permite observar una caracterización similar a la de grado de urbanismo, dado que los municipios urbanos son los de mayor tamaño económico y población.

En la Tabla 6 se muestran los estadísticos descriptivos de acuerdo a cuartiles de superficie. Las tres variables fiscales tienen una forma-U, pero una forma-U invertida para valores per-cápita. El ingreso medio es menor para los cuartiles más altos, siendo constante para los cuartiles 3 y 4, sin embargo el ingreso per-cápita tiene una forma-U. La población media es decreciente, y el ratio gasto-transferencia es creciente. En general, las municipalidades de menor superficie son también municipalidades urbanas, pero muchas variables, como las variables per-cápita, presentan un máximo o un mínimo en los cuartiles medios.

TABLA 03

Estadísticos descriptivos por grado de urbanismo

Variable	Unidad de medida	Min.	Media	Mediana	Max.	Desv. Est.
<i>Gran Buenos Aires (17 municipalidades)</i>						
Recursos Propios	mill. de pesos de 1993	2.36	41.83	36.78	107.79	25.62
Gastos	mill. de pesos de 1993	5.44	61.32	59.40	130.88	32.72
Transferencias	mill. de pesos de 1993	2.19	16.99	17.41	35.88	7.87
Transf./Gastos	porcentaje	16.13%	30.74%	28.20%	69.45%	10.53%
Población	Habitantes	36252.00	294610.10	295264.00	515011.00	142787.50
Superficie	km ²	39.00	224.71	170.00	924.00	226.32
Densidad	Hab./km ²	77.13	3562.08	2531.89	10240.47	3263.12
Ingreso	mill. de pesos de 1993	356.13	6235.90	5969.12	12411.90	3722.28
Ingreso per-cápita	pesos de 1993	9767.91	21447.02	16971.02	36394.25	9103.60
Recursos per-cápita	pesos de 1993	36.45	144.67	130.77	365.05	68.61
Gastos per-cápita	pesos de 1993	70.07	215.03	204.42	443.26	77.28
Transferencias per-cápita	pesos de 1993	26.28	61.54	57.75	173.24	19.50
<i>Grandes Centros del resto de la Provincia (5 municipalidades)</i>						
Recursos Propios	mill. de pesos de 1993	5.86	65.92	45.78	199.26	59.88
Gastos	mill. de pesos de 1993	11.48	88.14	68.26	241.02	71.40
Transferencias	mill. de pesos de 1993	2.45	19.25	19.21	41.48	12.39
Transf./Gastos	porcentaje	13.59%	27.74%	25.95%	58.06%	10.63%
Población	Habitantes	49842.00	302467.60	278483.00	558137.00	245414.40
Superficie	km ²	101.00	984.40	926.00	2300.00	930.36
Densidad	Hab./km ²	121.08	443.30	493.49	602.74	195.45
Ingreso	mill. de pesos de 1993	665.70	6553.42	6947.79	10639.04	4041.55
Ingreso per-cápita	pesos de 1993	8597.87	33054.18	19398.38	94784.85	35005.79
Recursos per-cápita	pesos de 1993	75.65	193.70	194.47	363.32	71.03
Gastos per-cápita	pesos de 1993	157.40	287.23	278.59	510.19	76.01
Transferencias per-cápita	pesos de 1993	43.01	75.04	69.42	119.78	21.20
<i>Centros Medianos del resto de la Provincia (20 municipalidades)</i>						
Recursos Propios	mill. de pesos de 1993	2.91	11.34	9.89	27.89	5.70
Gastos	mill. de pesos de 1993	7.25	19.68	18.37	43.54	7.78
Transferencias	mill. de pesos de 1993	3.23	7.47	6.95	17.23	2.44
Transf./Gastos	porcentaje	16.03%	40.44%	40.37%	71.59%	10.96%
Población	Habitantes	19651.00	70287.15	61425.00	135392.00	28613.81
Superficie	km ²	680.00	3209.95	2275.00	7715.00	2247.53
Densidad	Hab./km ²	2.90	41.96	24.85	199.11	46.52
Ingreso	mill. de pesos de 1993	297.95	1451.19	1119.73	4278.47	951.23
Ingreso per-cápita	pesos de 1993	8426.96	19863.94	18346.80	55148.46	9042.14
Recursos per-cápita	pesos de 1993	61.04	164.03	153.88	349.97	55.59
Gastos per-cápita	pesos de 1993	120.47	299.22	292.21	693.00	100.14
Transferencias per-cápita	pesos de 1993	40.47	121.77	117.26	369.23	55.40

TABLA 03 (continuación)
Estadísticos descriptivos por grado de urbanismo

Variable	Unidad de medida	Min.	Media	Mediana	Max.	Desv. Est.
<i>Municipalidades Rurales (72 municipalidades)</i>						
Recursos Propios	mill. de pesos de 1993	0.55	4.17	3.50	19.06	2.38
Gastos	mill. de pesos de 1993	0.89	7.75	6.91	24.01	3.97
Transferencias	mill. de pesos de 1993	0.19	3.40	3.00	11.79	1.90
Transf./Gastos	porcentaje	3.26%	44.21%	43.94%	105.54%	10.99%
Población	Habitantes	1593.00	18164.36	16469.00	45009.00	10000.75
Superficie	km ²	617.00	3012.22	2495.50	13600.00	2103.54
Densidad	Hab./km ²	0.90	8.69	6.45	31.15	7.24
Ingreso	mill. de pesos de 1993	26.40	347.12	298.30	830.12	199.49
Ingreso per-cápita	pesos de 1993	10967.73	19227.86	18641.87	33255.13	4413.80
Recursos per-cápita	pesos de 1993	69.31	259.53	237.34	1878.75	129.77
Gastos per-cápita	pesos de 1993	154.67	481.54	456.97	2368.86	200.31
Transferencias per-cápita	pesos de 1993	13.08	211.92	202.14	612.28	94.49
<i>Municipalidades de la Costa (3 municipalidades)</i>						
Recursos Propios	mill. de pesos de 1993	2.36	8.44	10.07	19.56	4.25
Gastos	mill. de pesos de 1993	3.72	11.36	12.86	23.07	5.29
Transferencias	mill. de pesos de 1993	0.46	2.34	2.35	4.84	1.24
Transf./Gastos	porcentaje	5.56%	21.48%	22.19%	36.67%	7.62%
Población	Habitantes	4603.00	13413.67		20147.00	
Superficie	km ²	63.00	192.67		285.00	
Densidad	Hab./km ²	20.01	112.20		245.89	
Ingreso	mill. de pesos de 1993	86.35	254.01		384.19	
Ingreso per-cápita	pesos de 1993	18759.31	18881.76		19069.17	
Recursos per-cápita	pesos de 1993	351.47	657.77	668.18	1262.48	163.48
Gastos per-cápita	pesos de 1993	549.74	899.51	895.96	1489.27	193.96
Transferencias per-cápita	pesos de 1993	45.23	191.85	181.86	393.55	77.75

Por último en la Tabla 7 se muestran los estadísticos clasificados por cuartiles del ratio transferencias-gasto. En resumen, los cuartiles mas altos tienen menor ingreso, un ingreso per-cápita en forma-U, menores gastos, recursos y transferencias, y valores decrecientes por cuartiles para las variables fiscales per-cápita; teniendo también menor población y mayor superficie.

La conclusión principal de este análisis es que existen desequilibrios horizontales entre los diferentes tipos de municipalidades: las municipalidades urbanas tienen mayor tamaño y mayores valores de las variables fiscales aunque menores valores per-cápita; lo que implica que el sistema de coparticipación transfiere recursos desde las municipalidades urbanas a las de menor grado de urbanismo, manteniendo constante el tamaño económico per-cápita.

TABLA 04
Estadísticos descriptivos por cuartiles de ingreso

Variable	Unidad de medida	Min.	Media	Mediana	Max.	Desv. Est.
<i><u>Primer cuartil:</u></i>						
Recursos Propios	mill. de pesos de 1993	0.55	2.72	2.61	6.66	1.11
Gastos	mill. de pesos de 1993	0.89	5.03	4.74	10.81	1.91
Transferencias	mill. de pesos de 1993	0.19	2.20	2.13	5.21	0.97
Transf./Gastos	porcentaje	9.28%	43.88%	44.13%	70.29%	10.66%
Población	Habitantes	1593.00	9408.90	9502.00	17692.00	4132.17
Superficie	km ²	230.00	2321.52	2100.00	4800.00	1221.16
Densidad	Hab./km ²	0.90	5.77	3.83	20.01	4.84
Ingreso per-cápita	pesos de 1993	12551.34	17681.97	17029.88	33255.13	4188.43
Recursos per-cápita	pesos de 1993	108.36	332.66	291.20	1878.75	174.61
Gastos per-cápita	pesos de 1993	191.12	601.60	561.98	2368.86	245.40
Transferencias per-cápita	pesos de 1993	56.69	257.43	246.71	612.28	100.43
<i><u>Segundo cuartil:</u></i>						
Recursos Propios	mill. de pesos de 1993	1.30	4.39	3.83	19.56	2.46
Gastos	mill. de pesos de 1993	2.54	8.36	7.88	23.07	3.43
Transferencias	mill. de pesos de 1993	0.70	3.70	3.41	10.49	1.67
Transf./Gastos	porcentaje	5.56%	45.28%	45.70%	105.54%	12.62%
Población	Habitantes	11250.00	18761.38	17604.00	36252.00	5515.33
Superficie	km ²	63.00	3058.97	2446.00	13600.00	2800.14
Densidad	Hab./km ²	2.04	22.08	8.43	245.89	46.74
Ingreso per-cápita	pesos de 1993	9823.87	19388.65	18868.66	29284.35	4560.56
Recursos per-cápita	pesos de 1993	65.06	245.88	211.55	1262.48	145.15
Gastos per-cápita	pesos de 1993	150.03	461.41	439.61	1489.27	187.29
Transferencias per-cápita	pesos de 1993	45.23	200.66	195.26	540.48	79.82
<i><u>Tercer cuartil:</u></i>						
Recursos Propios	mill. de pesos de 1993	2.74	7.02	6.62	19.06	2.53
Gastos	mill. de pesos de 1993	4.56	12.92	12.63	24.01	4.14
Transferencias	mill. de pesos de 1993	0.42	5.52	5.54	11.79	2.24
Transf./Gastos	porcentaje	3.26%	42.56%	41.85%	71.59%	10.77%
Población	Habitantes	17161.00	39265.60	36823.50	77426.00	14385.51
Superficie	km ²	135.00	3341.63	2513.00	7265.00	2075.28
Densidad	Hab./km ²	2.92	35.08	10.87	573.53	102.49
Ingreso per-cápita	pesos de 1993	8426.96	18967.89	18376.26	28233.94	4761.03
Recursos per-cápita	pesos de 1993	61.04	194.12	174.89	505.17	79.73
Gastos per-cápita	pesos de 1993	120.47	349.74	336.89	834.05	113.50
Transferencias per-cápita	pesos de 1993	13.08	146.58	136.05	354.59	56.53
<i><u>Cuarto cuartil:</u></i>						
Recursos Propios	mill. de pesos de 1993	6.39	40.56	26.90	199.26	34.78
Gastos	mill. de pesos de 1993	10.16	58.38	43.74	241.02	42.92
Transferencias	mill. de pesos de 1993	2.19	15.49	13.93	41.48	8.80
Transf./Gastos	porcentaje	13.59%	29.51%	28.00%	61.87%	8.73%
Población	Habitantes	49842.00	251021.40	266421.00	558137.00	163909.90
Superficie	km ²	39.00	1176.41	360.00	7715.00	1799.36
Densidad	Hab./km ²	13.09	2160.81	510.77	10240.47	2996.96
Ingreso per-cápita	pesos de 1993	9767.91	24969.50	21240.49	94784.85	16315.32
Recursos per-cápita	pesos de 1993	36.45	164.38	151.84	365.05	66.21
Gastos per-cápita	pesos de 1993	70.07	245.72	231.24	510.19	84.19
Transferencias per-cápita	pesos de 1993	26.28	69.26	63.23	170.60	24.91

TABLA 05
Estadísticos descriptivos por cuartiles de población

Variable	Unidad de medida	Min.	Media	Mediana	Max.	Desv. Est.
<i>Primer cuartil:</i>						
Recursos Propios	mill. de pesos de 1993	0.55	2.60	2.50	6.42	1.00
Gastos	mill. de pesos de 1993	0.89	4.83	4.62	11.80	1.75
Transferencias	mill. de pesos de 1993	0.19	2.13	1.98	4.66	0.92
Transf./Gastos	porcentaje	9.28%	43.94%	44.38%	70.29%	10.37%
Superficie	km ²	230.00	2399.87	2220.00	4840.00	1364.87
Densidad	Hab./km ²	0.90	5.78	3.42	20.01	5.21
Ingreso	mill. de pesos de 1993	26.40	175.35	160.91	344.68	80.77
Ingreso per-cápita	pesos de 1993	12551.34	19442.67	18710.42	33255.13	4688.69
Recursos per-cápita	pesos de 1993	109.27	331.18	291.20	1878.75	173.66
Gastos per-cápita	pesos de 1993	192.85	600.57	561.11	2368.86	246.36
Transferencias per-cápita	pesos de 1993	59.74	258.08	249.97	612.28	101.23
<i>Segundo cuartil:</i>						
Recursos Propios	mill. de pesos de 1993	1.57	4.71	4.09	19.56	2.44
Gastos	mill. de pesos de 1993	2.80	8.55	8.02	23.07	3.10
Transferencias	mill. de pesos de 1993	0.70	3.65	3.43	9.19	1.42
Transf./Gastos	porcentaje	5.56%	44.06%	44.18%	105.54%	12.60%
Superficie	km ²	63.00	2866.38	2150.00	6785.00	1938.57
Densidad	Hab./km ²	2.66	19.63	8.23	245.89	45.51
Ingreso	mill. de pesos de 1993	198.85	355.86	349.34	592.65	98.40
Ingreso per-cápita	pesos de 1993	10967.73	19132.21	18816.79	28233.94	4512.09
Recursos per-cápita	pesos de 1993	80.29	257.36	227.30	1262.48	141.52
Gastos per-cápita	pesos de 1993	169.61	465.55	444.60	1489.27	177.06
Transferencias per-cápita	pesos de 1993	45.23	197.23	192.32	540.48	74.89
<i>Tercer cuartil:</i>						
Recursos Propios	mill. de pesos de 1993	2.36	7.02	6.50	19.06	2.69
Gastos	mill. de pesos de 1993	4.94	13.04	12.78	25.43	3.95
Transferencias	mill. de pesos de 1993	0.42	5.48	5.49	11.79	2.16
Transf./Gastos	porcentaje	3.26%	42.40%	41.97%	72.82%	12.05%
Superficie	km ²	101.00	3271.48	2230.00	13600.00	2831.80
Densidad	Hab./km ²	2.04	41.02	18.09	493.49	92.45
Ingreso	mill. de pesos de 1993	356.13	855.95	674.35	4724.27	797.09
Ingreso per-cápita	pesos de 1993	8426.96	20819.38	18213.57	94784.85	14911.57
Recursos per-cápita	pesos de 1993	61.04	182.83	168.66	505.17	71.32
Gastos per-cápita	pesos de 1993	120.47	339.84	329.91	780.42	108.75
Transferencias per-cápita	pesos de 1993	13.08	142.77	132.24	378.54	60.07
<i>Cuarto cuartil:</i>						
Recursos Propios	mill. de pesos de 1993	5.86	40.51	26.90	199.26	34.82
Gastos	mill. de pesos de 1993	12.19	58.56	43.74	241.02	42.73
Transferencias	mill. de pesos de 1993	3.92	15.76	13.97	41.48	8.50
Transf./Gastos	porcentaje	13.59%	30.78%	29.22%	61.87%	9.51%
Superficie	km ²	39.00	1393.28	360.00	7715.00	2054.02
Densidad	Hab./km ²	9.47	2158.33	553.39	10240.47	2999.17
Ingreso	mill. de pesos de 1993	665.70	5281.13	3963.55	12411.90	3688.63
Ingreso per-cápita	pesos de 1993	8597.87	21597.38	18518.52	55148.46	9526.07
Recursos per-cápita	pesos de 1993	36.45	160.93	150.34	365.05	65.52
Gastos per-cápita	pesos de 1993	70.07	243.87	230.06	443.26	81.57
Transferencias per-cápita	pesos de 1993	26.28	72.00	64.28	183.58	27.48

TABLE 06
Estadísticos descriptivos por cuartiles de superficie

Variable	Unidad de medida	Min.	Media	Mediana	Max.	Desv. Est.
<i>Primer cuartil:</i>						
Recursos Propios	mill. de pesos de 1993	1.30	30.35	17.72	143.14	30.38
Gastos	mill. de pesos de 1993	2.54	44.47	29.09	176.55	40.03
Transferencias	mill. de pesos de 1993	0.46	12.28	9.74	41.48	9.73
Transf./Gastos	porcentaje	5.56%	31.69%	29.63%	69.45%	11.12%
Población	Habitantes	4603.00	201000.50	150617.50	558137.00	179798.90
Densidad	Hab./km ²	10.74	2099.02	532.08	10240.47	2965.02
Ingreso	mill. de pesos de 1993	86.35	4255.52	3176.18	12411.90	4021.67
Ingreso per-cápita	pesos de 1993	8797.87	22667.35	18788.05	94784.85	15460.65
Recursos per-cápita	pesos de 1993	36.45	208.74	148.82	1262.48	173.89
Gastos per-cápita	pesos de 1993	70.07	319.10	240.35	1489.27	227.80
Transferencias per-cápita	pesos de 1993	26.28	93.37	69.92	393.55	61.78
<i>Segundo cuartil:</i>						
Recursos Propios	mill. de pesos de 1993	0.55	9.61	3.46	199.26	27.30
Gastos	mill. de pesos de 1993	0.89	14.16	6.55	241.02	33.17
Transferencias	mill. de pesos de 1993	0.19	4.16	2.79	36.65	5.60
Transf./Gastos	porcentaje	3.26%	40.67%	39.48%	72.69%	12.78%
Población	Habitantes	1593.00	44747.24	20469.00	548450.00	99472.91
Densidad	Hab./km ²	1.20	33.79	17.50	375.65	68.86
Ingreso	mill. de pesos de 1993	26.40	939.65	455.16	10639.04	2034.41
Ingreso per-cápita	pesos de 1993	8426.96	20314.33	18661.52	55148.46	8017.10
Recursos per-cápita	pesos de 1993	61.04	217.27	186.65	788.39	110.16
Gastos per-cápita	pesos de 1993	120.47	380.69	348.32	1174.39	163.10
Transferencias per-cápita	pesos de 1993	13.08	153.64	135.56	459.95	78.75
<i>Tercer cuartil:</i>						
Recursos Propios	mill. de pesos de 1993	0.79	6.28	3.61	62.09	8.83
Gastos	mill. de pesos de 1993	1.63	10.85	7.16	88.46	12.96
Transferencias	mill. de pesos de 1993	0.66	4.13	3.21	22.21	3.40
Transf./Gastos	porcentaje	16.03%	43.61%	43.53%	105.54%	11.34%
Población	Habitantes	2814.00	32139.48	16483.00	278485.00	52535.98
Densidad	Hab./km ²	0.90	13.19	5.94	121.08	22.82
Ingreso	mill. de pesos de 1993	46.93	646.31	261.01	6947.79	1283.58
Ingreso per-cápita	pesos de 1993	10967.73	18117.39	18098.04	26032.12	3850.63
Recursos per-cápita	pesos de 1993	72.11	267.34	238.63	1878.75	161.02
Gastos per-cápita	pesos de 1993	148.74	494.86	453.21	2368.86	253.88
Transferencias per-cápita	pesos de 1993	40.47	216.78	201.44	612.28	114.07
<i>Cuarto cuartil:</i>						
Recursos Propios	mill. de pesos de 1993	1.67	7.64	6.05	27.89	5.16
Gastos	mill. de pesos de 1993	3.79	14.12	12.11	43.54	8.04
Transferencias	mill. de pesos de 1993	1.74	6.10	5.58	17.23	2.82
Transf./Gastos	porcentaje	22.75%	45.64%	45.39%	72.82%	9.61%
Población	Habitantes	8203.00	34993.00	28227.00	104668.00	25741.10
Densidad	Hab./km ²	1.97	6.56	4.45	21.21	4.97
Ingreso	mill. de pesos de 1993	110.66	686.11	511.35	2370.24	540.08
Ingreso per-cápita	pesos de 1993	12551.34	19781.37	18993.24	29284.35	4750.18
Recursos per-cápita	pesos de 1993	69.31	243.18	230.37	607.99	87.72
Gastos per-cápita	pesos de 1993	164.66	464.87	443.48	1002.63	146.95
Transferencias per-cápita	pesos de 1993	71.46	211.98	201.03	540.48	79.08

TABLA 07
Estadísticos descriptivos por cuartiles del ratio transferencias-gasto

Variable	Unidad de medida	Min.	Media	Mediana	Max.	Desv. Est.
<i><u>Primer cuartil:</u></i>						
Recursos Propios	mill. de pesos de 1993	0.88	34.30	17.13	199.26	37.67
Gastos	mill. de pesos de 1993	1.27	47.53	24.31	241.02	48.05
Transferencias	mill. de pesos de 1993	0.19	10.85	6.63	39.08	9.89
Población	Habitantes	1593.00	150405.00	58157.00	558137.00	174738.90
Superficie	km ²	39.00	1918.27	1460.00	7715.00	2050.28
Densidad	Hab./km ²	1.20	1352.36	21.21	10240.47	2701.83
Ingreso	mill. de pesos de 1993	26.40	3430.92	1601.46	12411.90	4020.02
Ingreso per-cápita	pesos de 1993	13563.07	21781.36	18868.66	55148.46	7865.05
Recursos per-cápita	pesos de 1993	65.39	266.95	209.03	1878.75	193.73
Gastos per-cápita	pesos de 1993	126.44	383.76	302.29	2368.86	257.45
Transferencias per-cápita	pesos de 1993	13.08	91.56	70.92	483.86	60.82
<i><u>Segundo cuartil:</u></i>						
Recursos Propios	mill. de pesos de 1993	1.01	10.13	6.20	83.51	11.48
Gastos	mill. de pesos de 1993	1.78	16.77	10.17	116.30	17.94
Transferencias	mill. de pesos de 1993	0.66	5.95	3.54	41.48	6.29
Población	Habitantes	2814.00	43494.67	19825.50	334109.00	61834.44
Superficie	km ²	101.00	2246.86	1727.50	6615.00	1690.67
Densidad	Hab./km ²	0.90	111.64	10.15	1856.16	316.67
Ingreso	mill. de pesos de 1993	46.93	823.20	447.93	4724.27	1060.91
Ingreso per-cápita	pesos de 1993	8597.87	20968.45	18558.22	94784.85	12582.41
Recursos per-cápita	pesos de 1993	50.80	234.20	202.27	1120.56	128.63
Gastos per-cápita	pesos de 1993	92.11	391.63	352.00	1507.14	204.51
Transferencias per-cápita	pesos de 1993	33.50	140.69	123.21	518.14	74.29
<i><u>Tercer cuartil:</u></i>						
Recursos Propios	mill. de pesos de 1993	0.55	5.46	4.10	36.56	5.00
Gastos	mill. de pesos de 1993	0.89	10.25	7.92	59.18	8.54
Transferencias	mill. de pesos de 1993	0.41	4.56	3.49	25.93	3.77
Población	Habitantes	3054.00	42444.21	17465.50	483127.00	95504.88
Superficie	km ²	122.00	3276.08	2644.50	13600.00	2875.86
Densidad	Hab./km ²	1.15	179.21	6.00	3960.06	805.57
Ingreso	mill. de pesos de 1993	57.55	563.12	278.06	4719.14	933.46
Ingreso per-cápita	pesos de 1993	8426.96	16711.18	16583.34	24075.34	4330.12
Recursos per-cápita	pesos de 1993	50.03	244.51	237.09	762.80	117.60
Gastos per-cápita	pesos de 1993	90.39	464.06	447.44	1272.77	208.55
Transferencias per-cápita	pesos de 1993	36.86	207.30	198.55	545.91	93.48
<i><u>Cuarto cuartil:</u></i>						
Recursos Propios	mill. de pesos de 1993	0.79	4.57	3.64	31.99	4.09
Gastos	mill. de pesos de 1993	1.63	9.86	8.00	65.86	7.73
Transferencias	mill. de pesos de 1993	0.96	5.51	4.48	34.70	4.20
Población	Habitantes	11250.00	26248.50	24055.00	40859.00	10510.72
Superficie	km ²	1135.00	3875.60	4061.50	7265.00	1925.92
Densidad	Hab./km ²	2.69	8.66	7.74	18.09	5.57
Ingreso	mill. de pesos de 1993	271.57	479.85	415.21	776.04	174.82
Ingreso per-cápita	pesos de 1993	10967.73	19342.10	18225.16	27540.04	5467.17
Recursos per-cápita	pesos de 1993	36.45	190.00	171.46	667.64	84.92
Gastos per-cápita	pesos de 1993	70.07	416.81	388.19	1202.86	169.74
Transferencias per-cápita	pesos de 1993	42.79	233.64	221.35	612.28	94.63

3. Test de raíces unitarias y cointegración

Esta sección muestra los resultados de los tests de raíces unitarias y cointegración, que son utilizados en la estimación del modelos VAR del capítulo 3.

3.1 Tests de raíces unitarias

Consideramos tres tests que son generalmente utilizados en la literatura de datos de panel: Im, Pesaran y Shin (2003), Hadri (2000) y Levin, Lin y Chu (2002).

El primer test ha sido desarrollado para el caso de paneles heterogéneos con errores serialmente correlacionados. Esta basado en la media de los test individuales de raíces unitarias (estadístico de Dickey-Fuller aumentado), teniendo una distribución asintótica normal, primero con $T \rightarrow \infty$ (dimensión temporal), y luego con $N \rightarrow \infty$ (dimensión de cross-section). Específicamente, el modelo considerado para los datos es:

$$y_{it} = (1 - \phi_i)\mu_i + \phi_i y_{i,t-1} + \varepsilon_{it} \quad i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T$$

La hipótesis nula es que todos los coeficientes acompañando $y_{i,t-1}$ son iguales a 1 (no-estacionariedad), contra una hipótesis alternativa de heterogeneidad y estacionariedad (cada coeficiente individual es menor a 1). En la Tabla 8 se muestran los resultados para 0, 1 y 2 lags. Las dos últimas especificaciones consideran la posibilidad de que el error está serialmente correlacionado. La hipótesis nula de no estacionariedad es aceptada en 5 casos, todos para la especificación con tendencia. En este caso las variables gastos y recursos propios pueden asumirse como no estacionarias.

El segundo test ha sido desarrollado para especificaciones con y sin tendencia, y para el caso de errores homocedásticos, heterocedásticos y serialmente correlacionados. Específicamente el caso sin tendencia está dado por:

$$y_{it} = r_{it} + \varepsilon_{it} \quad i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T$$

y el caso con tendencia por:

$$y_{it} = r_{it} + \beta_i t + \varepsilon_{it} \quad i = 1, \dots, N \quad t = 1, \dots, T$$

donde r_{it} es un “random walk”. El test tiene una hipótesis nula de estacionariedad contra una hipótesis alternativa de raíz unitaria.

Tabla 08
Test de raíces unitarias de Im, Pesaran y Shin (2003)

	Sin tendencia			Con tendencia		
	0 lags	1 lag	2 lags	0 lags	1 lag	2 lags
Gastos						
estadístico	-4.390	-3.721	-8.281	0.537	1.489	-3.322
p-valor	0.000	0.000	0.000	0.704	0.932	0.000
Recursos Propios						
estadístico	-3.554	-4.319	-6.540	0.605	0.654	1.832
p-valor	0.000	0.000	0.000	0.727	0.744	0.967
Transferencias						
estadístico	-5.555	-5.837	-2.245	-2.519	-3.566	6.013
p-valor	0.000	0.000	0.012	0.006	0.000	1.000
Energía						
estadístico	-6.886	-64.144		-5.280		
p-valor	0.000	0.000		0.000		

Notas: H_0 : no estacionariedad

Celdas sobreadas corresponden a aceptación de hipótesis nula

En la Tabla 9 se presentan los resultados, mostrando que la hipótesis nula de estacionariedad es rechazada en la mayoría de los casos.

El tercer test considera las siguientes especificaciones: sin constante ni tendencia, con constante pero sin tendencia, con constante y tendencia:

$$\Delta y_{it} = \delta y_{i,t-1} + \varepsilon_{it} \quad (\text{model } 1)$$

$$\Delta y_{it} = \alpha_{0i} + \delta y_{i,t-1} + \varepsilon_{it} \quad (\text{model } 2)$$

$$\Delta y_{it} = \alpha_{0i} + \alpha_{1i}t + \delta y_{i,t-1} + \varepsilon_{it} \quad (\text{model } 3)$$

donde las ecuaciones tienen la transformación usual en el contexto del test de Dickey-Fuller. El test tiene una hipótesis nula de homogeneidad y no-estacionariedad, contra una hipótesis alternativa de homogeneidad y estacionariedad. En la Tabla 10 se muestran los resultados considerando especificaciones con 0, 1 y 2 lags (en los últimos dos casos para

tener en cuenta la posible dependencia serial del término de error). Como puede observarse en la tabla solo para transferencias es aceptada la hipótesis nula de no estacionariedad.

Tabla 09
Test de raíces unitarias de Hadri (2000)

	Sin tendencia		Con tendencia	
	estadístico	p-valor	estadístico	p-valor
Gastos				
Errores homoscedásticos	11.252	0.000	20.573	0.000
Errores heteroscedásticos	6.382	0.000	10.660	0.000
Con correlación serial	27.210	0.000	122.959	0.000
Recursos Propios				
Errores homoscedásticos	14.378	0.000	25.128	0.000
Errores heteroscedásticos	14.443	0.000	11.956	0.000
Con correlación serial	27.210	0.000	122.959	0.000
Transferencias				
Errores homoscedásticos	22.689	0.000	7.344	0.000
Errores heteroscedásticos	22.509	0.000	2.218	0.013
Con correlación serial	27.210	0.000	122.959	0.000
Energía				
Errores homoscedásticos	8.204	0.000	1.437	0.075
Errores heteroscedásticos	9.929	0.000	2.504	0.006
Con correlación serial	66.514	0.000	263.175	0.000

Notas: H_0 : estacionariedad

Celdas sobreadas corresponden a aceptación de hipótesis nula

Como resumen de los tres test puede asumirse que las tres variables presentan raíces unitarias.

3.2 Test de cointegración

Existe la presunción de que las variables fiscales están cointegradas porque obedecen la relación:

$$\text{Gastos} = \text{Recursos Propios} + \text{Transferencias}$$

Por otro lado, si fueran determinadas por un modelo, como los presentados en el Capítulo 1, también podrían estar cointegradas. Lo mismo podría pasar si recursos propios es reemplazado por consumo de energía dado que esta variable está altamente correlacionada con las variables fiscales. Para considerar estas posibilidades se exploran 4 hipótesis de cointegración: entre las tres variables fiscales, entre gastos y transferencias, entre gastos y recursos propios, y entre gastos, consumo de energía y transferencias.

Tabla 10
Test de raíces unitarias de Levin, Lin y Chu (2002)

	0 lags		1 lag		2 lags	
	estadístico	p-valor	estadístico	p-valor	estadístico	p-valor
Gastos						
modelo 1	-3.8062	0.0001	-4.1388	0.0000	-4.5701	0.0000
modelo 2	-11.7020	0.0000	-10.6614	0.0000	-11.3349	0.0000
modelo 3	-13.4126	0.0000	-11.3263	0.0000	-10.5516	0.0000
Recursos Propios						
modelo 1	-2.7638	0.0029	-3.9813	0.0000	-4.4516	0.0000
modelo 2	-9.9930	0.0000	-11.0011	0.0000	-8.7361	0.0000
modelo 3	-12.6590	0.0000	-12.0571	0.0000	-3.6767	0.0000
Transferencias						
modelo 1	1.4295	0.9236	1.9379	0.9737	3.5476	0.9998
modelo 2	-12.6121	0.0000	-12.1541	0.0000	-6.6429	0.0000
modelo 3	-15.4072	0.0000	-14.3927	0.0000	3.1446	0.9992
Energía						
modelo 1	4.2423	1.0000	4.1069	1.0000		
modelo 2	-66.3179	0.0000	-197.9875	0.0000		
modelo 3	-131.8586	0.0000				

Notas: Ho: no estacionariedad

Celdas sobreadas corresponden a aceptación de hipótesis nula

Consideramos el test de cointegración de Kao (1999) que se basa en los residuos de la siguiente regresión por “fixed-effects”:

$$y_{it} = x_{it}'\beta + \mu_i + e_{it}$$

donde y_{it} corresponde a gastos, y x_{it} a los cuatro conjuntos de variables mencionados en el párrafo anterior. Tiene una hipótesis nula de no-cointegración y una distribución asintótica normal estándar. En la Tabla 11 se presentan los resultados que muestran que la hipótesis nula de no-cointegración es rechazada en todos los casos.

Tabla 11
Test de cointegración de paneles de Kao (1999)

	estadístico	p-valor
Gastos, Recursos Propios, Transferencias	-22.7416	1.0000
Gastos y Transferencias	-7.5569	1.0000
Gastos y Recursos Propios	-21.3306	1.0000
Gastos, Consumo de energía y Transferencias	9.7102	0.0000

Notas: H_0 : no existe cointegración

4. Modelos “benchmark”

En esta sección presentamos modelos “benchmark” con la metodología que ha sido utilizada previamente en la literatura sobre el efecto “flypaper”. El objetivo es probar si el efecto “flypaper” está presente con nuestra base de datos y la mencionada metodología. Dicha metodología consiste en la estimación de una ecuación de demanda de bienes públicos, donde la variable dependiente es el gasto público de cada comunidad, y las variables independientes: ingreso de cada comunidad, transferencias, y un conjunto de variables de control. EL efecto “flypaper” puede ser testeado comparando la magnitud del coeficiente de transferencias con el rango de 5-10 centavos mencionado previamente.

Utilizamos dos tipos de modelos distintos: el primero con PBG y transferencias como variables independientes para los años 1993 y 2003, y el segundo con: a) recursos propios y transferencias para el periodo 1993-2004 y b) consumo de energía (utilizada como proxy del nivel de actividad de cada municipio) y transferencias para el periodo 1999-2004.

En la Tabla 12 se muestra el primer tipo de modelos. La presencia del efecto “flypaper” puede ser observada en ambos casos, siendo mayor en el segundo. La primera magnitud se encuentra en línea con las citadas en el Capítulo 1, mientras que la segunda magnitud significativamente mayor. Las magnitudes de los coeficientes que acompañan a PBG se encuentran en línea con las citadas en el Capítulo 1.

En la Tabla 13 se muestran las estimaciones correspondientes al segundo tipo de modelos. La magnitud de los coeficientes que acompañan a transferencias evidencian la presencia de efecto “flypaper”. Por otro lado, la magnitud del coeficiente de recursos propios es mayor

que la de transferencias, excepto para el modelo 3, donde se encuentra el resultado tradicional de que la respuesta de transferencias es mayor a la respuesta atribuible al ingreso de la comunidad. Esta misma conclusión puede ser derivada del cuarto modelo.

Finalmente, la Tabla 14 muestra las estimaciones de modelos como los del segundo tipo, separando la muestra por grado de urbanismo. El efecto “flypaper” está presente en todos los casos con magnitudes similares a las citadas en el Capítulo 1.

Tabla 12
Modelo benchmark para los años 1993 y 2003

Variable	Coeficiente	Err. Est.	t	p-valor
Método: Fixed Effects				
Variable dependiente: Gastos				
Obs.: 234 (117 po año)				
$R^2 = 0.8316$				
PBG	0.002	0.000	9.47	0.000
Transferencias	0.307	0.236	1.30	0.197
Constante	14.740	1.657	8.90	0.000
Método: Random Effects				
Variable dependiente: Gastos				
Obs.: 234 (117 po año)				
$R^2 = 0.9139$				
PBG	0.004	0.000	14.40	0.000
Transferencias	2.685	0.121	22.10	0.000
Constante	-2.327	1.049	-2.22	0.027

Tabla 13
Modelos benchmar para toda la muestra (1993-2004)
o (1999-2004 para Modelo 4)

Variable	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4
Variable dependiente = Gastos				
Recursos Propios	0.950	0.888	0.888	
estadístico t	22.610	29.850	27.950	
Energía				0.018
estadístico t				2.780
Transferencias	0.660	0.826	0.968	2.934
estadístico t	6.500	8.160	7.040	9.160
Gastos $t-1$		0.202	0.183	
estadístico t		10.950	7.530	
Gastos $t-2$			0.062	
estadístico t			1.930	
Constante	3.732	-0.864	-2.834	-2.887
estadístico t	4.770	-0.820	-1.900	-2.110
Observaciones	1404	1170	1053	702
R ²	0.9904			0.8594
Método	Fixed Effects Arellano-Bond Arellano-Bond Random Effects			

Nota: estadísticos t con errores estándar robustos

Tabla 14
Modelo benchmark por grado de urbanismo

Variable	GBA	GCP	CMP	R	CA
Variable dependiente = Gastos					
Recursos Propios	0.988	0.930	1.033	0.985	1.032
estadístico t	19.900	14.690	19.860	29.800	23.360
Transferencias	0.670	0.246	0.750	0.847	0.511
estadístico t	4.510	0.650	9.340	22.140	2.200
Constante	8.633	22.065	2.364	0.772	1.452
estadístico t	3.540	2.670	3.320	4.080	2.790
Observaciones	204	60	240	864	36
R ²	0.9701	0.9863	0.9450	0.9501	0.9671
Método	Fixed Effects	Fixed Effects	Fixed Effects	Fixed Effects	Fixed Effects

Nota: estadísticos t con errores estándar robustos

GBA = Gran Buenos Aires

GCP = Grandes Centros del resto de la Provincia

CMP = Centros Medianos del resto de la Provincia

R = Municipálidades Rurales

CA = Municipálidades de la Costa Atlántica

APENDICE

En este apéndice se incluyen los tests de raíces unitarias y cointegración para las variables gastos corrientes y de capital, y recursos corrientes y de capital. En las Tablas 1, 2 y 3 se muestran los resultados de los test de raíces unitarias.

Tabla 01
Test de raíces unitarias de Im, Pesaran y Shin (2003)

	Sin tendencia			Con tendencia		
	0 lags	1 lag	2 lags	0 lags	1 lag	2 lags
Rec. corr.						
estadístico	-2.367	-2.248	-2.096	-0.227	-0.805	5.065
p-valor	0.009	0.012	0.018	0.410	0.210	1.000
Rec. de cap.						
estadístico	-8.231	-1.525	-2.528	-3.651	-1.920	-4.339
p-valor	0.000	0.064	0.006	0.000	0.027	0.000
Gastos corr.						
estadístico	-0.347	-1.250	-7.534	2.812	0.820	-1.559
p-valor	0.364	0.106	0.000	0.998	0.794	0.059
Gastos de cap.						
estadístico	-5.238	-3.579	-6.738	-1.850	-4.038	-5.080
p-valor	0.000	0.000	0.000	0.032	0.000	0.000

Notas: Ho: no estacionariedad

Celdas sobreadas corresponden a aceptación de hipótesis nula

Para todas las variables, excepto para gastos de capital, la hipótesis de no estacionariedad es aceptada.

Tabla 02
Test de raíces unitarias de Hadri (2000)

	Sin tendencia		Con tendencia	
	estadístico	p-valor	estadístico	p-valor
Recursos corrientes				
Errores homoscedásticos	15.043	0.000	10.865	0.000
Errores heteroscedásticos	9.661	0.000	8.023	0.000
Con correlación serial	32.423	0.000	139.602	0.000
Recursos de capital				
Errores homoscedásticos	8.481	0.000	12.715	0.000
Errores heteroscedásticos	5.558	0.000	4.614	0.000
Con correlación serial	32.423	0.000	139.602	0.000
Gastos corrientes				
Errores homoscedásticos	9.071	0.000	14.495	0.000
Errores heteroscedásticos	3.702	0.000	8.221	0.000
Con correlación serial	32.423	0.000	139.602	0.000
Gastos de capital				
Errores homoscedásticos	13.468	0.000	10.815	0.000
Errores heteroscedásticos	8.419	0.000	7.566	0.000
Con correlación serial	32.423	0.000	139.602	0.000

Notas: H_0 : estacionariedad

En todos los casos se rechaza la hipótesis nula de estacionariedad.

Tabla 03
Test de raíces unitarias de Levin, Lin y Chu (2002)

	0 lags		1 lag		2 lags	
	estadístico	p-valor	estadístico	p-valor	estadístico	p-valor
Recursos corr.						
modelo 1	-2.0149	0.0220	-3.5684	0.0002	-6.7190	0.0000
modelo 2	-9.0676	0.0000	-9.6357	0.0000	-2.3228	0.0101
modelo 3	-13.4289	0.0000	-14.6890	0.0000	4.4584	1.0000
Rec. de cap.						
modelo 1	-19.7255	0.0000	-9.8199	0.0000	-11.9245	0.0000
modelo 2	-31.7528	0.0000	-6.2251	0.0000	-12.9927	0.0000
modelo 3	-28.8532	0.0000	-19.3234	0.0000	-25.4148	0.0000
Gastos corr.						
modelo 1	-3.7179	0.0000	-3.5035	0.0000	-5.2104	0.0000
modelo 2	-7.6536	0.0000	-11.2211	0.0000	-11.2633	0.0000
modelo 3	-11.1454	0.0000	-20.8553	0.0000	-12.6762	0.0000
Gastos de cap.						
modelo 1	-6.2393	0.0000	-5.0563	0.0000	-8.5024	0.0000
modelo 2	-13.1627	0.0000	-11.4225	0.0000	-21.2611	0.0000
modelo 3	-15.7611	0.0000	-20.4365	0.0000	-34.3730	0.0000

Notas: Ho: no estacionariedad

Contrariamente a los otros tests, la hipótesis nula de no estacionariedad es rechazada en todos los casos. Por los resultados del primer y segundo test, es razonable asumir que las variables tienen raíces unitarias.

En el caso del test de cointegración, en todos los casos las variables presentan esta propiedad.

Tabla 04
Test de cointegración de paneles de Kao (1999)

	estadístico	p-valor
Current exp, grants, current res.	-11.4865	1.0000
Capital exp, grants, capital res.	-13.9148	1.0000
Current exp., capital exp., grants, curr. and cap. res.	-14.7978	1.0000

Notas: H₀: no existe cointegración

CAPITULO 3

UN MODELO VAR CON DATOS DE PANEL

1. Introducción

En este capítulo introducimos el primero de los modelos estudiados en la tesis: un modelo VAR (Vectores AutoRegresivos) con datos de panel. Este tipo de modelos están caracterizados por:

- permiten computar la dinámica de una variable sobre periodos de tiempo mayores a una unidad, en contraste con los modelos anteriores utilizados para estudiar el efecto “flypaper”. Esto permite conocer la reacción de una variable en el corto plazo, que puede ser relevante para la formulación de políticas de estabilización y análisis de ciclos económicos, y por otro lado, la reacción acumulada en el largo plazo que puede ser relevante para el diseño de políticas de desarrollo local
- permite la presencia de efectos “feedback” entre variables, dado que los rezagos de cada variable afectan todas las variables del sistema, lo que constituye una mejora con respecto a la literatura previa, donde solamente los valores de la variable dependiente podían producir efectos “feedback”. Esta posibilidad de efectos “feedback” cambia la magnitud de la respuesta a shocks, lo que permite tener nuevas estimaciones sobre el efecto “flypaper”
- permiten realizar análisis de causalidad, donde todas las variables son tratadas simétricamente

El capítulo está separado en tres partes: la primera presenta el modelo VAR, los resultados de la estimación y las funciones impulso-respuesta, la segunda que considera el análisis de causalidad, y la tercera que presenta las estimaciones del modelo VAR separando los recursos y gastos en corrientes y de capital.

2. Modelo VAR con datos de panel

Consideramos la siguiente especificación tratada en Binder, Hsiao y Pesaran (2005):

$$w_{it} = (I_3 - \Phi)\mu_i + \Phi w_{i,t-1} + \varepsilon_{it}$$

donde i indexa municipalidades, y t indexa periodos de tiempo (años). La dimensión del cross-section va de 1 a 117, y la dimensión temporal va de 1994 a 2003. Para el vector w_{it} consideramos dos casos: en el primero corresponde a (gastos, recursos propios y transferencias) de la municipalidad i en el periodo t , y en el segundo corresponde a (gastos, consumo de energía y transferencias) de la municipalidad i en el periodo t . En el segundo caso, como se mencionaba en el Capítulo 2, el consumo de energía actúa como un proxy del nivel de actividad económica de cada municipio. Los efectos individuales (no-observables) están dados por μ_i , y Φ es la matriz de (3x3) de coeficientes.

Como se demuestra en Binder et. al. (2005), si todos los autovalores de la matriz Φ se encuentran dentro del círculo unidad, el estimador GMM (Generalized Method of Moments) convencional, que consiste en una extensión al caso multivariado del estimador Arellano y Bond (1991), es consistente. Como es demostrado mas adelante, dado que las variables tienen raíces unitarias y están cointegrados, este caso no se cumple. En este caso, estos autores demuestran que se puede obtener un estimador GMM consistente utilizando condiciones de momentos adicionales. Estas condiciones de momentos adicionales son las propuestas por Ahn y Schmidt (1995 y 1997), Arellano y Bover (1995) y Blundell y Bond (1998). Por lo tanto utilizamos el estimador GMM extendido, que es computado en dos etapas: la primera que usa un estimador generalizado de variables instrumentales para computar el estimador, y la segunda que utiliza los residuos de la estimación de la primera etapa. El estimador resultante es consistente y asintóticamente normal aun cuando algunos de los autovalores de Φ estén fuera del círculo unidad.

En la Tabla 1 se incluyen los resultados del estimador GMM extendido para el primer conjunto de variables (gastos, recursos propios y transferencias), y se presentan los estadísticos t . Como puede observarse, todos los coeficientes de la matriz Φ son estadísticamente significativos.

En el caso de que los autovalores de Φ se encuentren dentro del círculo unidad, o alternativamente las raíces del polinomio $\det(I - \Phi z)$ se encuentren fuera del círculo unidad, el modelo VAR estimado es estable y por implicancia estacionario. Pero si el modelo VAR fuera inestable, podría o no ser no-estacionario, por lo que consideramos test de estabilidad y estacionariedad.

Tabla 01
Estimación GMM extendida

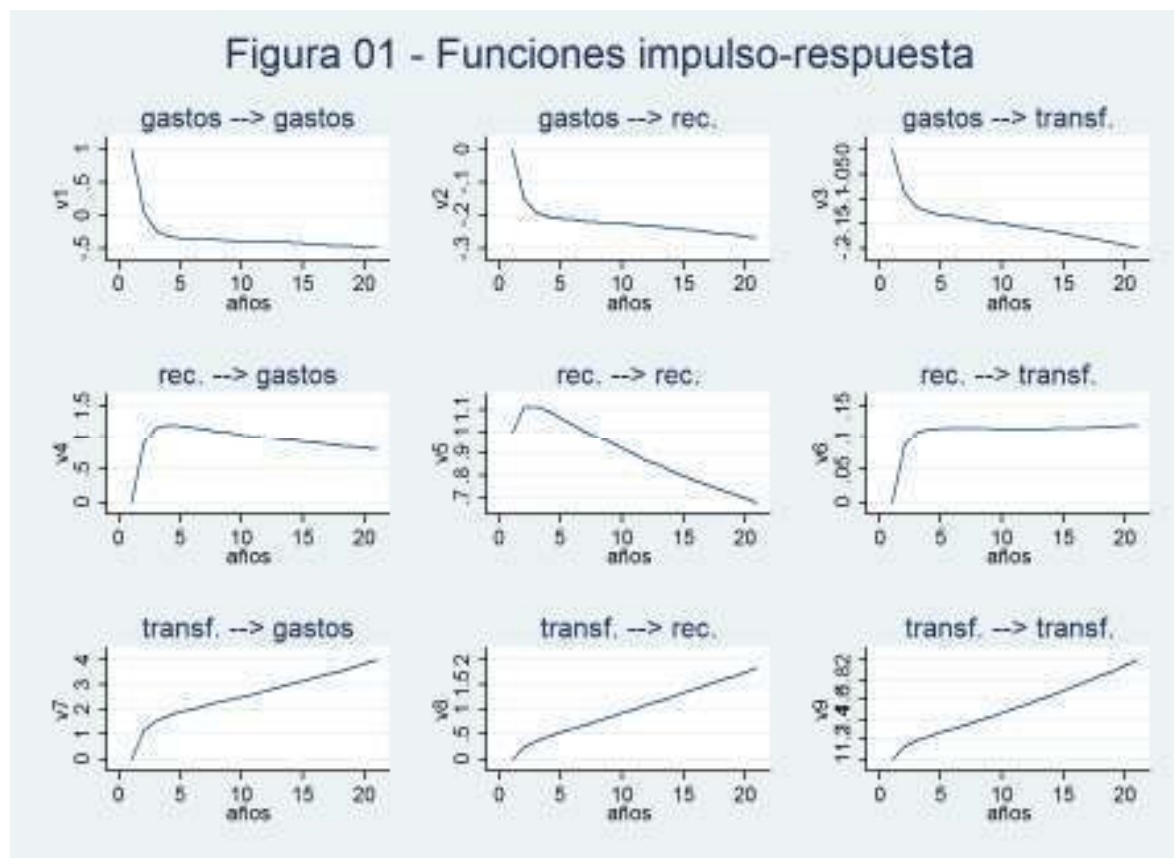
Parámetro	Estimación	t
Φ_{11}	0.0430	2.9572
Φ_{21}	-0.1477	-13.7429
Φ_{31}	-0.0844	-19.9613
Φ_{12}	0.9244	59.8390
Φ_{22}	1.1107	103.1747
Φ_{32}	0.0853	19.0023
Φ_{13}	1.1394	52.4988
Φ_{23}	0.2370	18.2563
Φ_{33}	1.1263	187.1141

Los autovalores de Φ que surgen de la Tabla 1 son 0,2871, 1,0267 y 0,9663; y las raíces del polinomio $\det(I - \Phi z)$ son -0,9998, $0,1569+0,6435i$ y $0,1569-0,6435i$ (en estos últimos dos casos con módulo 0,6624), lo que implica que el VAR es inestable.

Para testear la estacionariedad, utilizamos un test de Wald de restricciones lineales que tiene la hipótesis nula de no estacionariedad ($H_0: \Phi = I_3$), teniendo una distribución asintótica Chi-cuadrado con grados de libertad iguales al número de restricciones (9 en este caso). El p-valor del test es 0.0000 implicando que el VAR es estacionario.

Luego, como se mencionaba en la Introducción, computamos las funciones impulso-respuesta para analizar la dinámica de las variables desde un punto hacia el futuro. Estas funciones son computadas suponiendo que previo a una fecha especificada $t=0$, las tres variables del sistema asumen sus valores medios μ_i . En el periodo $t=0$, se produce un shock en una de las variables, siendo Φ^t la respuesta de todas las variables del sistema en cada periodo futuro t , donde la primera columna de esta matriz corresponde a un shock en gastos y respuestas en las tres variables, la segunda columna a un shock en recursos y respuesta en todas las variables, y la tercera columna a un shock en transferencias y respuesta en todas

las variables. En la Figura 1¹ se muestran las nueve funciones impulso-respuesta del sistema, de las cuales solo 3 comienzan en 1 (las que corresponden en impulso y shock a la misma variable), mientras que las otras comienzan en cero.



Como surge de la figura, la respuesta a shocks en gastos tiene a estabilizarse en valores negativos, y la respuesta a shocks en recursos propios tiende a estabilizarse en valores positivos (para gastos y transferencias). Sin embargo la respuesta a shocks en transferencias es siempre positiva y crece sistemáticamente. Esto implica que las transferencias tienen un efecto estimulante en todas las variables del sistema, especialmente en gastos y recursos propios, que pueden ser considerados como proxies del nivel de actividad económica de cada municipio.

La presencia del efecto “flypaper” es clara, tal como surge del gráfico de impulso en transferencias y respuesta en gastos, dado que las respuestas son siempre mayores a 1 y

¹ La notación $\text{var1} \rightarrow \text{var2}$ corresponde a un shock (impulso) en var1 y respuesta en var2

crecen sistemáticamente, como se mencionara en el párrafo anterior. Estas respuestas son claramente mas grandes que las obtenidas en la literatura previa (citadas en el Capítulo 1) y están influenciadas por la presencia de efectos “feedback” de las otras variables y de las transferencias rezagadas. Además la respuesta en transferencias es diferente para un shock en transferencias que para un shock en recursos, lo que refuerza la presencia del efecto “flypaper”.

Por último, como surge de la figura, las funciones impulso-respuesta divergen, debido a que el VAR es inestable, lo que implica que shocks transitorios tienen efecto permanente sobre las variables del sistema.

Para el segundo conjunto de variables (gastos, consumo de energía y transferencias) se muestran en la siguiente tabla los resultados del estimador GMM extendido:

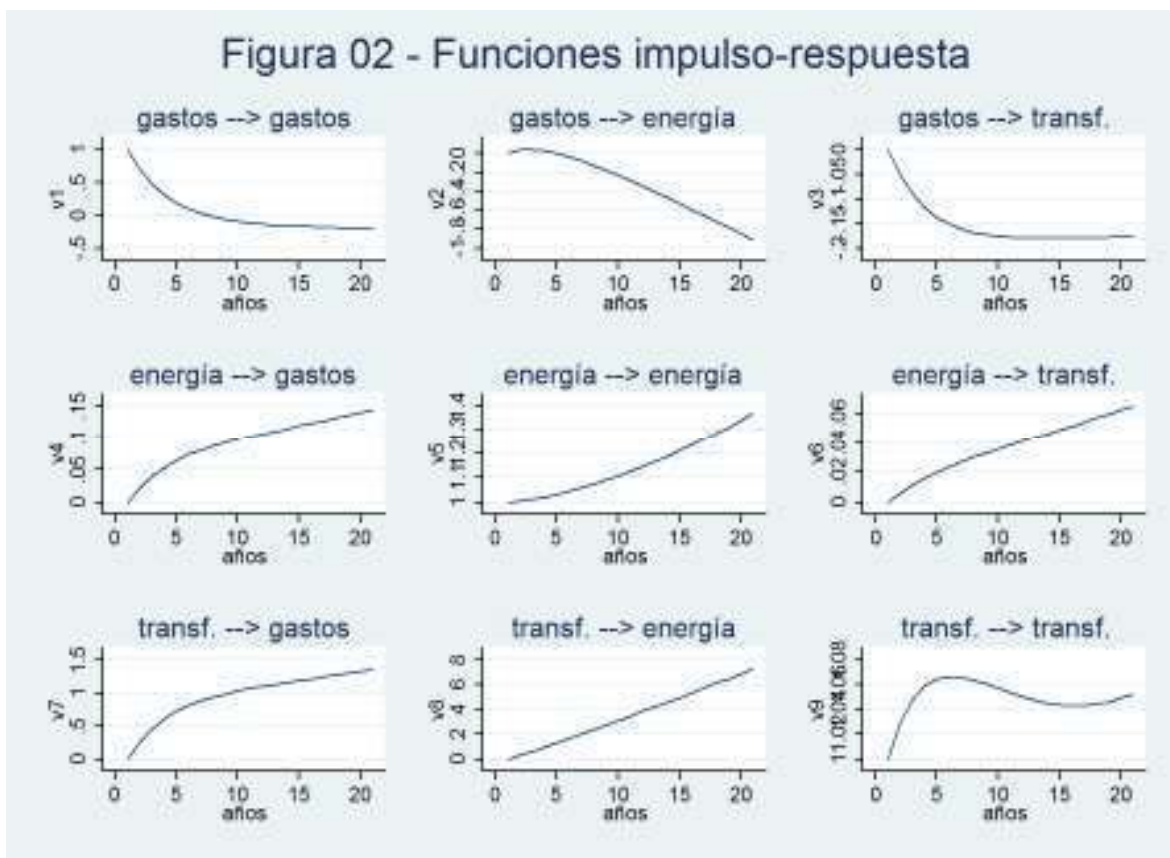
Tabla 02
Estimación GMM extendida

Parámetro	Estimación	t
Φ_{11}	0.7030	52.0781
Φ_{21}	0.0320	0.4821
Φ_{31}	-0.0520	-12.0078
Φ_{12}	0.0222	16.2857
Φ_{22}	1.0044	179.8905
Φ_{32}	0.0061	13.8353
Φ_{13}	0.2590	4.9191
Φ_{23}	0.3037	1.4192
Φ_{33}	1.0295	57.8660

Como puede ser observado en la tabla, excepto por dos casos, todos los coeficientes son estadísticamente significativos. Los autovalores de Φ que surgen de la tabla son 0,7446, 0,9645 y 1,0278; y las raíces del polinomio $\det(I - \Phi z)$ son 1,0277, 0,9647 y 0,7445, lo que implica que el VAR es inestable. El test de Wald de no-estacionariedad tiene un p-valor de 0,0000 lo que implica que el VAR es estacionario.

Finalmente en la Figura 2 se muestran las funciones impulso respuesta para este caso. La respuesta de los gastos a un shock en transferencias comienza en valores pequeños, pero alcanza el valor 1 y lo sobrepasa, mostrando que en el mediano y largo plazo el efecto

“flypaper” está presente. Por último, comparando esta función impulso-respuesta, con la de un shock en consumo de energía y respuesta en gastos, puede observarse que el efecto “flypaper” está presente, porque la última tiene menores valores.



3. Análisis de causalidad

Como fue mencionado en la introducción, esta técnica de estimación también permite realizar análisis de causalidad. Como afirma Lutkepohl (2005, pág. 41) el test está basado en la idea de que la causa no puede suceder después que el efecto, por lo que “... si una variable x afecta a una variable z , la primera debe ayudar a predecir a la segunda”. Como muestra este autor, esto puede ser realizado en términos de un VAR mediante el testeo de restricciones en un subconjunto de parámetros. Sin embargo, para llevar a cabo este procedimiento, es necesario invertir el VAR para expresarlo en forma de promedios móviles, lo que no es posible para VARs inestables.

Para resolver este problema, estimamos el VAR en primeras diferencias con el estimador GMM tradicional (i.e. la versión multivariada del estimador Arellano-Bond). En la Tabla 3 se muestran los resultados de la estimación²:

Tabla 03
Estimación GMM convencional

Parámetro	Estimación	t
Φ_{11}	-0.9520	-4.4834
Φ_{21}	-0.4722	-2.2383
Φ_{31}	-0.1661	-2.2615
Φ_{12}	0.9601	3.8185
Φ_{22}	0.3714	1.5936
Φ_{32}	0.1724	2.4274
Φ_{13}	1.0141	2.1674
Φ_{23}	0.4810	1.1507
Φ_{33}	-0.0462	-0.3078

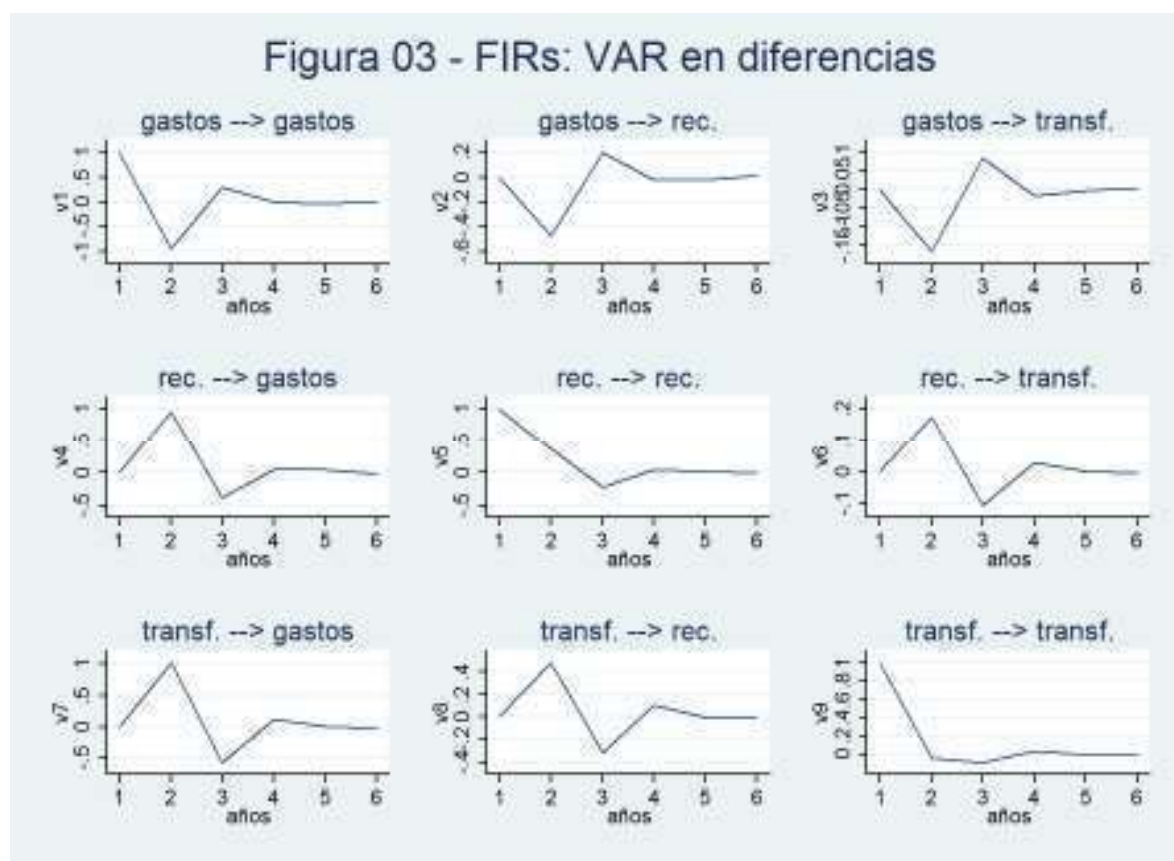
Para este VAR los autovalores de Φ son $-0.2313 + 0.2875i$, $-0.2313 - 0.2875i$, y -0.1614 (siendo el modulo de los dos primeros 0.3690); o alternativamente, las raíces del polinomio $\det(I-\Phi z)$ son: -1.2815 , $0.4719 + 1.0111i$ y $0.4719 - 1.0111i$ (siendo el módulo de las dos últimas 1.1158); lo que implica que el VAR es estable y estacionario.

Para realizar el análisis de causalidad dividimos el vector w en fuentes de fondos (recursos y transferencias) y usos de fondos (gastos). El test de causalidad es un test de restricciones lineales de Wald, siendo las restricciones que ciertos coeficientes son iguales a 0. Testeamos dos hipótesis: que los gastos causan recursos y transferencias, y al revés. En ambos casos rechazamos la hipótesis nula de no-causalidad con p-valores de 0,0110 y 0,0002. Dado que los resultados muestran que la relación de causalidad es bidireccional, el sistema es llamado “feedback system”.

Como afirma Lutkepohl (2005, pág. 51) “...si hay un impulso en una variable con respuestas en otra se puede llamar a la primera causante de la segunda”, implicando que la

² Hemos estimado el VAR con el segundo conjunto de variables, pero los coeficientes resultaron estadísticamente no significativos.

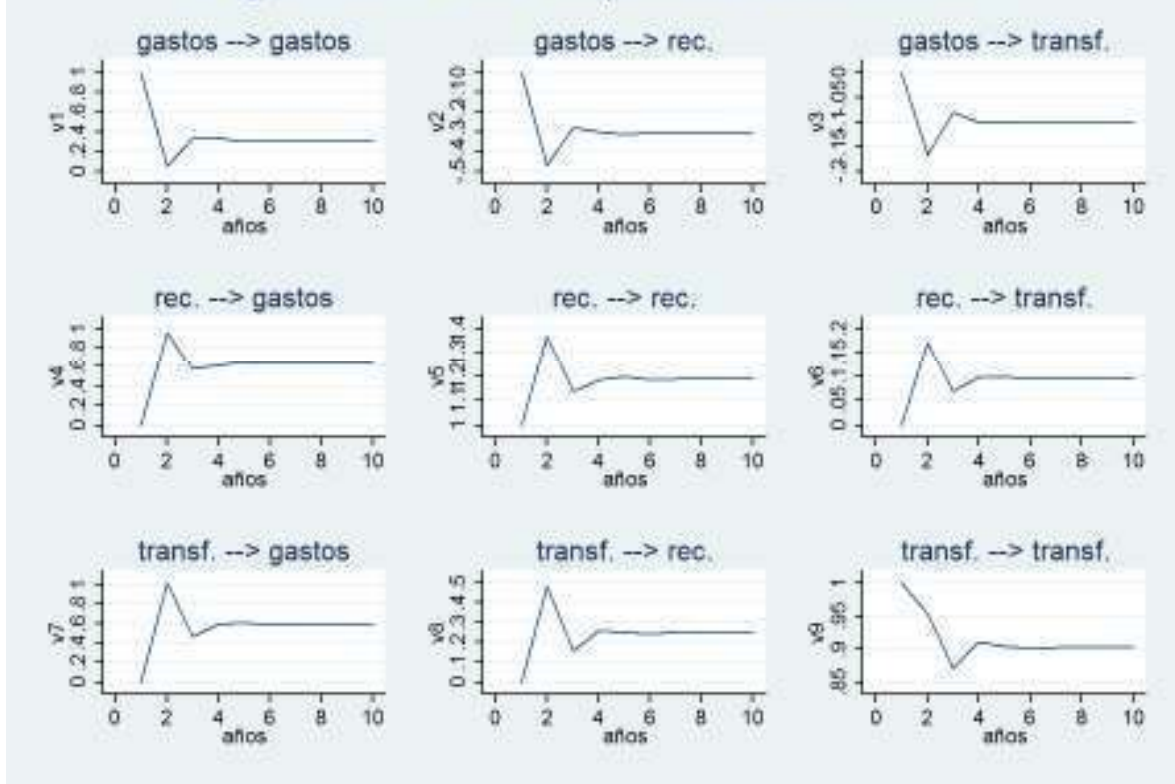
causalidad también puede ser analizada observando las funciones impulso-respuesta. En la Figura 3 se muestran las funciones impulso-respuesta de este VAR:



Como puede ser observado en la figura, en todos los casos existe una respuesta diferente de cero, implicando que cada variable es afectada por “feedbacks” de todas las variables, y que la causalidad es bidireccional.

Por último, en la Figura 4 se muestran las respuestas acumuladas de cada variable, para observar el efecto que cada shock tiene en el largo plazo. Las respuestas acumuladas son siempre positivas excepto para un shock en gastos y respuesta en recursos y transferencias. Por último, comparando las funciones de impulso en transferencias y recursos y respuesta en gasto puede observarse, que dado que ambas son similares, no se evidencia la presencia de efecto “flypaper”.

Figura 04 - FIRs: Respuestas acumuladas



Por último, incluimos una comparación de nuestros resultados con los de la literatura, analizando los resultados de Holtz-Eakin, Newey y Rosen (1989), y Dahlberg y Johansson (2000). Estos dos artículos comienzan enumerando cuales son las posibles relaciones de causalidad que se pueden encontrar en los datos:

- Recursos cambian al mismo tiempo que gastos: en esta hipótesis, los ciudadanos o el representante de cada comunidad eligen los impuestos y los gastos de acuerdo al modelo microeconómico tradicional. En este caso, la relación causal es bidireccional.
- Impuestos cambian antes que gastos: como afirman Holtz-Eakin et al. (1989), esta hipótesis podría ser, por ejemplo, la del modelo de Niskanen (1976)³, en la cual un gobierno que quiere expandir su tamaño, y esta expansión está prohibida por la ley,

³ Bureaucracy and representative government, citado por Holtz-Eakin et al. (1989)

necesitan incrementar los impuestos antes de incrementar los gastos. En este caso, existe relación causal de impuestos a gastos.

- Gastos cambian antes que impuestos: algún evento especial crea la necesidad de incrementar los gastos, seguido de un incremento en los impuestos para balancear el presupuesto. En este caso los gastos causan los recursos.
- Gastos e impuestos son independientes: en este caso gastos e impuestos son fijados por reglas arbitrarias (“rules of thumb”).

Dahlberg y Johansson (2000) investigan las relaciones de causalidad, para un panel de 265 municipalidades de Suecia, para el periodo 1979-1987. Formulan un modelo con tres ecuaciones para cada una de las tres variables: gastos, recursos y transferencias, de forma de estimar un modelo VAR ecuación por ecuación. Estiman el modelo por medio de un estimador GMM en dos etapas que difiere del estimado Arellano y Bond (1991) por la elección de la matriz de ponderación en la primera etapa. Por último, los test de hipótesis son hechos por medio de bootstrapping.

Entre los resultados encuentran que el número apropiado de lags para la ecuación de gastos es uno, y para recursos y transferencias es cero. También encuentran que no hay causalidad de gastos a recursos y transferencias, pero que hay causalidad de recursos a gastos y transferencias.

Holtz-Eakin et al. (1989) investigan las relaciones causales para un panel de 171 municipalidades de EE.UU. en un periodo de 9 años. Al igual que Dahlberg y Johansson, estiman el modelo VAR ecuación por ecuación, por medio de la técnica de variables instrumentales. Encuentran que para la ecuación de gastos un lag es suficiente, y que los recursos causan los gastos. También, que para la ecuación de recursos dos lags son suficientes, y que los gastos no causan los recursos, pero que las transferencias causan los recursos.

En ambos artículos no existe causalidad bidireccional como en nuestro caso, sin embargo nuestro caso está calculado con el VAR en primeras diferencias.

4. Un modelo VAR expandido

Dos de las variables de los modelos previos están formadas por componentes diferentes que pueden reaccionar de manera diferente a shocks. Por esta razón, presentamos en la Tabla 4 un modelo VAR⁴ en el que el vector w está formado por gastos corrientes, gastos de capital, recursos corrientes, recursos de capital y transferencias. El VAR es inestable dado que los autovalores de la matriz Φ son 0,1129, 0,3797, 0,6709, 1,0452 y 0,9760, sin embargo es estacionario de acuerdo al test de Wald con hipótesis nula $H_0: \Phi = I_{5 \times 5}$.

Para analizar la respuesta a shocks, se muestran en la Figura 5 las funciones impulso-respuesta que son relevantes para el análisis del efecto “flypaper”. Como puede observarse, existe un efecto estimulante de los recursos corrientes a los gastos corrientes, con una respuesta que tiende a estabilizarse en un valor de 1. Por otro lado, existe un efecto estimulante de transferencias a gastos y recursos corrientes, que ya se encontraba presente en el VAR con tres variables. Sin embargo la forma de las reacciones a transferencias y recursos corrientes es diferente: en el primer periodo son similares, pero en los periodos subsiguientes después del shock la respuesta a transferencias es mayor. La presencia del efecto “flypaper” es clara dado que la respuesta a un shock en transferencias crece sistemáticamente, y la respuesta a un shock en recursos corrientes se estabiliza aproximadamente en 1. En las otras tres funciones impulso-respuesta la reacción decrece sistemáticamente luego de un shock positivo en el primer periodo. Las reacciones son mayores que las citadas en el Capítulo 1, pero menores que las reacciones a transferencias y recursos corrientes.

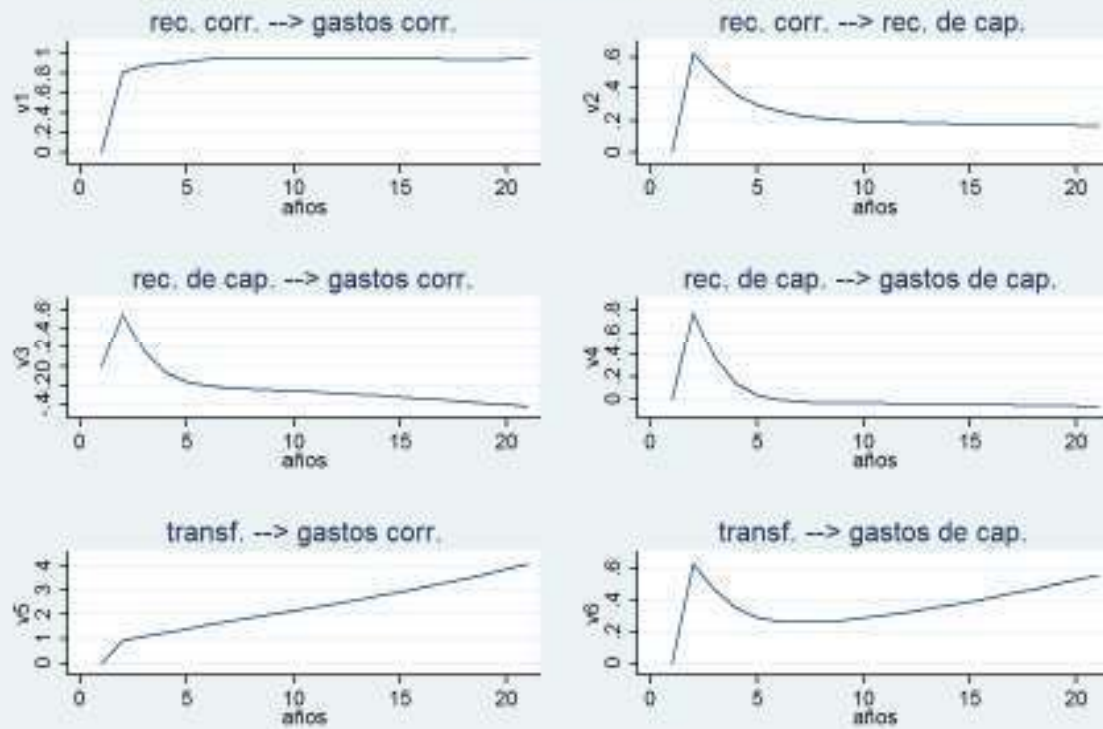
⁴ Para este modelo la dimensión temporal se reduce a 10 años, y la dimensión del cross-section a 100, dado que hay 17 municipalidades que tienen datos incompletos para algunas variables.

Tabla 04
Estimación GMM extendida

Parámetro	Estimación	t
Φ_{11}	0.1302	15.9330
Φ_{21}	-0.5707	-79.5104
Φ_{31}	-0.2186	-23.7703
Φ_{41}	-0.0739	-28.2725
Φ_{51}	-0.1570	-38.0518
Φ_{12}	-0.6683	-66.0272
Φ_{22}	0.0217	2.3219
Φ_{32}	-0.3626	-32.1322
Φ_{42}	-0.1499	-40.6882
Φ_{52}	-0.1292	-23.9503
Φ_{13}	0.8112	106.6502
Φ_{23}	0.6212	89.2407
Φ_{33}	1.2121	135.5120
Φ_{43}	0.1101	43.1235
Φ_{53}	0.1495	36.8742
Φ_{14}	0.5484	37.6738
Φ_{24}	0.7722	63.9415
Φ_{34}	0.2506	16.9451
Φ_{44}	0.6180	102.7660
Φ_{54}	0.0578	7.9917
Φ_{15}	0.9392	93.2759
Φ_{25}	0.6282	73.4123
Φ_{35}	0.2861	27.1385
Φ_{45}	0.0734	23.9135
Φ_{55}	1.2026	236.9032

Por último, realizamos el análisis de causalidad como en la sección previa, rechazando la hipótesis de no-causalidad entre fuentes y usos de recursos, implicando que en este caso también la causalidad es bidireccional.

Figura 05 - Funciones impulso-respuesta



CAPITULO 4

UN MODELO DE REGRESION NO LINEAL

1. Introducción

En este capítulo presentamos un modelo de regresión no lineal que está diseñado para capturar diferentes comportamientos no-lineales de los datos, tales como: cambios de política económica, expansiones y recesiones, o heterogeneidad de los datos debida a diferentes tipos de municipalidades.

Utilizamos un modelo “threshold regression” que consiste en una generalización del modelo “fixed-effects” lineal, en el cual la muestra es dividida de acuerdo a un umbral (“threshold”), y diferentes parámetros son computados para cada subdivisión. Específicamente, existe un umbral y una variable que clasifica a las observaciones en comparación con aquel (si son mayores o menores que el umbral). Este umbral es estimado en conjunto con los demás parámetros del modelo.

La especificación utilizada es similar a la de los modelos citados en el Capítulo 2, en la cual gastos es la variable dependiente, y recursos propios y transferencias son las variables independientes. Utilizamos el PBI de la Provincia de Buenos Aires y el ratio transferencias-gasto para separar la muestra de acuerdo al umbral. En el primer caso, la subdivisión tiene la interpretación de períodos de tiempo con diferentes coeficientes, mientras que en el segundo caso la subdivisión tiene la interpretación de municipalidades con diferentes valores del ratio.

El resto del capítulo se organiza de la siguiente manera. En la Sección 2 se presenta el modelo a ser estimado, en la Sección 3 se muestra la relación entre las dos variables utilizadas para separar la muestra, en la Sección 4 se presentan los resultados de las estimaciones con uno y dos umbrales, y finalmente en la Sección 5 se incluyen los tests estadísticos utilizados en la literatura para este tipo de modelos.

2. Modelo

El modelo utilizado en este capítulo está basado en Hansen (1999). En este tipo de modelos la relación entre la variable dependiente y las independientes es no-lineal en general pero lineal dentro de las regiones determinadas por los umbrales. Sea y_{it} la variable dependiente (gastos) de la municipalidad i en el periodo t , x_{it} el vector de dimensión $(k \times 1)$ de regresores de la municipalidad i en el periodo t , y q_{it} la variable umbral (PBI de la Provincia de Buenos Aires o ratio transferencias-gasto). El modelo con un umbral está dado por la siguiente expresión:

$$y_{it} = \mu_i + \beta_1' x_{it} I(q_{it} \leq \gamma) + \beta_2' x_{it} I(q_{it} > \gamma) + \varepsilon_{it}$$

y el modelo con dos umbrales por la siguiente expresión:

$$y_{it} = \mu_i + \beta_1' x_{it} I(q_{it} \leq \gamma_1) + \beta_2' x_{it} I(\gamma_1 < q_{it} \leq \gamma_2) + \beta_3' x_{it} I(\gamma_2 < q_{it}) + \varepsilon_{it}$$

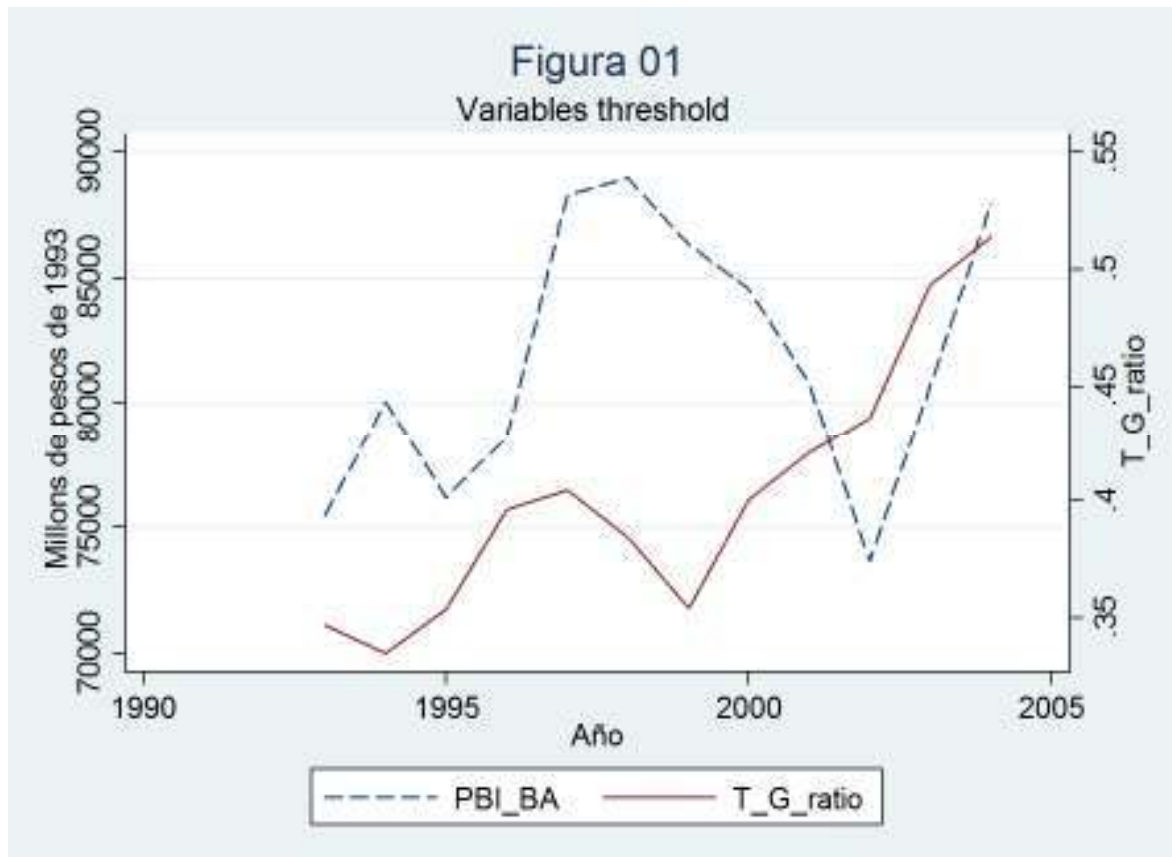
donde $\gamma_1 < \gamma_2$, μ_i es el efecto individual no observable, los β 's son los coeficientes de cada régimen, e $I()$ es la función indicador que vale 1 si la condición dentro del paréntesis es cierto y 0 en otro caso. Consideramos dos vectores x diferentes: el primero formado por recursos propios y transferencias, y el segundo formado por recursos propios, recursos propios rezagados un periodo, transferencias y transferencias rezagadas un periodo, con el objetivo de incorporar términos dinámicos en el modelo. La posibilidad de incorporar consumo de energía en lugar de recursos propios no puede ser implementada debido a la escasa dimensión temporal de esta variable (6 años).

Como se indica en Hansen (1999), para cada γ dado la estimación se realiza por mínimos cuadrados ordinarios. El γ estimado corresponde al que minimiza la suma de cuadrados de los residuos (SCR): se construye un “grid” para todos los posibles valores de este parámetro (todos los valores de la variable q , y para cada punto del “grid” se computa la SCR, eligiendo el γ que minimiza dicha suma. En el caso de dos umbrales, la estimación se realiza en dos etapas. En la primera, el parámetro γ_1 se computa como en el caso previo, y en la segunda se construye un “grid” para todos los valores de q , y la SCR de los residuos es computada en cada caso, tratando γ_1 como otro parámetro, y eligiendo el valor de γ_2 que minimiza la SCR.

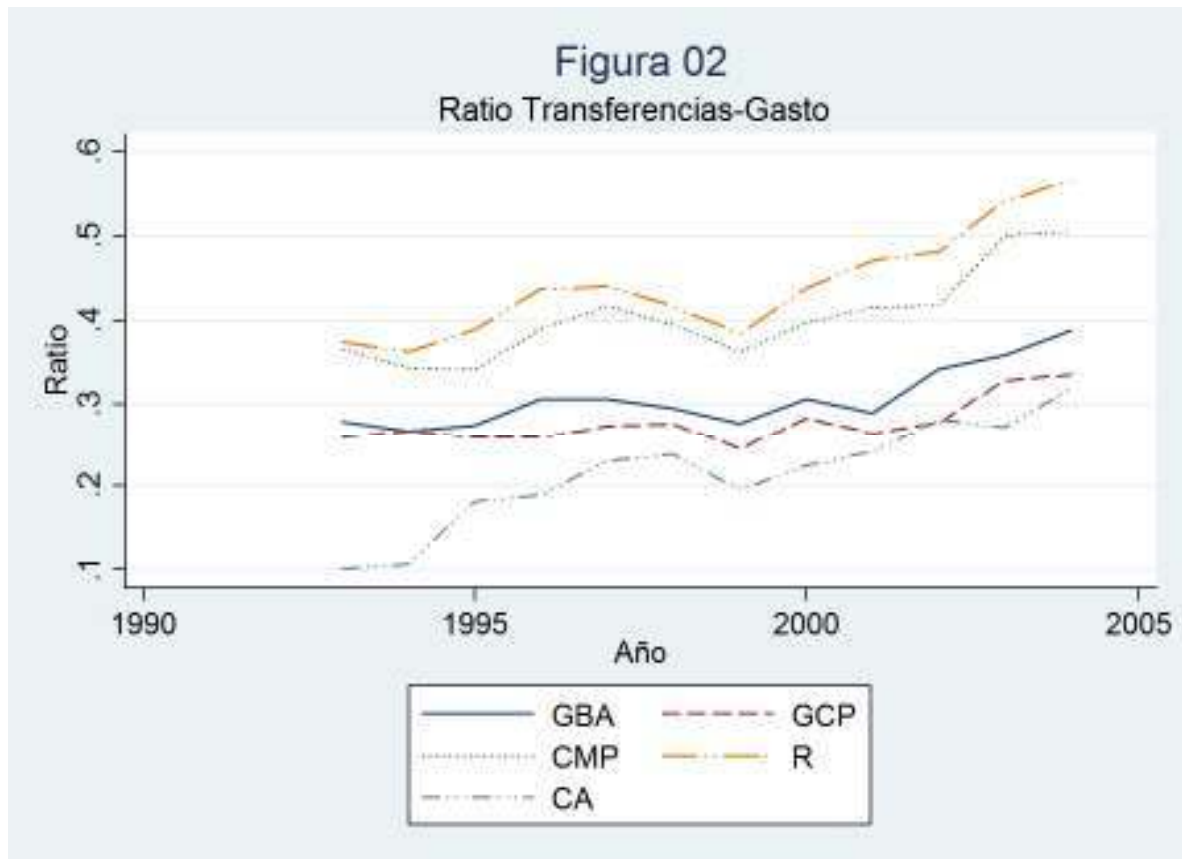
3. Relación entre las variables utilizadas como umbrales

En esta subsección incluimos un análisis de las variables utilizadas para calcular los umbrales. De la Tabla 2 del Capítulo 2 puede observarse que el ratio transferencias-gasto tiene una media de 40,33% con un rango de valores de 3% a 100%. La distribución de esta variable se asemeja a la distribución normal, teniendo las municipalidades urbanas (GBA y GCP) un ratio de aproximadamente 28%, y las municipalidades menos urbanizadas (CMP y R) un ratio de aproximadamente 42% (Tabla 3 del Capítulo 2). Esto se debe a que el primer grupo de municipalidades es significativamente mayor en nivel de actividad económica, lo que implica que pueden financiar una mayor proporción de su gasto mediante recursos propios. Por otro lado, el PBI de la Provincia de Buenos Aires muestra las mismas fluctuaciones de ciclos económicos que el país en su conjunto. Los umbrales a ser estimado con esta variable están diseñados para considerar las fases del ciclo económico.

En ambos casos se obtiene un test del efecto “flypaper” para diferentes submuestras (regímenes). Las dos variables están relacionadas como lo muestra la Figura 1: en el periodo 1993-2001 ambas variables estaban inversamente relacionadas, sin embargo para el periodo 2002-2004 la relación es directa, implicando que un aumento del PBI y el incremento en la recaudación de impuestos resultante, se tradujo en mayor porcentaje de financiación de los gastos municipales con transferencias.



El cambio en la relación de estas variables también puede observarse separando la muestra por grado de urbanismo como lo muestra la Figura 2. Puede ser observado que desde 1999, la tendencia de esta variable es creciente, encontrándose inversamente relacionada con el PBI en el periodo 1999-2001, y directamente relacionada en el periodo 2002-2004.



4. Resultados de las estimaciones

En esta sección incluimos los resultados de las estimaciones de los modelos con uno y dos umbrales. Como se indicara en el Capítulo 1, el efecto “flypaper” puede ser testeado comparando la magnitud del coeficiente que acompaña a transferencias con el rango 5-10 centavos por peso.

4.1 Modelos con un umbral

En la Tabla 1 se muestran los resultados para el modelo con dos regresores: recursos propios y transferencias (el primer conjunto de coeficientes corresponde al primer régimen).

Tabla 01
Modelos con 1 threshold

	Variable q_{it}	
	PBI de BA	Transf./Gastos
β_{11}	0.9788	0.8408
estadístico t	76.5879	45.3249
p-valor	0.0000	0.0000
β_{12}	0.9380	1.4792
estadístico t	21.0886	15.1404
p-valor	0.0000	0.0000
β_{21}	0.9711	0.8952
estadístico t	74.6943	54.3116
p-valor	0.0000	0.0000
β_{22}	0.7979	0.9062
estadístico t	19.7128	22.1392
p-valor	0.0000	0.0000
Gamma_1	86336.35	20.93%
SCR	6092.31	5869.00
Sigma^2	4.73	4.56
Obs.	1287	1287
F1 (observado)	99.48	152.25
p-valor	0.00	0.00
F1 valores críticos		
10%	6.67	-17.03
5%	11.59	-12.98
1%	23.25	-4.81

En el primer modelo (PBI como variable umbral) puede observarse que el umbral equivale a 86336 millones de pesos que corresponde al valor del PBI para el año 1999. Esto puede ser interpretado como una subdivisión en la que existe una fase expansiva hasta 1999 y una fase con caídas del PBI en 2001-2, o como una subdivisión en la que las municipalidades tienen diferente comportamiento en lo que hace al ratio transferencias gasto. Los

coeficientes son similares en ambos regímenes, siendo mayores que los indicados por teoría, evidenciando la presencia de efecto “flypaper”. Por otro lado, las estimaciones muestran que los recursos son transformados en una relación 1 a 1 con los gastos.

En el segundo modelo (ratio transferencias-gasto como variable umbral), el umbral es equivalente a 20,93%, siendo menor que la media de 40,33%. En este caso el umbral separa las municipalidades en dos grupos formados: uno por las municipalidades de Ac y otro por el resto de las municipalidades. Por último, en este caso también se evidencia la presencia de efecto “flypaper”.

En la Tabla 2 se muestran los resultados para el segundo conjunto de variables que incluye valores rezagados de recursos y transferencias. El primer caso resulta en una subdivisión 1993-2002 y 2003-2004, siendo el umbral 2002. En todos los casos los coeficiente de variables rezagadas son menores que los de variables contemporáneas, excepto por las transferencias rezagadas en el segundo régimen, implicando que en el periodo 2003-2004, las transferencias rezagadas tuvieron un efecto importante sobre los gastos (aproximadamente 88 centavos por peso).

4.2 Modelos con dos umbrales

En este caso la muestra es dividida en tres regímenes con tres grupo de coeficientes. En la Tabla 3 se muestran los resultados para el modelo con dos regresores:

Tabla 02
Modelos con 1 threshold

	Variable q_{it}	
	PBI de BA	Transf./Gastos
β_{11}	0.8041	0.8128
estadístico t	7.0754	34.4390
p-valor	0.0000	0.0000
β_{12}	0.0812	0.0681
estadístico t	1.1313	3.0506
p-valor	0.1290	0.0011
β_{13}	0.7494	1.0308
estadístico t	2.8496	6.2792
p-valor	0.0022	0.0000
β_{14}	0.1965	1.0614
estadístico t	0.9923	8.1162
p-valor	0.1605	0.0000
β_{21}	0.6926	0.7743
estadístico t	39.2191	39.5792
p-valor	0.0000	0.0000
β_{22}	0.2375	0.2090
estadístico t	15.2582	10.9807
p-valor	0.0000	0.0000
β_{23}	0.2023	0.9948
estadístico t	3.8517	20.0824
p-valor	0.0001	0.0000
β_{24}	0.8808	0.3227
estadístico t	16.1474	6.4216
p-valor	0.0000	0.0000
Gamma ₁	73647.55	20.42%
SCR	3836.50	4016.48
Sigma ²	3.28	3.43
Obs.	1170	1170
F1 (observado)	260.58	196.46
p-valor	0.00	0.00
F1 valores críticos		
10%	5.76	-26.92
5%	13.85	-19.35
1%	36.62	-4.12

En ambos casos el parámetro γ_1 surge de la Tabla 1 y el parámetro γ_2 surge de la Tabla 2. Cuando el PBI es considerado como la variable umbral la muestra es dividida en los periodos 1993-1999, 2000-2002 y 2003-2004, teniendo una clara interpretación en términos de fases del ciclo económico. En los primero dos regímenes los coeficientes son negativos, pero en el tercer régimen el coeficiente de transferencias es positivo, mostrando la importancia de esta variable como un facto expansivo. En el caso del ratio transferencias-gasto como umbral, la subdivisión es aproximadamente igual al caso con un umbral.

Las últimas dos versiones corresponden al modelo con dos umbrales y cuatro regresores mostrados en las Tablas 4 y 5.

Tabla 03
Modelos con dos thresholds

	Variable q_{it}	
	PBI de BA	Transf./Gastos
β_{11}	-0.1677	-0.0777
estadístico t	-0.2019	-1.1603
p-valor	0.5800	0.8770
β_{12}	-1.8454	-0.0031
estadístico t	-0.6036	-0.0131
p-valor	0.7269	0.5052
β_{21}	-0.0639	0.0934
estadístico t	-1.1903	0.4772
p-valor	0.8830	0.3166
β_{22}	-0.018	-0.4736
estadístico t	-0.1239	-0.9247
p-valor	0.5493	0.8224
β_{31}	-0.0251	-0.0597
estadístico t	-0.1414	-0.8642
p-valor	0.5562	0.8063
β_{32}	0.4014	-0.0376
estadístico t	0.5393	-0.3811
p-valor	0.2948	0.6484
Gamma_2	73647.56	21.78%
SCR	43284.22	43247.15
Sigma^2	33.63	33.60
Obs.	1287	1287
F2 (observado)	-1105.85	-1112.34
p-valor	0.39	0.40
F2 valores críticos		
10%	-1063.10	-1071.72
5%	-1048.00	-1054.99
1%	-1004.60	-1024.39

Tabla 04
Modelos con dos thresholds

Variable q_{it} = PBI BA					
β_{11}	0.0968	β_{21}	-0.0873	β_{31}	0.2538
estadístico t	0.0742	estadístico	-1.3898	estadístico	0.4136
p-valor	0.4704	p-valor	0.9177	p-valor	0.3396
β_{12}	-0.4102	β_{22}	-0.0034	β_{32}	-0.2912
estadístico t	-0.3230	estadístico	-0.0420	estadístico	-0.4792
p-valor	0.6267	p-valor	0.5168	p-valor	0.6841
β_{13}	-0.6520	β_{23}	0.0087	β_{33}	-0.3950
estadístico t	-0.1715	estadístico	0.0373	estadístico	-0.2081
p-valor	0.5681	p-valor	0.4851	p-valor	0.5824
β_{14}	0.7390	β_{24}	-0.0499	β_{34}	0.2929
estadístico t	0.2070	estadístico	-0.1989	estadístico	0.1651
p-valor	0.4180	p-valor	0.5788	p-valor	0.4344
Gamma_2	80816.46				
SCR	41097.25				
Sigma^2	35.13				
Obs.	1170				
F2 (observado)	-1060.78				
p-valor	0.02				
F2 valores críticos					
10%	-1078.00				
5%	-1070.97				
1%	-1055.82				

Tabla 05
Modelos con dos thresholds

Variable q_{it} = Transf./Gastos					
β_{11}	-0.0543	β_{21}	1.4846	β_{31}	-0.0781
estadístico t	-0.4904	estadístico	0.3518	estadístico	-0.6641
p-valor	0.6881	p-valor	0.3625	p-valor	0.7467
β_{12}	-0.0226	β_{22}	-0.8291	β_{32}	-0.0178
estadístico t	-0.1881	estadístico	-0.6485	estadístico	-0.1155
p-valor	0.5746	p-valor	0.7417	p-valor	0.5460
β_{13}	-0.0141	β_{23}	-4.7607	β_{33}	-0.0873
estadístico t	-0.0249	estadístico	-0.3415	estadístico	-0.2852
p-valor	0.5099	p-valor	0.6336	p-valor	0.6123
β_{14}	-0.1266	β_{24}	2.3304	β_{34}	0.0488
estadístico t	-0.2830	estadístico	0.5309	estadístico	0.1538
p-valor	0.6114	p-valor	0.2977	p-valor	0.4389
Gamma ₂	21.46%				
SCR	41089.07				
Sigma ²	35.12				
Obs.	1170				
F2 (observado)	-1055.63				
p-valor	0.00				
F2 valores críticos					
10%	-1147.45				
5%	-1145.71				
1%	-1141.37				

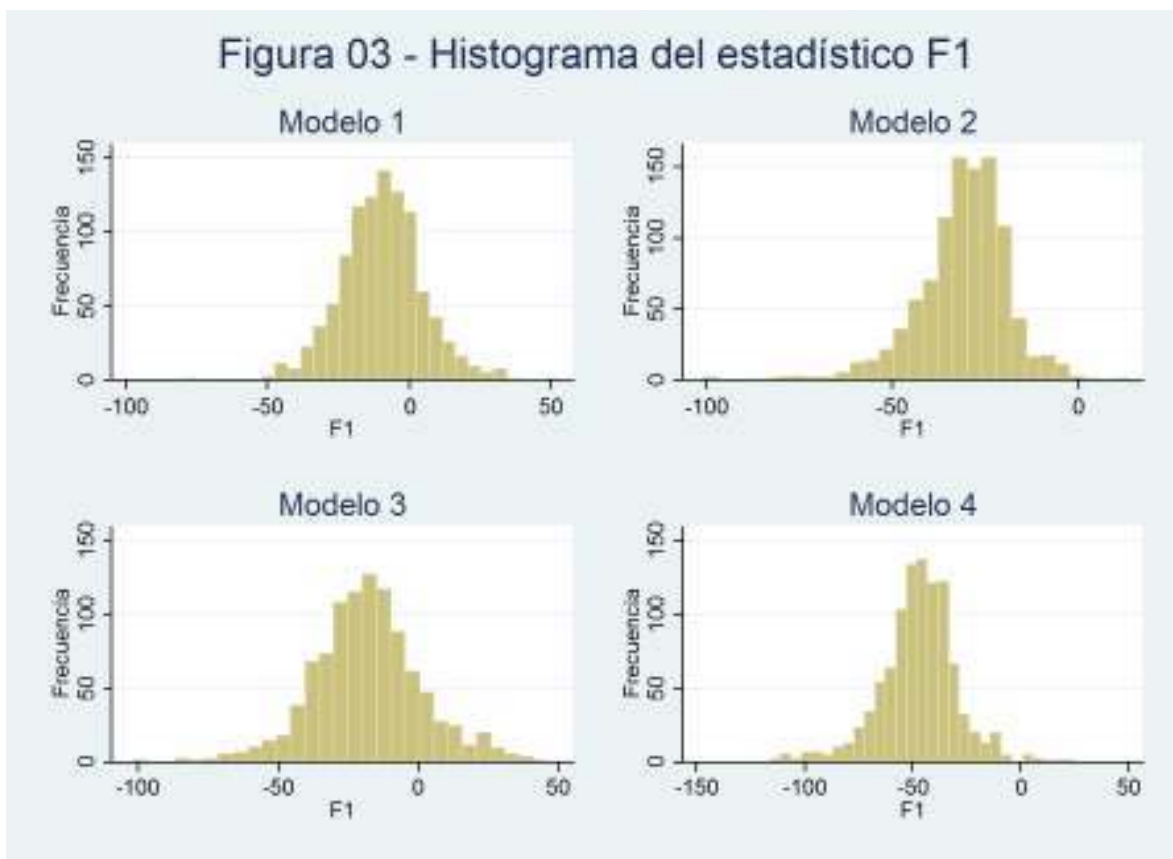
5. Test estadísticos

5.1 Test de un umbral

Este test tiene una hipótesis nula de linealidad (igualdad de coeficiente de ambos regímenes) contra una hipótesis alternativa de existencia de umbral. Formalmente la hipótesis nula es $H_0: \beta_1 = \beta_2$ (linealidad), siendo calculado mediante un “likelihood ratio test” de la siguiente forma:

$$F_1 = \frac{(S_0 - S_1(\gamma))}{\sigma^2}$$

donde γ y $\sigma^2 = \text{SSR}(\gamma) / (N \cdot (T-1))$ ¹ son los parámetros estimados de la minimización de la SCR. Este test tiene una distribución no-estándar, por lo que utilizamos la técnica de bootstrap para computar dicha distribución con 1000 replicaciones (como se describe en Hansen (1999)). Por otro lado, como indica el autor, la distribución depende de momentos de la muestra por lo que no puede ser tabulada, calculándose los valores críticos para cada caso en particular (Tablas 1 a 5 muestran los valores críticos para 90%, 95% y 99% de confianza). En la Figura 3² se muestran las distribuciones del estadístico para los cuatro modelos estimados previamente.



¹ N corresponde al número de municipalidades, 117, y T al número de períodos, 12 o 11.

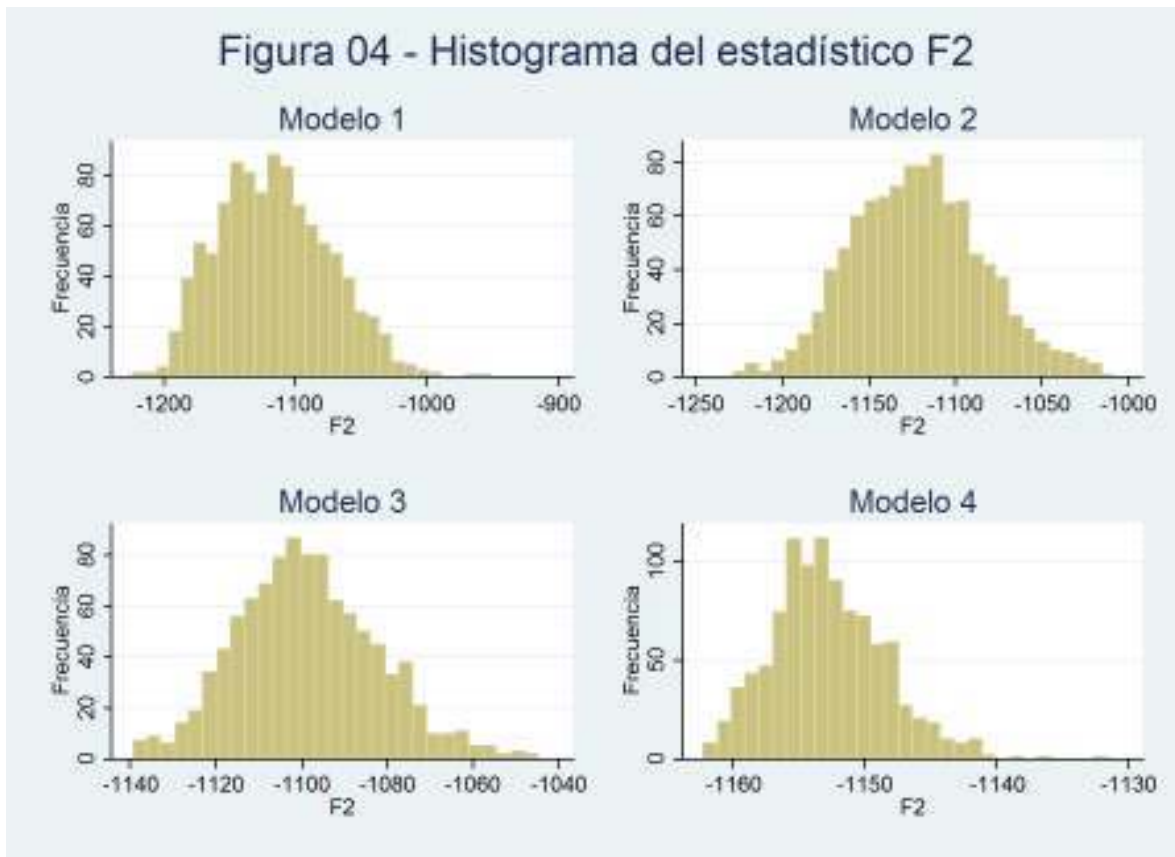
² Los modelos son: Modelo 1: 2 regresores, PBI como umbral; Modelo 2: 2 reg., T/G como umbral; Modelo 3: 4 reg., PBI como umbral; Modelo 4: 4 reg., T/G como umbral.

5.2 Test de dos umbrales

En este caso el test está basado en el estadístico F2:

$$F2 = \frac{S_1(\gamma_1) - S_2(\gamma_2)}{\sigma^2}$$

donde $S_1(\cdot)$ es la SCR del modelo con un umbral, $S_2(\cdot)$ la SCR del mismo modelo con dos umbrales, y $\sigma^2 = \text{SSR}(\gamma_2) / (N \cdot (T-1))$ es la varianza estimada para el segundo de los modelos. En la Figura 4 se muestra la distribución del test halladas por bootstrap con 1000 replicaciones.



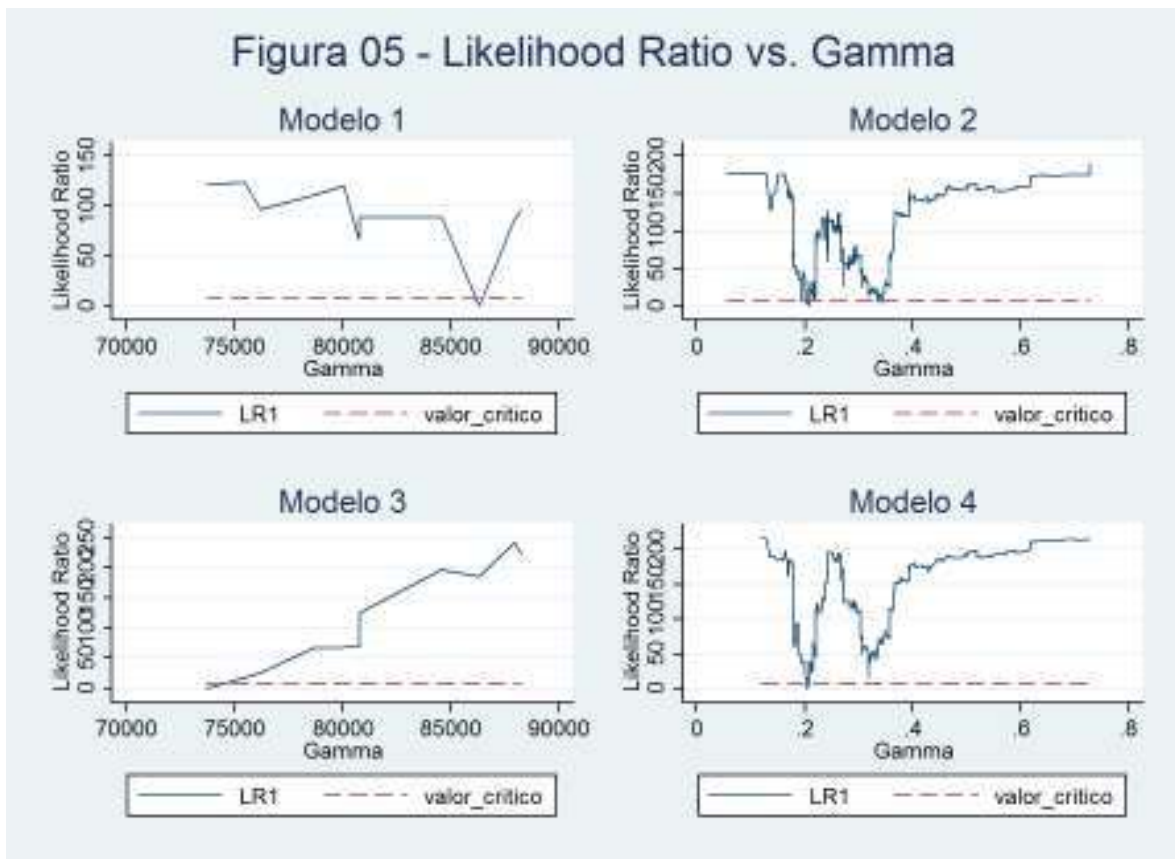
Para los modelos con cuatro regresores, la hipótesis de dos umbrales es aceptada con p- valores de 0,02 y 0, sin embargo para los modelos con dos regresores la hipótesis de dos umbrales es rechazada.

5.3 Distribución asintótica de los umbrales estimados

En esta sección se muestran gráficamente las distribuciones asintóticas de los umbrales estimados (γ) para modelos con un umbral, utilizando el siguiente estadístico propuesto en Hansen (1999):

$$LR_1(\gamma) = \frac{(S_1(\gamma) - S_1(\gamma^{hat}))}{\sigma_{hat}^2}$$

Este test tiene como hipótesis nula $H_0: \gamma = \gamma_0$. En la Figura 5 se muestra el gráfico de este estadístico, incluyendo en el eje de las abscisas el parámetro γ .



De acuerdo al Teorema 1 de Hansen (1999) tiene un valor crítico al 5% de 7.35, que es la línea horizontal mostrada en cada gráfico. Cuando γ coincide con el gama estimado el test cae debajo del valor crítico, permitiendo formar un intervalo de confianza para γ como todos los valores que caen debajo de la línea de valor crítico. En el caso del Modelo 2

existe un segundo valor de γ que cae debajo del valor crítico, que no puede ser rechazado como valor posible para el umbral.

CAPITULO 5

MODELOS CON DEPENDENCIA ESPACIAL

1. Introudcción

En este capítulo presentamos los modelos permitiendo la dependencia espacial en las series, la cual puede surgir debido a:

- “spatial spillovers”: cuando el cambio de una variable en una región afecta el cambio de los valores de regiones adyacentes
- variables omitidas: en este caso la dependencia espacial es una solución a la obtención de ciertas variables difíciles de obtener, y que pueden influenciar los datos en forma similar a la modelada por la econometría espacial

Para capturar estos efectos utilizamos modelos de econometría espacial, que en esencia usan una matriz de ponderación espacial para considerar los efectos de cada región con sus regiones vecinas. Estimamos tres tipos diferentes de modelos espaciales, en los que los gastos de cada región son siempre la variable dependiente, y los regresores: recursos propios y transferencias (y consumo de energía en lugar de recursos propios). Primero estimamos un modelo SAR (“Spatial Auto Regressive”) en el que el producto de la matriz de ponderación por el vector de variables dependientes es agregado como un regresor adicional. Este regresor adicional es, dependiendo de la matriz de ponderación utilizada, el gasto promedio de las regiones vecinas o la suma de los gastos de las regiones vecinas. El segundo tipo de modelos que utilizamos es SEM (“Spatial Error Model”), que introduce la dependencia espacial en el término de error. Finalmente, estimamos un modelo dinámico con dependencia espacial, en donde se incluyen valores rezagados de la variable independiente como regresores.

2. Datos

Para realizar las estimaciones utilizamos una subdivisión de la Provincia de Buenos Aires en seis regiones: Gran Buenos Aires (GBA), Norte (N), Noroeste (NO), Centro (C), Suroeste (SO) y Este (E), teniendo respectivamente el siguiente número de municipalidades: 21, 16, 21, 8, 21 y 30. De todas las regiones, la región líder es GBA como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 01
Descripción de las regiones

Región	% de PBG	% de Pob.	% de Sup.
GBA	63.29	62.33	1.99
N	8.78	7.55	6.85
NO	5.93	6.71	20.98
C	2.87	3.09	12.42
SO	7.45	7.23	31.05
E	11.68	13.09	26.71

Existen altas correlaciones positivas entre los gastos (y los gastos corrientes y de capital) entre las diferentes regiones, lo que refuerza el supuesto de externalidades (“spillovers”) positivos entre las regiones, como lo muestra la siguiente tabla:

Tabla 02
Matrices de correlación por región

Gastos

	GBA	N	NW	C	SW	E
GBA	1	0.96	0.90	0.87	0.76	0.95
N	0.96	1	0.94	0.96	0.87	0.93
NW	0.90	0.94	1	0.95	0.86	0.94
C	0.87	0.96	0.95	1	0.91	0.88
SW	0.76	0.87	0.86	0.91	1	0.80
E	0.95	0.93	0.94	0.88	0.80	1

Gastos corrientes

	GBA	N	NW	C	SW	E
GBA	1	0.95	0.87	0.89	0.73	0.96
N	0.95	1	0.97	0.97	0.9	0.98
NW	0.87	0.97	1	0.98	0.96	0.96
C	0.89	0.97	0.98	1	0.93	0.96
SW	0.73	0.9	0.96	0.93	1	0.86
E	0.96	0.98	0.96	0.96	0.86	1

Gastos de capital

	GBA	N	NW	C	SW	E
GBA	1	0.85	0.82	0.79	0.74	0.87
N	0.85	1	0.95	0.85	0.79	0.86
NW	0.82	0.95	1	0.92	0.87	0.93
C	0.79	0.85	0.92	1	0.92	0.9
SW	0.74	0.79	0.87	0.92	1	0.87
E	0.87	0.86	0.93	0.9	0.87	1

Nota: Celdas sombreadas corresponden a regiones adyacentes

Para modelar la dependencia espacial utilizamos dos matrices de ponderación espacial: W1 que solo caracteriza las regiones adyacentes, y W2 que permite computar el promedio de una variable para las regiones adyacentes:

Tabla 03
Matrices de ponderación espacial

W1:

	GBA	N	NW	C	SW	E
GBA	0	1	1	0	0	1
N	1	0	1	0	0	0
NW	1	1	0	1	1	0
C	0	0	1	0	1	1
SW	0	0	1	1	0	1
E	1	0	1	1	1	0

W2:

	GBA	N	NW	C	SW	E
GBA	0	1/3	1/3	0	0	1/3
N	1/2	0	1/2	0	0	0
NW	1/4	1/4	0	1/4	1/4	0
C	0	0	1/3	0	1/3	1/3
SW	0	0	1/3	1/3	0	1/3
E	1/4	0	1/4	1/4	1/4	0

Sea y_t el vector de dimensión (6x1) que representa los gastos de cada región (totales, corrientes o de capital; estandarizados por la media y el desvío estándar) para el periodo t. En la Figura 1 se muestran los gráficos de puntos de $W*y_t$ versus y_t , siendo como se mencionaba, W_1*y_t la suma de los gastos en las regiones adyacentes, y W_2*y_t el promedio de los gastos en las regiones adyacentes.

En todos los casos, existe una relación positiva entre los gastos en una región y el rezago espacial de los gastos ($W*y$), implicando que cuando el gasto en una región está por encima (debajo) de la media, el gasto de regiones adyacentes también se encuentra por encima (debajo) de la media.

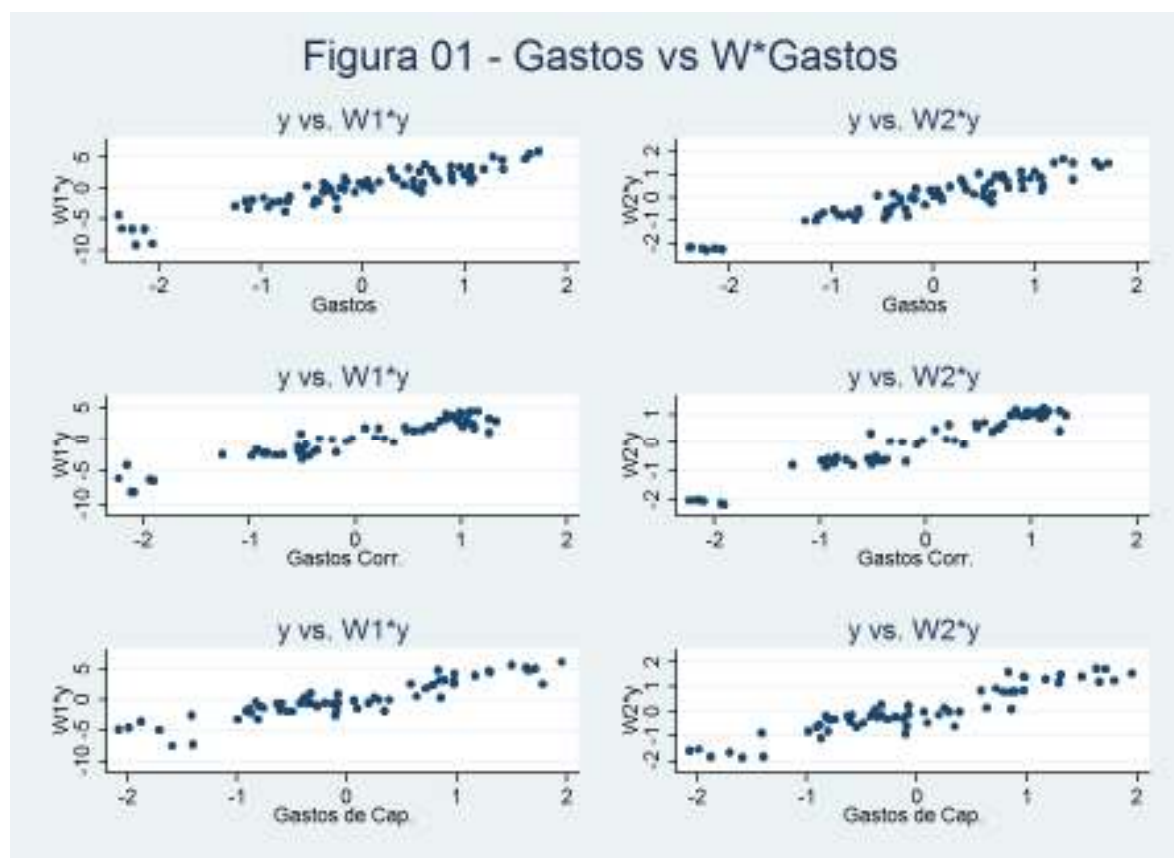
3. Modelos SAR

La siguiente expresión muestra el modelo a ser estimado, basado en Elhorst (2003):

$$Y_t = \rho WY_t + X_t\beta + \varepsilon_t \quad E(\varepsilon_t) = 0, \quad E(\varepsilon_t \varepsilon_t') = \sigma^2 I_N$$

para un panel con N regiones y T periodos de tiempo. Y_t el vector de dimensión (Nx1) de gastos por región para el periodo t, W es matriz de ponderación de dimensión (NxN), X_t es la matriz de regresores de dimensión (Nxk) que incluye la constante, recursos propios,

transferencias y valores rezagados de estas variables. El parámetro ρ sirve para testear la presencia de dependencia especial por su significatividad estadística. Como en los capítulos previos, el test del efecto “flypaper” se realiza mediante la comparación del coeficiente que acompaña a transferencias con el valor que indica la teoría.



Para gastos totales, consideramos dos modelos: el primero con recursos y transferencias como regresores, y el segundo con valores rezagados de éstas agregados como regresores. En la Tabla 4 se muestran los resultados del primer modelo. Aunque la magnitud del coeficiente de transferencias se encuentra en línea con los citados en el Capítulo 1, mostrando la presencia del efecto “flypaper”, la magnitud del coeficiente de recursos propios es mayor que la obtenida por los modelos “benchmark” del Capítulo 2. Por otro lado, el parámetro ρ es estadísticamente significativo para el caso de la matriz $W2$, mostrando que los gastos promedios de regiones vecinas influyen los gastos de cada región.

Tabla 04
Modelo "Spatial Autoregressive" (SAR)

	W1			W2		
	Coeficiente	estadístico t	p-valor	Coeficiente	estadístico t	p-valor
Constante	9.9032	1.7431	0.0407	8.5343	1.5353	0.0624
Recursos	1.1346	26.2559	0.0000	1.0521	17.2677	0.0000
Transferencias	0.6891	5.9249	0.0000	0.6413	5.7334	0.0000
ρ	0.0078	1.1020	0.1352	0.0960	2.2439	0.0124
Log Likelihood	-331.0579			-329.252		
R^2	0.9963			0.9965		
σ^2	577.1017			547.2549		
Obs.	72			72		

En la Tabla 5 se incluyen los resultados del segundo tipo de modelos:

Tabla 05
Modelo "Spatial Autoregressive" (SAR)

	W1			W2		
	Coeficiente	estadístico t	p-valor	Coeficiente	estadístico t	p-valor
Constante	7.7340	1.5347	0.0624	5.9836	1.1285	0.1296
Recursos	0.9135	10.5993	0.0000	0.9064	10.0654	0.0000
Recursos _{t-1}	0.2376	2.4336	0.0075	0.2255	2.2578	0.0120
Transf.	0.6468	3.5125	0.0002	0.6755	3.5350	0.0002
Transf _{t-1}	0.1565	0.7012	0.2416	0.1348	0.5864	0.2788
ρ	-0.0062	-1.8824	0.9701	-0.0053	-0.3321	0.6301
Log Likelihood	-285.8757			-287.4947		
R^2	0.9979			0.9977		
σ^2	338.6171			355.694		
Obs.	66			66		

Los valores de los coeficientes de transferencias muestran la presencia de efecto “flypaper”, mientras que los valores de los coeficientes de variables rezagadas son menores que los

contemporáneos aunque solo significativos en el caso de recursos. Finalmente el parámetro ρ no es significativo en ambos casos.

Luego realizamos la estimación de gastos corrientes como la variable dependiente y recursos corrientes y de capital y transferencias como las variables independientes. En la Tabla 6 se incluyen los resultados sin incluir transferencias rezagadas. En ambos casos, la magnitud del coeficiente de recursos corrientes es mayor que la de recursos de capital y transferencias, aunque la magnitud de este último confirma la presencia de efecto “flypaper”. Por último, al igual que en el caso anterior el parámetro ρ no es significativo.

Tabla 06
Modelo "Spatial Autoregressive" (SAR)

	W1			W2		
	Coeficiente	estadístico t	p-valor	Coeficiente	estadístico t	p-valor
Constante	-5.9912	-0.8816	0.8110	-9.0309	-1.2616	0.8965
Rec. Corr.	0.9273	16.8547	0.0000	0.8931	14.6757	0.0000
Rec. de cap.	0.7984	2.5458	0.0055	0.8215	2.6384	0.0042
Transferencias	0.7748	6.3872	0.0000	0.8094	6.5128	0.0000
ρ	0.0001	0.0176	0.4930	0.0207	0.9596	0.1686
Log Likelihood	-263.1513			-262.6997		
R^2	0.9951			0.9951		
σ^2	377.5988			371.9078		
Obs.	60			60		

En la Tabla 7 se muestran los resultados incluyendo los rezagos de transferencias, obteniendo los mismos resultados que en el caso anterior, con las transferencias rezagadas siendo mayores en magnitud que las contemporáneas. En este caso el parámetro ρ es significativo, mostrando la presencia de dependencia espacial.

Tabla 07
Modelo "Spatial Autoregressive" (SAR)

	W1			W2		
	Coeficiente	estadístico t	p-valor	Coeficiente	estadístico t	p-valor
Constante	-17.7257	-3.3788	0.9996	-21.9378	-3.8489	0.9999
Rec. Corr.	0.7982	18.8010	0.0000	0.7495	14.6004	0.0000
Rec. de cap.	0.5751	2.4267	0.0076	0.6770	2.8270	0.0023
Transferencias	0.4886	4.1025	0.0000	0.5083	4.1560	0.0000
Transf _{t-1}	0.5048	5.0554	0.0000	0.5584	5.6308	0.0000
ρ	0.0188	3.4926	0.0002	0.0770	3.2310	0.0006
Log Likelihood	-220.3337			-221.2603		
R ²	0.9973			0.9971		
σ^2	204.7087			211.6595		
Obs.	54			54		

4. Modelos SEM

El modelo se basa en la especificación de Elhorst (2003), en la que la dependencia espacial se encuentra modelada en el término de error:

$$Y_t = X_t\beta + \phi_t \quad \phi_t = \rho W\phi_t + \varepsilon_t \quad E(\varepsilon_t) = 0, \quad E(\varepsilon_t \varepsilon_t') = \sigma^2 I_N$$

para un panel con N regiones y T periodos de tiempo. Como en el caso anterior, Y_t es el vector de gastos (totales o corrientes) y X_t la matriz de regresores. El vector Φ_t es el término de error que debido a la dependencia espacial no es esférica, sino que su matriz de varianzas y covarianzas es $\sigma^2(I_N - \rho W)(I_N - \rho W)'$. Las variables independientes son como en los casos anteriores recursos (totales, corrientes y de capital) y transferencias.

En la Tabla 8 se muestran los resultados con dos regresores:

Tabla 08
Modelo "Spatial Error" (SEM)

	W1			W2		
	Coefficiente	estadístico t	p-valor	Coefficiente	estadístico t	p-valor
Constante	11.6417	1.8342	0.0333	11.2009	1.7816	0.0374
Recursos	1.1713	26.8238	0.0000	1.1665	26.9504	0.0000
Transferencias	0.6760	5.6498	0.0000	0.6888	5.8122	0.0000
ρ	0.0420	0.9653	0.1672	0.1270	0.9371	0.1744
Log Likelihood	-331.3853			-331.3177		
R^2	0.9963			0.9963		
σ^2	579.2271			578.1266		
Obs.	72			72		

Los resultados muestran la presencia de efecto “flypaper” pero no muestran la presencia de dependencia espacial. En la Tabla 8b se muestran los resultados sustituyendo consumo de energía por recursos:

Tabla 08b
Modelo "Spatial Error" (SEM)

	W1			W2		
	Coefficiente	estadístico t	p-valor	Coefficiente	estadístico t	p-valor
Constante	-11.7407	-0.2864	0.6127	-8.7347	-0.2102	0.5832
Energía	0.0313	2.3088	0.0105	0.0320	2.3688	0.0089
Transferencias	2.3731	4.7852	0.0000	2.2918	4.6551	0.0000
ρ	0.1329	2.8755	0.0020	0.4390	3.0441	0.0012
Log Likelihood	-207.4135			-206.8007		
R^2	0.9647			0.9663		
σ^2	5517.1			5262.8		
Obs.	36			36		

En este caso se observa el resultado clásico de que el coeficiente que acompaña a transferencias es de mayor magnitud que el que acompaña a consumo de energía (proxy del

ingreso de cada región), observándose además la presencia de efecto “flypaper” y dependencia espacial.

El resultado de no dependencia espacial de la Tabla 8 es contradicho por el modelo aumentado con valores rezagados de las variables, como lo muestra la Tabla 9:

Tabla 09
Modelo "Spatial Error" (SEM)

	W1			W2		
	Coeficiente	estadístico t	p-valor	Coeficiente	estadístico t	p-valor
Constante	7.1560	1.9205	0.0274	7.4589	2.1343	0.0164
Recursos	0.8508	10.3237	0.0000	0.8451	10.6535	0.0000
Recursos _{t-1}	0.2785	2.9084	0.0018	0.2867	3.1119	0.0009
Transferencias	0.6368	3.2523	0.0006	0.6153	3.1741	0.0008
Transf _{t-1}	0.1505	0.6411	0.2607	0.1661	0.7190	0.2361
ρ	-0.1490	-2.8408	0.9977	-0.5460	-3.4175	0.9997
Log Likelihood	-285.7594			-284.9870		
R ²	0.9980			0.9981		
σ^2	317.2344			301.1474		
Obs.	66			66		

Finalmente, se incluye un modelo con gastos corrientes como variable dependiente, como lo muestra la Tabla 10.

Tabla 10
Modelo "Spatial Error" (SEM)

	W1			W2		
	Coeficiente	estadístico t	p-valor	Coeficiente	estadístico t	p-valor
Constante	-12.6836	-1.8406	0.9672	-14.9166	-2.3146	0.9897
Rec. Corr.	0.7836	16.3911	0.0000	0.8221	17.3568	0.0000
Rec. de Cap.	0.6158	2.3225	0.0101	0.6431	2.3837	0.0086
Transferencias	0.5607	4.9957	0.0000	0.5057	4.2444	0.0000
Transf _{t-1}	0.5715	6.6230	0.0000	0.5728	6.2333	0.0000
ρ	0.1720	5.6071	0.0000	0.3580	2.7597	0.0029
Log Likelihood	-222.8155			-223.5422		
R ²	0.9974			0.9971		
σ ²	199.6282			219.7527		
Obs.	54			54		

5. Modelos espaciales dinámicos

En este caso utilizamos una especificación con un término dinámico incluido como regresor. El modelo está basado en Elhorst (2005):

$$Y_t = \tau Y_{t-1} + X_t \beta + \phi_t \quad \phi_t = \rho W \phi_{t-1} + \varepsilon_t \quad E(\varepsilon_t) = 0 \quad E(\varepsilon_t \varepsilon_t') = \sigma^2 I_N$$

Donde la variable Y_t representa los gastos en el periodo t , X_t la matriz de regresores: recursos y transferencias. La siguiente tabla muestra los resultados de la estimación:

Tabla 11
Modelo dinámico

	W1			W2		
	Coefficiente	estadístico t	p-valor	Coefficiente	estadístico t	p-valor
Gastos _{t-1}	0.2108	110.3895	0.0000	0.2095	109.8154	0.0000
Recursos	0.6959	78.0644	0.0000	0.6972	78.8362	0.0000
Transferencias	0.9736	357.0679	0.0000	0.9740	357.3012	0.0000
ρ	0.2116	56.6491	0.0000	0.2446	52.4834	0.0000
Log Likelihood	-11272.7620			-11499.604		
Obs.	66			66		

En este caso se encuentra el mismo resultado que el caso con consumo de energía como regresor (Tabla 8b): el coeficiente que acompaña a transferencias es mayor que el de recursos, existiendo efecto “flypaper” y también dependencia espacial.

CAPITULO 6

COMPARACIÓN DE LOS MODELOS

En el presente capítulo incluimos una comparación de los modelos de los Capítulos 3-5, con el objetivo de extraer conclusiones sobre la presencia y magnitud del efecto “flypaper”, y también como este efecto afecta el diseño óptimo de un sistema de descentralización fiscal.

En el primer caso, la Tabla 1 muestra los resultados más importantes de las estimaciones de los capítulos previos:

Tabla 01
Resumen de las estimaciones

1. Modelo VAR (capítulo 3) ¹				
	transf->gastos	transf->energia	energia->gastos	energia->energia
Gastos, recursos propios y transferencias	1.1394			
Gastos, energía y transferencias	0.2589	0.3037	0.0221	1.0044
	transf->gastos corr.	transf->gastos de cap.		
Gastos corr. y de cap.; recursos corr. y de cap. y transferencias	0.9391	0.6281		
2. Modelos no lineales (capítulo 4)				
	transf (primer régimen)	transf (segundo régimen)		
Gastos, recursos propios y transferencias (one threshold)	0.938	0.7979		
3. Modelos espaciales (capítulo 5)				
	transf ²			
Gastos,recursos propios y transferencias (modelo SAR)	0.68 - 0.64			
Gastos, rec. corr. y de cap. y transferencias (modelo SAR)	0.77 - 0.80			
Gastos,recursos propios y transferencias (modelo SEM)	0.67 - 0.68			
Gastos, energía y transferencias (modelo SEM)	2.3731			
Gastos (t y t-1), recursos propios, y transferencias (modelo dinámico)	0.9736			

Notas:

1: Los valores corresponden a la respuesta en el primer período después del shock

2: Los valores corresponden a las estimaciones con ambas matrices de ponderación espacial

Como resumen de las estimaciones, el efecto “flypaper” está presente en todos los modelos. En este respecto, el modelo VAR, fue elegido para considerar las propiedades de raíces

unitarias y cointegración de las variables, y analizar la dinámica de las variables vía funciones impulso-respuesta, así como también realizar análisis de causalidad. Estas propiedades producen un VAR inestable que tiene la consecuencia que shocks transitorios tienen efectos permanentes sobre todas las variables del sistema. Esto implica que un shock a transferencias tiene un efecto positivo y permanente sobre los gastos, agregando nueva evidencia sobre el efecto “flypaper” no considerada en la literatura previa, y que un shock en consumo de energía (actuando como proxy del nivel de actividad económica) tiene un efecto permanente sobre si mismo y sobre transferencias, lo que refuerza la presencia del efecto “flypaper” vía efectos “feedback”. En el caso del VAR con recursos propios las magnitudes del efecto “flypaper”, ya sea en primer periodo después del shock o en los periodos subsiguientes, son mayores que en los otros dos tipos de modelos considerados. En el caso del VAR con consumo de energía, si bien la respuesta inicial se encuentra en línea con las citadas en el Capítulo 1 (siendo menor que en los otros dos tipos de modelos), en el mediano y largo plazo es mayor.

Los otros dos tipos de modelos fueron elegidos para considerar la posibilidad de heterogeneidades y comportamientos no lineales, y también la posibilidad de dependencia espacial en las variables, que fueron probadas por los test de linealidad y dependencia espacial.

La presencia de efecto “flypaper” en los tres tipos de modelos muestra que este efecto es robusto a las especificaciones econométricas usuales, por lo que algunas de las objeciones a estudios empíricos planteadas en el Capítulo 1 no son válidas de acuerdo a este caso, que podría ser o no refutado con las mismas técnicas de estimación y otros conjuntos de datos.

Estas conclusiones coinciden con dos de las áreas de investigación futura descritas en Bailey y Connolly (1998): incorporar términos dinámicos, y llevar a cabo test mas robustos del efecto “flypaper”. En el contexto de los tres modelos de la tesis, se puede identificar como área de investigación futura, la fusión de los tres modelos en un solo modelo que posea las características de ser multivariado, e incorpore efectos no-lineales y dependencia espacial.

Las magnitudes del efecto “flypaper” que surgen de los modelos de la tesis confirman la consecuencia más importante que éste tiene sobre la asignación de recursos: implica una asignación subóptima, dado que los residentes de cada comunidad preferirían una reducción de impuestos y un moderado incremento en los gastos públicos ante el otorgamiento de una transferencia, estando esta suboptimalidad en relación directa con la magnitud del efecto “flypaper”.

Esta consecuencia tiene implicancias para el diseño de un sistema de descentralización fiscal. Como afirma Porto (2009, págs. 18-22) la descentralización fiscal debería estar diseñada de acuerdo al principio de correspondencia, que implica:

- a) La región que recibe los beneficios debe afrontar los costos (ausencia de externalidades)
- b) La región que realiza el gasto debe ser la misma que recauda los impuestos (ausencia de separación de funciones de gasto y recaudación)
- c) La responsabilidad de recaudar debe coincidir con la responsabilidad política

Este principio asegura que el gobierno local tenga autonomía para recaudar y gastar, y sostenibilidad en el tiempo de sus operaciones (sin interrupciones debidas a crisis fiscales). En este caso la restricción presupuestaria de cada municipalidad está dada por:

$$RP/G=1$$

donde RP es recursos propios y G gastos. Dado que el sistema de transferencias implica una separación de las funciones de recaudación y gasto, y dado que, via el efecto “flypaper”, existe un incremento excesivo de los gastos, el principio de correspondencia no puede cumplirse en la forma antes mencionada. En una forma más restrictiva, este principio puede cumplirse, si cada incremento en gastos es financiado con un incremento igual en recursos propios, estando las transferencias fijadas por reglas no modificables. En este caso la restricción presupuestaria de cada municipalidad es:

$$(RP+T)/G=1 \text{ con } dG/dt=dRP/dt$$

donde T denota transferencias y $d()/dt$ denota incremento en el tiempo de una variable. Si los incrementos en los gastos son mayores que en los recursos propios la restricción presupuestaria se convierte en:

$$(RP+T+D)/G=1$$

donde D denota deuda municipal. Este podría ser el caso si existiese efecto “flypaper” de gran magnitud, lo que podría llevar al no cumplimiento de la restricción presupuestaria produciendo una crisis fiscal. Lo que también puede producirse por el hecho de que los incrementos de transferencias introducen un componente permanente en el gasto, que dificulta la financiación de éste, en el mediano y largo plazo, con recursos propios y deuda.

La propuesta de un sistema en el que cada incremento de gasto sea financiado con incrementos iguales de recursos propios, estando las transferencias fijadas, podría no solo mejorar la sostenibilidad, sino que además, como lo demuestra Porto (2009, págs.. 112-117) podría ayudar a reducir el tamaño de los sectores públicos municipales, reduciendo el excesivo gasto como consecuencia del efecto “flypaper”.

REFERENCIAS

- Ahmad, Ehtisham, and Jon Craig (1997), Intergovernmental transfers, in Teresa Ter-Minassian, ed., *Fiscal federalism in theory and practice*, Washington, International Monetary Fund
- Ahn, S. C., and P. Schmidt (1995), Efficient estimation of models for dynamic panel data, *Journal of Econometrics* **68**: 5-27
- Ahn, S. C., and P. Schmidt (1997), Efficient estimation of dynamic panel data models: alternative assumptions and simplified estimation, *Journal of Econometrics* **76**: 309-321
- Apreda, Rodolfo (2008), Subsidiarity portfolios and separation compacts to enhance the governance of state-owned banks, Working Paper 317, UCEMA
- Arellano, Manuel, and Stephen Bond (1991), Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations, *Review of Economic Studies* **58**: 277-297
- Arellano, Manuel, and Olimpia Bover (1995), Another look at the instrumental variable estimation of error-components models, *Journal of Econometrics* **68**: 29-51
- Bailey, Stephen, and Stephen Connolly (1998), The flypaper effect: identifying areas for further research, *Public Choice* **95**: 335-361
- Binder, Michael, Cheng Hsiao, and M. Hashem Pesaran (2005), Estimation and inference in short panel vector autoregressions with unit roots and cointegration, *Econometric Theory* **21**:795-837
- Blundell, R., and S. Bond (1998), Initial conditions and moments restrictions in dynamic panel data models, *Journal of Econometrics* **87**: 115-143
- Dahlberg, Matz, and Eva Johansson (2000), An examination of the dynamic behavior of local governments using GMM bootstrapping methods, *Journal of Applied Econometrics* **15**
- Elhorst, J. Paul (2003), Specification and estimation of spatial panel data models, *International Regional Science Review* **26**:244-268
- Elhorst, J. Paul (2005), Unconditional maximum likelihood estimation of linear and log-linear dynamic models for spatial panels, *Geographical Analysis* **37**:85-106
- Hadri, K. (2000), Testing for stationarity in heterogeneous panels, *Econometrics Journal* **3**: 148-161
- Hansen, Bruce (1999), Threshold effect in non-dynamic panels: estimation, testing, and inference, *Journal of Econometrics* **93**:345-368
- Hines, James, and Richard Thaler (1995), Anomalies: the flypaper effect, *Journal of Economic Perspectives* **9**: 217-226

Holtz-Eakin, D., W. Newey, and H. Rosen (1989), The revenues-expenditures nexus: evidence from local government data, *International Economic Review* **30**

Im, K., M. H. Pesaran, and Y. Shin (2003), Testing for unit roots in heterogeneous panels, *Journal of Econometrics* **115**: 53-74

Inman, Robert (2008), The flypaper effect, Working Paper 14579, NBER

Kao, C. (1999), Spurious regression and residual-based tests for cointegration in panel data, *Journal of Econometrics* **90**: 1-44

Levin, A., C.F. Lin, and C. Chu (2002), Unit root test in panel data: asymptotic and finite sample properties, *Journal of Econometrics* **108**: 1-25

Lutkepohl, Helmut (2005), *New introduction to multiple time series analysis*, Berlin, Springer

Musgrave, Richard, and Peggy Musgrave (1992), *Hacienda Pública. Teórica y Aplicada*, México D. F., McGraw-Hill

Núñez Miñana, H. and A. Porto (1982), Evolución de ingresos y gastos públicos de la Provincia de Buenos Aires: 1885-1979, *Economica*, enero-agosto.

Oates, Wallace (1977), *Federalismo fiscal*, Madrid, Instituto de Estudios de la Administración Local

Porto, Alberto (1990), *Federalismo fiscal. El caso argentino*, Buenos Aires, Editorial Tesis

Porto, Alberto (2002), *Microeconomía y federalismo fiscal*, La Plata, Editorial de la Universidad de La Plata

Porto, Alberto (2009), *Federalismo fiscal en la práctica*, La Plata, Editorial de la Universidad de La Plata

Rubinfeld, Daniel (1987), The economics of the local public sector, in A. J. Auerbach and M. Feldstein, eds., *Handbook of Public Economics*, Elsevier Science Publishers B.V.