



ASOCIACION ARGENTINA
DE ECONOMIA POLITICA

LIV REUNIÓN ANUAL | NOVIEMBRE DE 2019

Periodización de Procesos Económicos Mediante K-Means: Aplicación para el Caso del Mercosur

González, Germán Héctor
Delbianco, Fernando

ISSN 1852-0022 / ISBN 978-987-28590-7-7

PERIODIZACIÓN DE PROCESOS ECONÓMICOS MEDIANTE *K-MEANS*: APLICACIÓN PARA EL CASO DEL MERCOSUR

Germán González (IIESS, UNS-CONICET & Depto. Economía, UNS)

Fernando Delbianco (INMABB, UNS-CONICET & Depto. Economía, UNS)

Este documento de trabajo se ha desarrollado en el marco del proyecto “Redefiniendo América: Integración de Acuerdos” (Universidad Nacional del Sur, Código del proyecto: PGI 24/E139).

Esta versión: 28/5/19

Resumen

La literatura que aborda procesos económicos con carácter histórico suele apelar a la periodización para describir la evolución del objeto de estudio. El analista determina subperíodos en función de hitos históricos o apreciaciones suyas o de terceros. En todos los casos, su método no es independiente de juicios de valor y es proclive a padecer de otras clases de sesgos. El objetivo de este trabajo es ofrecer un método de periodización que minimiza esas dificultades. A modo de ejemplo, se abordó la evolución del MERCOSUR y la periodización se determinó tomando como variable explicada las unidades de tiempo, en particular los años comprendidos entre 1983 y 2015, aplicando una combinación de *k-means* y MANOVA sobre un conjunto de indicadores de sesgo geográfico. Finalmente, se realizó un contraste entre los resultados y las periodizaciones de los especialistas, con el doble propósito de verificar la coherencia histórica de los resultados y de mostrar las ventajas del método propuesto.

Palabras clave: PERIODIZACION, METODOS MULTIVARIANTES, INTEGRACION, REGIONALISMO, MERCOSUR

JEL: C14, F15,

1. Introducción

En la literatura que aborda procesos económicos con carácter histórico, suelen realizarse descripciones y explicaciones dividiendo la evolución del objeto de estudio en períodos de tiempo. La periodización permite sortear el problema de las discontinuidades y reduce la complejidad del análisis al concentrar la atención en períodos en que las variables o los individuos presentan rasgos comunes. La dificultad principal es identificar los puntos de quiebre en la continuidad temporal.

Cuando se trata de procesos de integración regional, estos abordajes están basados en, al menos, tres fuentes: apreciaciones sobre el avance de las negociaciones y el cumplimiento de los acuerdos, en eventos que son aceptados como hitos históricos, o en cambios abruptos en alguna variable económica previamente identificada. En los primeros dos casos, el criterio de selección de los

elementos distintivos o el de los episodios históricos puede estar afectado por la subjetividad del observador. En el último caso, un cambio abrupto en una serie temporal de la variable seleccionada podría ser resultado de un proceso iniciado tiempo atrás, que, incluso, puede tener un origen lejano en el tiempo y paralelo al fenómeno en estudio y no directamente relacionado a este. Por consiguiente, tomar el quiebre en una serie estadística para dividir en dos subperíodos la evolución de un proceso económico, también puede involucrar algún margen de error significativo.

Es práctica común en estudios empíricos utilizar técnicas multivariantes para clasificar a un conjunto de individuos en grupos homogéneos. Básicamente, se busca –teniendo en cuenta únicamente los datos disponibles- formar grupos de elementos que son lo más similares posible, mientras que se intenta que los grupos de elementos sean lo más disímiles posible. Generalmente, se clasifican agentes, países y variables¹. Sin embargo, hasta donde tenemos conocimiento, estas técnicas no son comunes en estudios económicos para clasificar unidades de tiempo.

El objetivo del trabajo es ofrecer un método alternativo de periodización y una aplicación a modo de ejemplo. Específicamente, se aborda el proceso de integración regional en el MERCOSUR. De todos modos, este método puede ser replicado para abordar diferentes fenómenos económicos o políticos, con la precaución de justificar apropiadamente las variables que son seleccionadas para la caracterización de las unidades temporales. Este trabajo empleó información estadística relacionada con la evolución de la intensidad de los flujos comerciales. En particular, se utilizó la descomposición propuesta por Drysdale (1969) del indicador de Kojima (1964). Los índices de complementariedad y de sesgo no especificado resultantes fueron computados para los cuatro países fundadores del MERCOSUR y los resultados fueron utilizados como información para la clasificación de las unidades temporales que, en este caso, son los 33 años comprendidos entre 1983 y 2015.

En la sección segunda se exhibe la metodología: primero, se muestra el indicador y su descomposición; luego, se discuten las técnicas multivariantes utilizadas para la periodización; y, finalmente, se describen las fuentes de datos y el procedimiento utilizado. En la tercera sección se muestran los resultados y se comparan con algunas periodizaciones utilizadas en la literatura especializada. En la cuarta se concluye.

2. Metodología

2.1 Las variables utilizadas para la periodización

Los cambios en los flujos de comercio entre dos economías pueden deberse a cambios en la importancia de otros países en el mercado mundial, a cambios en la complementariedad entre los patrones de especialización de los países considerados, y a otras razones que generan o eliminan sesgo entre ellos. Para eliminar al primero de esos factores y concentrar la atención en los factores propios, es recomendable utilizar el indicador de intensidad comercial propuesto por Kojima (1964). El indicador se computa como:

¹ Ver, por ejemplo, Anderson (2003), Rencher (1998) o Hair et al. (2006).

$$I_{ij} = \frac{X_{ij}/X_i}{M_j/\sum_{k \neq i} M_k} = \frac{x_{ij}}{m_j},$$

donde $i, j \in P$ con P conjunto de países, X_{ij} son las exportaciones desde i hacia j , X_i son las exportaciones totales de i ; M_j , M_k son las importaciones totales de j y mundiales, respectivamente. Por lo tanto, x_{ij} es la participación del socio j en las exportaciones del país i ; y m_j es la participación del socio j en las importaciones mundiales (netas de las importaciones de i dado que un país no puede exportarse a sí mismo).

Un valor de I_{ij} igual a la unidad denota neutralidad geográfica, es decir, el mercado j representa para las exportaciones de i exactamente lo mismo que lo que representa el mercado j para la oferta mundial. En cambio, si es mayor (menor) a la unidad indica que el mercado j presenta mayor (menor) relevancia en términos de participación de mercado que la que debiera tener según aquel criterio, por lo que se deja en evidencia la existencia de sesgo geográfico a favor (en contra) de i ². Por lo tanto, un incremento (decremento) en el valor de I_{ij} cuando se encuentra por encima de la unidad indicaría que el sesgo geográfico a favor de la integración comercial entre ambas economías ha aumentado (disminuido)³. Si el valor inicial de I_{ij} se encuentra por debajo de la unidad, un incremento (decremento) denota la reducción (ampliación) del sesgo en contra de la integración entre ambas economías.

Drysdale (1969) propuso la descomposición del indicador de Kojima para identificar el origen del sesgo geográfico, demostrando que I_{ij} puede ser expresado como el producto entre un índice de complementariedad y un índice de sesgo no explicado por la complementariedad. El primero muestra si la similitud entre la canasta de exportables de i y la canasta de importables de j es mayor que la que existe entre aquella y la canasta de exportables a nivel global. En cambio, el restante índice de sesgo indica el grado de resistencia que enfrentan las exportaciones de i en el mercado de j en relación a la resistencia media que enfrenta en el resto de los mercados. Drysdale y Garnaut (1982: 62) definen “resistencia” como cualquier factor que evita o retrasa los movimientos inmediatos en respuesta a los diferenciales de precios de los bienes comerciables; y diferencian entre objetivas y subjetivas, siendo las primeras los obstáculos que pueden ser sorteados asumiendo un costo monetario (distancia, barreras tarifarias y no tarifarias, etc.) y las segundas son aquellas que surgen a partir de que los empresarios cuentan con información imperfecta al momento de tomar decisiones comerciales.

Por lo tanto, se re-expresa el índice de intensidad comercial como el producto de un índice de complementariedad comercial (C_{ij}) y un índice de sesgo geográfico no explicado (B_{ij}): $I_{ij} = C_{ij}B_{ij}$, con

² Debido a esta interpretación, el indicador de intensidad también ha sido llamado tasa de concentración por Frankel (1997). En cambio, Petri (2016) lo interpreta como un indicador particular del grado de interdependencia.

³ En la fórmula se observa que el incremento del sesgo geográfico puede deberse al incremento de los flujos de exportaciones de i hacia j , acompañado por un incremento menor (o nulo) de las importaciones totales de j ; lo que se interpreta como un desplazamiento de productos con origen en terceros países por parte de los productos del socio. En cambio, el incremento de la participación de j en las exportaciones de i con I_{ij} constante, se interpreta como el resultado natural del crecimiento de la participación del socio en el comercio mundial (Cordero y González, 2018).

$$(1) C_{ij} = \sum_s \left[\frac{x_i^s m_j^s}{t_w^s} t_w^s \right] = \sum_s \left[\frac{x_i^s m_j^s}{t_w^s} \right], \text{ siendo } t_w^s = \frac{\sum_{k \neq i} M_k^s}{\sum_s \sum_{k \neq i} M_k^s} = \frac{M_w^s}{M_w},$$

donde x_i^s es la participación del bien s en las exportaciones de i ($=X_{is}/X_i$); m_j^s es la participación del bien s en las importaciones de j ($=M_{js}/M_j$); y t_w^s es la participación del bien s en las importaciones mundiales (neta de las importaciones de i).

Entonces, el índice de complementariedad es el producto entre el índice de ventajas comparativas de país i y el índice de desventajas comparativas del país j . Así, cuanto mayor es la coincidencia entre la oferta exportable de un país y la demanda de importaciones de su socio, mayor es la tendencia a comerciar entre ellos; es decir, el valor del comercio se aproxima al comercio bilateral potencial explicado por las complementariedades entre los socios.

El índice de sesgo no explicado es igual al cociente entre la intensidad observada (I) y la intensidad explicada por la complementariedad (C), por consiguiente

$$(2) B_{ij} = \frac{x_{ij}/m_j}{\sum_s \left[\frac{x_i^s m_j^s}{t_w^s} \right]} = \frac{X_{ij}}{\sum_s X_i^s \frac{M_j^s}{M_w^s}}.$$

El numerador de la expresión a la derecha es el flujo de exportaciones totales desde el país i hacia el país j , y el denominador es la sumatoria de los flujos totales de exportaciones desde país i hacia el país j , ponderada por la participación del país j en las importaciones mundiales del bien s .

Anderson y Garnaut (1985), Hill (1985), Anderson y Nordheim (1993) y Petri (2006) abordan esta descomposición en el marco de diferentes estudios de intensidad comercial. Terra (1999), Vaillant (2001), Aminian et al. (2008), Álvarez (2011), Aponte Jaramillo et al. (2012), Cordero y González (2018) lo hacen en estudios sobre América Latina. Iapadre y Plummer (2011) discuten su pertinencia y proponen variantes con aplicaciones para distintas regiones, incluyendo MERCOSUR. Mientras que Edmonds y Li (2010) integran este indicador con las especificaciones empíricas del modelo gravitacional del comercio.

2.2 Técnicas multivariantes utilizadas

Con el objeto de tratar a las unidades temporales como observaciones o unidades de análisis, la intención fue agrupar los años según las semejanzas en los índices de sesgo mencionados anteriormente. Para ello se utilizaron dos técnicas complementarias: mientras que la primera determina los grupos, la segunda los verifica.

En primera instancia, de manera endógena se identificaron los años que se asemejan entre sí en cuanto al grado de integración comercial, para luego observar sus características. Para ello se recurrió a técnicas de *clustering* y, en particular, a *k-means*. La determinación de la cantidad de *clusters* a estimar no es una decisión trivial y, generalmente, resulta ser la más controvertida. En primera instancia, se tomó como criterio la cantidad de varianza explicada y la elección se hizo mediante la técnica del codo (*elbow method*). Es decir, se señala el corte donde la curva de aporte marginal a la varianza explicada cambia de pendiente (Kassambara, 2017). En segunda instancia y para no fundar la decisión solo en un criterio gráfico *ad-hoc*, se computó el estadístico de *gap* (Tibshirani et al, 2001). Este estadístico recurre a técnicas de *bootstrapping* para comparar la dispersión de los *clusters* con una hipótesis nula de distribución uniforme (u otra distribución

seleccionada como referencia). Luego, se computa la diferencia o *gap* entre la dispersión encontrada *versus* la dispersión de referencia, y se selecciona el menor número de *clusters* k que logra alejar el *gap* en más de un desvío estándar del *gap* de $k+1$.

A continuación, se realizó un análisis de varianza multivariado (MANOVA) para verificar las diferencias estadísticamente significativas en las varianzas de los grupos (Rencher y Christensen, 2012). Es importante aclarar que esta etapa no es redundante. Si bien, en el paso anterior se han determinado *clusters* que minimizan la varianza intra-grupo y maximizan la inter-grupo, la falta de significatividad en un MANOVA es evidencia suficiente de una periodización forzada.

El análisis múltiple de varianza presenta tres ventajas respecto al ANOVA. En primer lugar, aquel permite tener un vector de variables dependientes, que en el caso abordado se compone de las medidas de sesgo por binomios, y verificar de manera conjunta si existen diferencias entre los grupos formados por la variable que hace las veces de factor. En segundo lugar, un análisis univariante podría estar perdiendo información ante la existencia de alguna combinación lineal de las variables al momento de determinar las diferencias entre los grupos (Hilbe, 1992). Finalmente, mediante la conformación de los estadísticos grupales, mediante el análisis multivariante se controla mejor la tasa de error en la estimación (Hair et. al., 2006).

2.3 Datos y software

Los flujos bilaterales de exportaciones e importaciones fueron obtenidos en la base de datos WITS (*World integrated Trade Solutions*) del Banco Mundial. Las series están expresadas en valor, en miles de dólares corrientes y fueron agrupadas de acuerdo a los sectores económicos descritos por código CIU a un dígito⁴. El periodo de tiempo comprende 1983-2015, y los países involucrados en el estudio son Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay. Los límites inferior y superior del período completo se deben a la disponibilidad de datos de comercio bilateral para estos países. Se asume que, con fuentes alternativas, el período podría haber sido más extenso; incluso, se podrían obtener datos provisorios en la misma fuente para años más recientes. De todas formas, la aplicación tiene como objetivo graficar la utilidad de la metodología, y la ganancia marginal de extender el período es reducida en ese sentido. En cuanto a los países seleccionados, se ha concentrado el computo en aquellos que firmaron el Tratado de Asunción en 1991 y han sido considerados Estados Partes desde entonces⁵.

Los datos en bruto fueron luego utilizados para computar los indicadores siguiendo las fórmulas (1) y (2). Ambos indicadores de sesgo son direccionados, por lo que a cada país exportador le

⁴ Los códigos son: 0 Alimentos y animales vivos; 1 Bebidas y tabaco; 2 Materiales crudos, no comestibles, excepto combustibles; 3 Combustibles minerales, lubricantes y materiales relacionados; 4 Aceites animales y vegetales, grasas y ceras; 5 Productos químicos y similares; 6 Productos manufacturados clasificados principalmente por material; 7 Maquinaria y equipos de transporte; 8 Artículos manufacturados varios; 9 Productos y transacciones no clasificados en otra parte.

⁵ Paraguay estuvo suspendido entre junio de 2012 y agosto de 2013. Sin embargo, no representó un cambio en términos económicos, sino en cuanto a sus derechos de veto y de voto. En forma simultánea a dicha suspensión, se aceptó a Venezuela como Estado Parte, condición de la que fue suspendida en agosto de 2017. Sin embargo, su incorporación al MERCOSUR en términos económicos se considera limitada por la existencia de excepciones con respecto al trato regular a los restantes estados parte. Independientemente de esta discusión, su ingreso es posterior al cierre del período considerado en el estudio.

correspondieron tres países importadores, y a cada binomio, 2 indicadores de sesgo. Es decir, se crearon 24 series que luego fueron utilizadas para caracterizar cada unidad temporal.

La determinación del número de *clusters* se realizó utilizando R con los paquetes *factoextra* y *cluster*⁶, y se utilizó Stata para la estimación MANOVA.

3. Resultados

3.1 Descripción estadística de los indicadores y análisis punta a punta

La tabla 1 describe estadísticamente a las 24 series utilizadas. En líneas generales, se observa que el sesgo medio por complementariedad ha sido muy reducido, tanto en los casos a favor como en los casos en contra de los socios comerciales. Entre los primeros, las medias superiores las presentan Paraguay-Uruguay y Argentina-Uruguay, aunque sus desvíos son altos. Le siguen con valores mayores a la unidad, aunque muy cercanos, Argentina-Brasil, Brasil-Uruguay y Paraguay-Brasil. Resulta interesante notar que no es recíproco el sesgo favorable por complementariedad, dado que los valores resultan menores a la unidad en todos los casos mencionados al invertir el orden de los socios. De hecho, los sesgos en Uruguay-Argentina y Uruguay-Paraguay resultan ser los más adversos en términos medios.

En cuanto al sesgo no explicado por la complementariedad, en todos los casos se observan medias que superan holgadamente a la unidad. Es decir, los valores medios son consistentes con una lectura pro-MERCOSUR en cuanto a la reducción de las resistencias al comercio intrarregional. Resulta notorio que los valores medios más altos los presentan Paraguay con todos sus socios y entre estos y Paraguay, a los que se agregan Argentina-Uruguay. Sin embargo, estos mismos valores son acompañados por las mayores varianzas.

Los valores medios punta a punta permiten hacer una lectura incompleta del sesgo geográfico. Presumiblemente, los cambios de escenario político, en las condiciones macroeconómicas, las diferencias en el grado de vulnerabilidad a los shocks externos, entre otros factores, incidieron en las estructuras productivas y en las prioridades políticas de los gobiernos, y estos cambios se ven reflejados con variaciones notables en los valores de los indicadores a lo largo de los 33 años.

Las figuras 1 y 2 dan cuenta de la variabilidad en ambos indicadores de sesgo para cada uno de los binomios direccionados. Con el objeto de reducir la dificultad en la interpretación, se computaron las series C_MERCOSUR y B_MERCOSUR a partir de las medias por año de todos los valores C y B, respectivamente.

En la figura 1 se constata la existencia de sesgo adverso al comercio intrarregional, explicado por la falta de coincidencia entre las ofertas exportables y las canastas de importables, y visible a través de los valores menores a la unidad del C_MERCOSUR (eje de la derecha), salvo durante el período 1996-2004. Sin embargo, es evidente una adaptación creciente de la estructura productiva de los países fundadores del MERCOSUR, coherente con el comercio intrarregional, desde tiempo antes

⁶ En particular, la función `clusGap` para el estadístico de `gap`. <https://www.rdocumentation.org/packages/cluster>

de la firma del acuerdo y hasta 2003, y, desde entonces, la destrucción de la complementariedad media alcanzada.

Tabla 1. Estadística descriptiva

VARIABLE	OBS	MEDIA	DESV. EST.	MIN	MAX
C_ARGBRA	33	1.019506	0.1547079	0.7928066	1.300894
C_ARGPRY	33	0.8302165	0.1912991	0.4484635	1.204026
C_ARGURY	33	1.150815	0.1800088	0.8940651	1.632666
C_BRAARG	33	0.9169515	0.0749339	0.7716722	1.058705
C_BRAPRY	33	0.9016231	0.1402498	0.7011158	1.284819
C_BRAURY	33	1.018865	0.0919053	0.8658954	1.269189
C_PRYARG	33	0.8309873	0.2760018	0.5470276	1.492059
C_PRYBRA	33	1.000092	0.2031138	0.4944628	1.302012
C_PRYURY	33	1.159766	0.2566733	0.7934071	1.943109
C_URYARG	33	0.8011773	0.1195833	0.5852288	1.022852
C_URYBRA	33	0.8661217	0.1211735	0.6436524	1.054486
C_URYPRY	33	0.7947192	0.2218415	0.4443326	1.335717
B_ARGBRA	33	19.126	5.572628	4.946421	27.80221
B_ARGPRY	33	49.39303	15.11648	29.70248	75.53802
B_ARGURY	33	42.804	10.1097	22.5493	60.57458
B_BRAARG	33	23.0845	7.194141	9.667954	32.84512
B_BRAPRY	33	38.80744	13.41801	21.02829	76.7414
B_BRAURY	33	21.54082	6.915468	12.08134	38.07724
B_PRYARG	33	45.14038	23.53036	19.45133	102.2991
B_PRYBRA	33	42.05609	12.33343	25.1566	71.36795
B_PRYURY	33	64.45815	68.6968	16.07508	274.7055
B_URYARG	33	37.65182	7.951807	20.55869	48.82316
B_URYBRA	33	27.96039	6.808119	17.60037	45.57486
B_URYPRY	33	47.10958	24.45419	19.24899	119.669

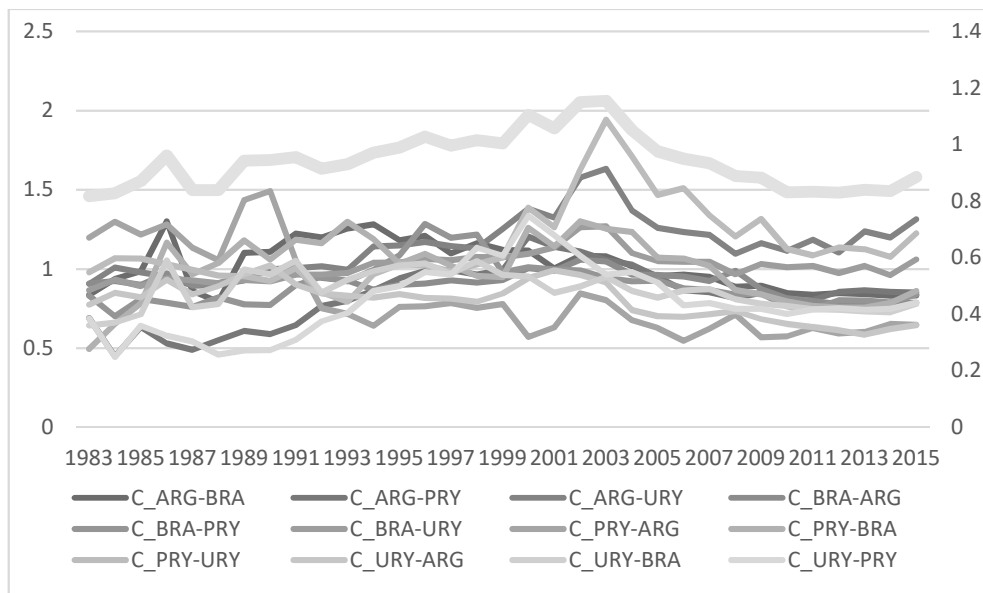
Fuente: Cálculos propios. Ver sección metodológica.

Nota: ARG: Argentina, BRA: Brasil, PRY: Paraguay, URY: Uruguay

En la figura 2 se observa que aquel comportamiento fue, aparentemente, reforzado por otros factores que sesgaron –siempre, en términos generales- a favor del comercio intrarregional decididamente desde mediados de los años 1990, revirtiendo su influencia a partir de entonces para favorecer el comercio extrarregional. Esta apreciación se apoya en el comportamiento de B_MERCOSUR, indicador que muestra un quiebre favorable en 1997 con máximo en 2004, año a partir del cual cambia el signo de la pendiente copiando el sendero seguido por C_MERCOSUR.

A pesar que la lectura conjunta y para el período completo resulta coherente, el indicador de sesgo por complementariedad y el correspondiente al sesgo no explicado presentan comportamientos contrarios en determinados momentos. Un ejemplo de ello es lo que ocurre durante la primera etapa del MERCOSUR, desde su fundación y hasta 1997: mientras que el indicador de complementariedad muestra una tendencia ascendente, el indicador de sesgo no explicado presenta la tendencia contraria, resultando contraintuitivo si se tiene en cuenta que B_MERCOSUR capturaría directamente el sesgo geográfico generado por el progreso institucional de la integración.

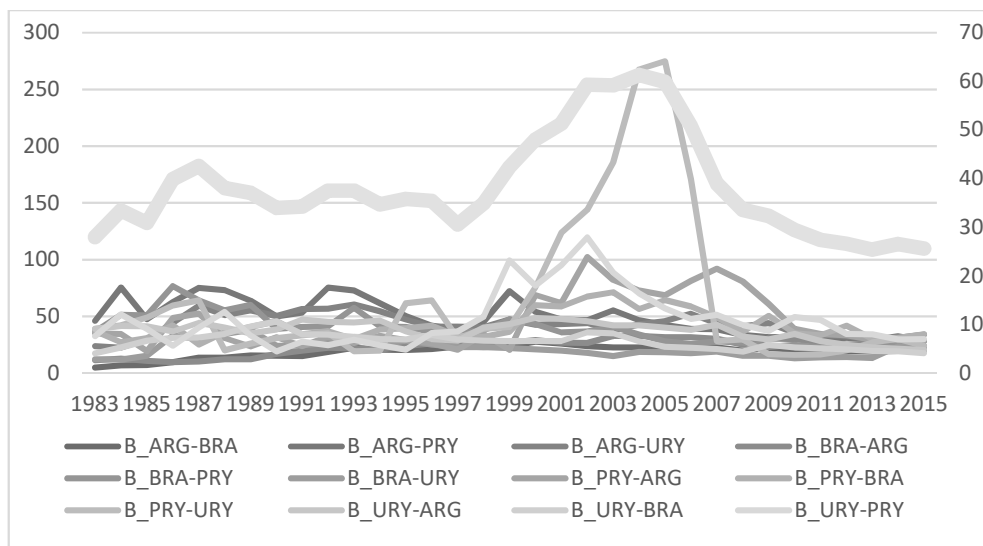
Figura 1. Indicador de sesgo geográfico por complementariedad



Fuente: Cálculos propios. Ver sección metodológica.

Nota: Escala de los valores de C_MERCOSUR en el eje de la derecha. El resto en el eje de la izquierda.

Figura 2. Indicador de sesgo geográfico no explicado



Fuente: Cálculos propios. Ver sección metodológica.

Nota: Escala de los valores de B_MERCOSUR en el eje de la derecha. El resto en el eje de la izquierda.

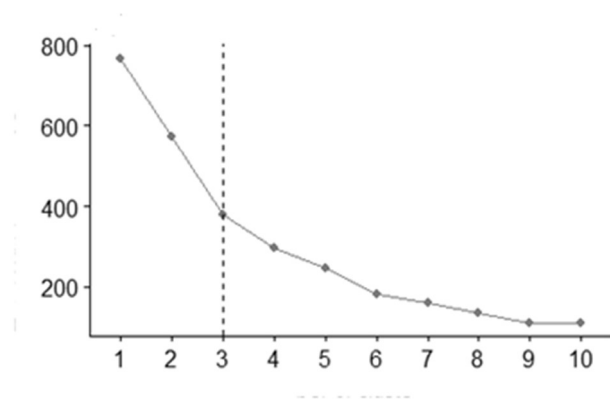
Una posible explicación a este comportamiento radica en que los indicadores C_ y B_MERCOSUR, por construcción, disimulan la variabilidad a nivel de binomios. Incluso, fijando al exportador (ARGBRA, ARGPRY, etc.) o al importador (PRYBRA, URUBRA, etc.) se observan resultados disonantes, es decir que ni las estructuras productivas se adaptaron coincidentemente en el tiempo ni los gobiernos adaptaron al mismo ritmo sus regulaciones nacionales a lo convenido en el MERCOSUR.

3.2 Análisis multivariante

Tanto la interpretación de los indicadores de sesgo tomando promedios punta a punta a nivel de binomios, como la descripción de la evolución en el tiempo del valor promedio asimilado como indicador regional, no ofrecen una descripción completa del fenómeno y pueden derivar en conclusiones equivocadas.

En cambio, el análisis multivariante permite aprovechar la variabilidad a nivel de binomios para agrupar elementos similares, en este caso dividir los 33 años en subperíodos de tiempo en base a la varianza de los valores de los indicadores expresados en términos binomiales. De esta forma, es posible ofrecer una explicación unificada de ambos indicadores de sesgo y describir la evolución de la integración sin forzar una explicación centrada en un binomio o en una variable en particular. Claramente, esta técnica ofrece una alternativa a las periodizaciones *ad hoc*. A continuación, se muestran los resultados.

Figura 3. Número de *clusters* versus varianza explicada



Fuente: Cálculos propios. Ver sección metodológica.

Nota: en el eje de las abscisas se ve la cantidad de *clusters* y en el eje de las ordenadas se ve la varianza explicada. En líneas punteadas, la elección donde se observa un cambio significativo de pendiente.

La figura 3 muestra la ganancia de varianza explicada por cada *cluster* adicional en el que se podría dividir el período 1983-2015. De acuerdo a la técnica del codo, el quiebre se observa en el tercer

cluster, es decir que la ganancia de aumentar a 4 el número de subperíodos no sería significativa en comparación con las ganancias obtenidas al pasar de 1 a 2 y de 2 a 3.

Para darle mayor sustento a esto se procedió a estimar el estadístico de *gap* mencionado en la sección metodológica. En la tabla A1 del apéndice se pueden observar los resultados de aplicar el método a cada índice por separado y en conjunto. Con 100 muestras simuladas, en todos los casos el *k* seleccionado es el 3. A pesar de ello, y a modo de análisis de robustez, se planteó el ejemplo con 3 y 4 divisiones mediante *k-means*⁷.

En la tabla 2 se muestran las periodizaciones que resultan con 3 y 4 *clusters*. Esta información es acompañada con las medias de los indicadores binomiales de sesgo por complementariedad y sesgo no explicado para cada año, antes llamadas C_MERCOSUR Y B_MERCOSUR, respectivamente.

La periodización con 3 *clusters* divide el período 1983-2015 en cuatro subperíodos. El subperíodo 1986-1999 se muestra como una etapa intermedia entre el sesgo geográfico por complementariedad decididamente desfavorable del subperíodo 1983-85 y el sesgo levemente favorable del subperíodo 2000-2006. Cronológicamente, se observa una acentuación del sesgo favorable como consecuencia de los esfuerzos institucionales. Sin embargo, se produce un retroceso significativo en el subperíodo 2007-2015. Los valores medios de cada etapa (tabla 3), pueden interpretarse como que tanto los cambios en las estructuras productivas como las decisiones institucionales sesgaron en contra del comercio intrarregional durante este último subperíodo.

Tabla 2. Periodización con 3 y 4 *clusters* y medias de los indicadores de sesgo para cada año

AÑO	3 CLUSTERS	4 CLUSTERS	B_MERCOSUR	C_MERCOSUR
1983	1	3	28,0132941	0,81775589
1984	1	3	33,4568139	0,82714987
1985	1	3	30,8595146	0,87022924
1986	2	3	39,9222873	0,96073462
1987	2	3	42,5665207	0,8389765
1988	2	3	38,0521737	0,83872232
1989	2	3	37,0719004	0,94333388
1990	2	3	33,9872696	0,94507535
1991	2	2	34,239823	0,95501881
1992	2	2	37,5347545	0,91463857
1993	2	2	37,4984488	0,93049526
1994	2	2	34,6837355	0,97145835
1995	2	2	35,7955875	0,98944136
1996	2	2	35,3931022	1,02818724
1997	2	2	30,5287841	0,99647073
1998	2	2	34,8880746	1,01518163
1999	2	2	42,3819316	1,00364121
2000	3	4	48,0380678	1,10515067
2001	3	4	51,2548709	1,05694255

⁷ Con medioides en lugar de *k-means*, el resultado del agrupamiento es igual tanto para el caso de 3 como el de 4 *clusters*.

2002	3	4	59,3118321	1,14959242
2003	3	4	59,1359878	1,15477823
2004	3	4	61,3040709	1,0500291
2005	3	4	59,8936663	0,97533613
2006	3	4	50,8288611	0,94979787
2007	1	1	38,9747712	0,93407551
2008	1	1	33,5822867	0,8892217
2009	1	1	32,3224406	0,88266887
2010	1	1	29,4502666	0,83123119
2011	1	1	27,4220865	0,83302955
2012	1	1	26,6368911	0,82958145
2013	1	1	25,4010567	0,84003373
2014	1	1	26,5274647	0,83601954
2015	1	1	25,6548958	0,88581029

Fuente: Cálculos propios. Ver sección metodológica.

Tabla 3. Medias de medias para los casos con 3 y con 4 *clusters*.

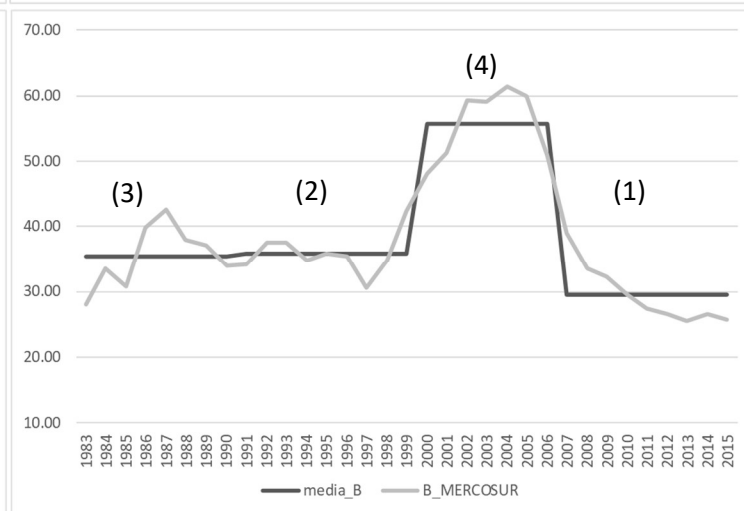
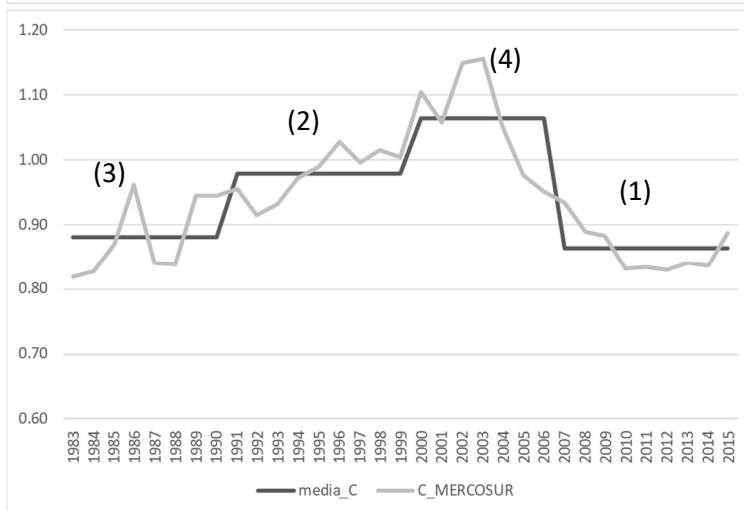
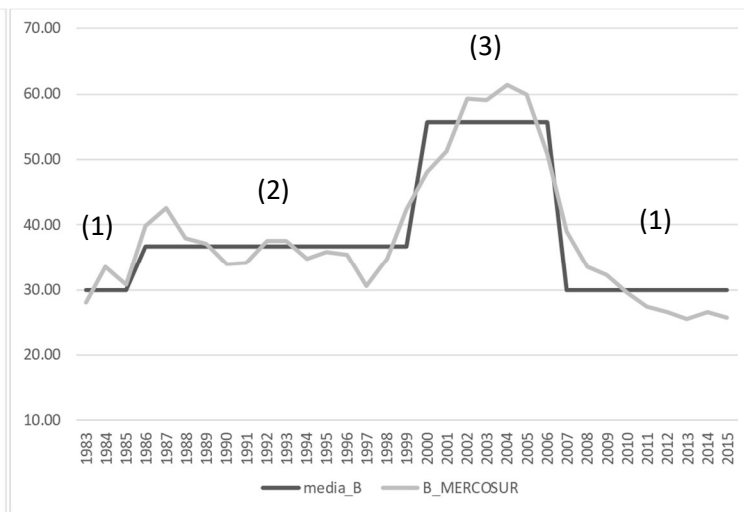
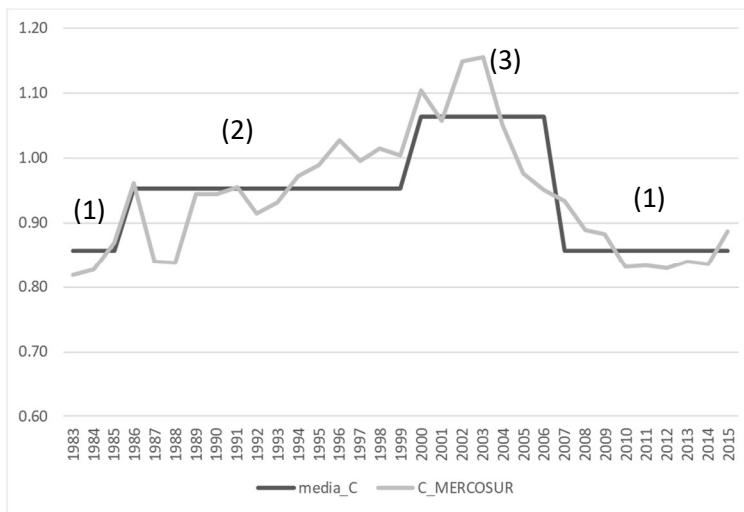
3 CLUSTERS	media_B	media_C
1	29,85848188	0,85640057
2	36,75317097	0,95224113
3	55,68105099	1,06308957
4 CLUSTERS	media_B	media_C
1	29,55246222	0,86240798
2	35,88269353	0,97828146
3	35,49122181	0,88024721
4	55,68105099	1,06308957

Fuente: Cálculos propios. Ver sección metodológica.

Cuando se amplía la periodización a 4 *clusters*, los subperíodos de mayor intensidad y de menor intensidad se sostienen, respectivamente, en 2000-2006 y 2007-2015. Por lo que, la delimitación de estos subperíodos resulta robusta al número de *clusters*. La única diferencia surge en las etapas cronológicas previas, con una delimitación más tardía y coincidente con la firma del Tratado de Asunción. El período 1983-1990 es decididamente adverso en términos de sesgo por complementariedad y lo sigue siendo el período 1991-1999, aunque en una escala media muy próxima a la neutralidad. Los esfuerzos institucionales se muestran favorables, aunque sin diferencias sustanciales entre ambas etapas a pesar de la firma del acuerdo.

Finalmente, las figuras 4 a 7 contrastan los resultados de ambas técnicas de análisis mediante la superposición de los C_MERCOSUR y B_MERCOSUR con las medias de cada *cluster*. Si bien se observan coincidencias en la lectura general, la diferencia principal surge en la identificación precisa de las diferentes etapas del proceso de integración comercial. Resulta evidente que la periodización

Figuras 4 a 7. Medias por subperíodos (entre paréntesis) y evolución de los C_ y B_MERCOSUR con 3 clusters (figuras superiores) y 4 clusters (figuras inferiores)



Fuente: Cálculos propios. Ver sección metodológica.

siguiendo el comportamiento de C_ y B_MERCOSUR marca segmentos de longitud algo diferentes y menos definidos⁸.

Por ejemplo, se ha comentado anteriormente, y se observa en los gráficos mencionados, que existe una caída significativa en el sesgo a partir de 2003. Ello podría suponer un cambio de régimen. Sin embargo, el análisis multivariante contradice ese resultado y extiende el período iniciado en 2000 hasta 2007.

Algo similar ocurre con los años que van desde 1992 a 1997. Mientras que el análisis a partir de medias lleva a resultados aparentemente contradictorios y, por consiguiente, difíciles de clasificar, el análisis multivariante incluye a estos años en el mismo subperíodo que 1985-1991, en el caso con 3 *clusters*, y en uno de mayor sesgo favorable a la región cuando se toman 4 *clusters*.

3.3 Análisis de Varianza

Tomando los indicadores por binomios de sesgo como dependientes, se realizó un análisis MANOVA de los *clusters*, de manera de verificar en forma conjunta, la existencia de diferencias entre los grupos conformados. Por lo que se ha explicado en la sección metodológica, se esperaban bajos *p-values*. En particular se validó la selección de la cantidad de *clusters* mediante la técnica propuesta por Tibshirani et al (2001).

Tabla 4. Análisis MANOVA

SESGO	CLUSTERING	ESTADÍSTICO		F	PROB>F	
B	3 <i>clusters</i>	W	0.0035	25.18	0.0000	e
		P	18.797	26.04	0.0000	a
		L	323.657	24.27	0.0000	a
		R	192.860	32.14	0.0000	u
B	4 <i>clusters</i>	W	0.0006	17.26	0.0000	a
		P	27.408	17.62	0.0000	a
		L	346.621	16.05	0.0000	a
		R	159.711	26.62	0.0000	u
C	3 <i>clusters</i>	W	0.0134	12.11	0.0000	e
		P	17.496	11.64	0.0000	a
		L	167.224	12.54	0.0000	a
		R	119.479	19.91	0.0000	u
C	4 <i>clusters</i>	W	0.0007	16.02	0.0000	a
		P	26.669	13.34	0.0000	a
		L	408.499	18.91	0.0000	a
		R	281.802	46.97	0.0000	u

Fuente: Cálculos propios. Ver sección metodológica.

Nota: e = exacto, a = aproximado, u = límite superior en F, W = *Wilks' lambda*, L = *Lawley-Hotelling trace*, P = *Pillai's trace*, R = *Roy's largest root*

⁸ En el apéndice se muestran los gráficos de la evolución de los indicadores por binomios en contraste con las medias por subperíodos para 3 y 4 *clusters* (Figuras A1 a A4 y A5 a A8, respectivamente).

Los resultados se pueden ver en la tabla 4. Se observa que todos los estadísticos rechazan la hipótesis nula, indicando una diferencia significativa en las varianzas entre los grupos formados mediante la técnica de *clustering*. En el apéndice (Tablas A2 y A3) se pueden observar los resultados de las regresiones individuales con las que se computaron los cuatro estadísticos de la tabla.

3.4 Discusión de los resultados

En esta sección se compara la periodización que ha resultado del análisis multivariante con las ofrecidas por la literatura sobre MERCOSUR. Mientras que la propuesta de la sección anterior se apoya exclusivamente en la información estadística suministrada por los flujos comerciales, las cuatro propuestas de la bibliografía especializada (Bouzas, 2001; Botto, 2007; Caetano, 2011; Álvarez, 2011) y los textos que se utilizaron para extender el período en estudio (Bouzas, 2010; Botto, 2015 y 2017; Caetano, 2019)⁹ se basan en episodios institucionales y económicos destacados por cada autor.

Esta bibliografía, además, tiende a presentar la evolución del MERCOSUR como un proceso “a dos velocidades”. Es decir, se diferencia a priori entre la integración comercial y la integración institucional, y luego se identifican fuentes de cambio. En contraste, la nueva propuesta se apoya en un indicador de resultado que considera a ambos tipos de integración facetas de un mismo fenómeno, eliminando la posibilidad de sesgo de selección, y que, luego, es descompuesto matemáticamente para diferenciar, al menos en forma parcial, las fuentes de cambios. En forma coincidente, ambos métodos no consideran a los tipos o facetas de integración independientes entre sí.

La tabla 5 muestra las periodizaciones. Se puede observar que existe acuerdo entre los autores en marcar al subperíodo 1991-94, específicamente desde el Tratado de Asunción hasta el Protocolo de Ouro Preto, como la etapa inicial del MERCOSUR, y a la etapa siguiente, 1994-98, como la “edad de oro” o de “apogeo” en términos comerciales. Mientras que en la primera etapa se desplegó “exitosamente” el desmantelamiento gradual, automático y lineal de las restricciones arancelarias al intercambio de bienes, aunque con excepciones en productos sensibles, durante la siguiente se estableció el arancel externo común y hubo algunos avances jurídicos significativos (principalmente, la personería jurídica internacional).

Sin embargo, los autores coinciden en que, durante esta segunda etapa, “fue creciente la brecha entre los compromisos adoptados y su implementación efectiva” (Bouzas, 2001), y el éxito comercial se debió al impulso generado por los intereses del sector privado. De hecho, Botto (2015) afirma que todo el subperíodo que se extiende desde 1995 hasta 2002 se puede considerar de “deconstrucción institucional”.

⁹ Con Álvarez no fue posible extender el período por carecer este autor de una publicación posterior a la utilizada y con similar objetivo. Como podrá apreciarse, se complementó la sección con otros autores.

Tabla 5. Diferentes periodizaciones y periodización mediante *clusters*

Bouzas (2001 y 2010)	Botto (2007, 2015 y 2017)	Caetano (2011 y 2019)	Álvarez (2011)	3 CLUSTERS	4 CLUSTERS
				1983	
				1984	1
				1985	Prehistoria
		Antecedentes		1986	
			Los inicios	1987	3
				1988	Prehistoria
				1989	
				1990	
Período de transición	Orígenes	Fundación y primer despliegue	La construcción y etapa post-Asunción	1991	
				1992	2
				1993	Despliegue
				1994	
Era de los mercados	Apogeo (#)	Consolidación institucional y anticipos de la crisis	Período de oro	1995	2
				1996	Despliegue
				1997	
				1998	
Tiempos de turbulencias	Crisis (#)	Crisis y conflictividad		1999	
				2000	
		Otro modelo de integración		2001	
				2002	
				2003	3
				2004	Plenitud
				2005	4
				2006	Plenitud
				2007	
				2008	
				2009	
				2010	
				2011	1
				2012	Prehistoria
				2013	
				2014	
				2015	1
					Involución
En cuanto a ARGBRA, Bouzas y Kosacoff (2010:11) manifiestan que luego de 2001, "la identificación de intereses comunes en torno a una agenda de integración "productiva" y el reconocimiento de las demandas argentinas por "reindustrialización" no se materializaron en instrumentos concretos, sino que en la práctica dieron legitimidad a una agenda de carácter fuertemente defensivo"	Refundación	Impulso y freno de una inflexión (##)	Relanzamiento		
	(#) Botto (2015) caracteriza al período 1995-2002 como de "deconstrucción institucional".	Agenda para una profundización (##)			
	Mientras que Botto (2017) llama al 1991-2001 como la "etapa comercial" y al 2002-15 como la "etapa de la integración productiva"	(##) Caetano (2019) identifica, a pesar de los logros parciales, a la década 2004-14 con el fracaso del "regionalismo posliberal"			

Fuente: Referencias bibliográficas completas al final.

Nota: Cuanto menor intensidad del color, sesgo más desfavorable o menos favorable para la región en términos comerciales y de acuerdo a la descripción realizada por los autores.

Entre los autores existen diferencias al marcar el final de la etapa dorada o del “MERCOSUR fenicio” (Caetano, 2011) y el comienzo de la siguiente, a pesar de coincidir en que la devaluación del real en Brasil de 1999 resultó crítica. En 1999 se abre una etapa de “turbulencias” y de “crisis” en la que los cuatro países apelaron a medidas unilaterales, salvaguardas o negociaciones bilaterales. Según Caetano, los gobiernos no contaban con margen ni voluntad política para reencaminar el proceso de integración. Sin embargo, la preocupación sobre la marcha del bloque trascendía a los gobiernos y se expresaba en los grupos de interés más afectados que exigían explícitamente una mayor coordinación y el cumplimiento de los acuerdos logrados (Cimadamore, 2001).

Hasta aquí se manifiestan discrepancias interesantes en los resultados obtenidos en la sección anterior. Con respecto al caso de 3 *clusters*, no existiría una diferencia significativa entre el período 1986-1990 y 1991-1999, a diferencia de lo que se describe en la bibliografía. El primer año del *cluster* de despliegue¹⁰ coincide con la firma del Acta para la Integración Argentino-brasileña, que estableció el Programa de Integración y Cooperación Económica (PICE), mientras que el último año coincide con la crisis brasileña y la devaluación del real. Este largo subperíodo de 13 años aparece dividido solo cuando se aceptan 4 *clusters*: la prehistoria del MERCOSUR se extiende hasta 1990 (en lugar de 1985) y el despliegue se extiende desde 1991, coincidente con el Tratado de Asunción, hasta 1999.

Durante 2000 se establecieron diferentes acuerdos que tuvieron como objetivo el fortalecimiento de la unión aduanera tanto a nivel interno como externo, en lo que se dio en llamar el programa de “Relanzamiento del Mercosur”, y el cual causó expectativas favorables durante un tiempo. Sin embargo, según Caetano, no fue hasta la crisis de la convertibilidad en Argentina y la consecuente crisis uruguaya de 2002, que los gobiernos no tomaron conciencia de la fuerte interdependencia y la necesidad de generar instrumentos de coordinación y concertación de políticas económicas. El año 2002 parece un año de inflexión para el MERCOSUR porque coinciden temporalmente, el interés manifiesto pro-MERCOSUR en los gobiernos brasileños y argentinos, la compatibilidad de sus regímenes cambiarios, y la necesidad de negociar conjuntamente, dada la debilidad individual de las cuatro economías, en el ALCA, la OMC y con la UE.

En las elecciones nacionales de los cuatro países que se dieron entre los años 2002 y 2004, prevalecieron los discursos a favor del MERCOSUR. La reunión Cumbre del MERCOSUR celebrada en Asunción en 2003 mostró, por ejemplo, un renovado interés en el reforzamiento de las bases políticas e institucionales de la integración, escenario que aprovechó Paraguay para exigir mejores condiciones de acceso a los mercados de los socios mayores como paso necesario para alcanzar ganancias de productividad y mejores posibilidades de consolidar su perfil exportador.

Este renovado impulso político, en palabras de Perrotta y Porcelli (2016), dio lugar a un MERCOSUR “social, productivo y ciudadano”, con avances institucionales en cuanto a solución de controversias, en la coordinación de políticas y cooperación social, con la formación de foros consultivos con actores subnacionales y foros de integración productiva y políticas de apoyo a pequeñas y medianas empresas, junto con la conformación del Fondo para la Convergencia Estructural del MERCOSUR (FOCEM) y del Parlamento del MERCOSUR (PARLASUR). Además, entre 2002 y 2006, un ambiente

¹⁰ Al igual que en la bibliografía, se ha utilizado un descriptor para diferenciar a los *clusters*. En la tabla 5 se muestra esta información.

internacional inusualmente benigno, con créditos baratos y precios *records* en *commodities*, impulsó a las economías de la región a crecer.

Sin embargo, el MERCOSUR no estuvo exento de problemas internos. Malamud (2008: 131) afirma que durante períodos en los que la interdependencia entre los socios del MERCOSUR era muy baja y se requería estimularla, los poderes ejecutivos pudieron concertar políticas conjuntas. Sin embargo, cuando la interdependencia fue mayor y hubo que administrarla, se hizo más difícil lograr consensos. La carencia de instituciones supranacionales a las que los gobiernos deleguen decisiones de política hizo posible la ampliación de la brecha de implementación. Es así que coincidieron temporalmente “exceso de retórica” (Malamud, 2009) y conflictos regionales de gravedad como, por ejemplo, la disputa entre Argentina y Uruguay por la ubicación de una fábrica de pasta de celulosa en Fray Bentos.

A pesar de aquel “redireccionamiento ideológico”, no se generaron, en opinión de Botto (2015), cambios institucionales de importancia. La autora manifiesta que “a pesar de la promesa de crear fondos regionales, los gobiernos líderes mantuvieron su resistencia a delegar recursos y poder en instituciones supranacionales; los avances en las agendas se manifestaron en acciones principalmente en la coordinación administrativa; y la inclusión de actores de la sociedad civil se redujo a la asistencia técnica” (p. 35). Caetano (2019: 61) manifiesta que, a pesar de los logros parciales, “ni las convergencias ni mucho menos esta pauta de regionalismo programático ‘posliberal’ pudieron avanzar en los hechos desde esa ‘afinidad ideológica’ tantas veces invocada”.

El análisis multivariante ha dividido el tramo 2000-15 en dos subperíodos en cierta forma, coincidente con la bibliografía consultada. El primero de los subperíodos se extiende desde 2000 hasta 2006, y coincide con el “nuevo” MERCOSUR presentado por la bibliografía. Sin embargo, el descriptor utilizado es “plenitud” debido a que se corresponde simultáneamente con el momento de mayor desarrollo formal de la integración (acuerdos sobre el FOCEM, el PARLASUR, los Foros consultivos, etc.) y con los mayores niveles promedio de los sesgos geográficos por complementariedad y no explicado, a pesar de las divergencias a nivel de binomios.

En contraste y de acuerdo a los resultados obtenidos, el período siguiente del MERCOSUR se asocia a un proceso de transformación regresiva. Los años comprendidos entre 2007 y 2015 se corresponden, en términos de sesgo geográfico, con un retroceso a niveles de integración equiparables a la prehistoria del MERCOSUR (1983-85) si se toman 3 *clusters* o con un retroceso aún mayor si se toman 4 *clusters*. Fenoménicamente, este período coincide en el plano político con el recrudecimiento de la disputa por la “pastera” entre Argentina y Uruguay, con el pedido de Uruguay, con acompañamiento de Paraguay, para que se lo habilite para firmar acuerdos comerciales bilaterales con terceros países, con la suspensión de Paraguay y la oficialización de la incorporación de Venezuela. Mientras que, en el plano comercial, coincide con el contexto de la crisis global de 2008 y la utilización de mayores barreras no arancelarias entre sí (por ejemplo, las licencias no automáticas de importación, las medidas de defensa de la competencia, etc.) y el aumento de los pedidos de excepciones al arancel externo común.

4. Conclusiones

Con la intención de ofrecer un método de periodización de la evolución de un fenómeno histórico independiente de las opiniones del observador, se apeló a las técnicas multivariantes. Hasta donde se tiene conocimiento, estas técnicas que son comunes en estudios económicos para clasificar agentes o variables económicas, no han sido utilizadas para clasificar unidades correspondientes a un periodo de tiempo determinado.

A modo de ejemplo se abordó el proceso de integración en MERCOSUR mediante la utilización de un indicador de intensidad de la integración y su descomposición en los indicadores de sesgos geográficos explicado y no explicado por la complementariedad. La periodización se determinó tomando como variable explicada los años comprendidos entre 1983 y 2015, y a partir de la aplicación de *k-means*. Tras lo cual, se verificó la significatividad de las diferencias entre los *clusters* a partir de un MANOVA. Finalmente, se contrastó la periodización resultante con las realizadas por especialistas en el MERCOSUR con el doble propósito de verificar la coherencia histórica de los resultados y de mostrar las ventajas del método.

Claramente, se concluye que el método cumple eficientemente con el objetivo propuesto, y los resultados son consistentes y coherentes con la descripción de los hechos realizada por los especialistas. Además, presenta varias ventajas con respecto al método tradicional de periodización. En primer término, y como ha sido manifestado anteriormente, la clasificación es independiente de la subjetividad del observador y elimina el sesgo de selección al no depender de la identificación de hitos, de hechos o de la existencia de un fenómeno determinado. En segundo término, ofrece límites precisos de los subperíodos, incluso cuando los indicadores presentan comportamientos disociados o inversos durante los años comprendidos en esos subperíodos. Finalmente, mientras que el análisis mediante la utilización de medias o a partir de la descripción del comportamiento general requiere de la eliminación de la variabilidad interna, el método propuesto aprovecha esa variabilidad para determinar los subperíodos.

De todas formas, la propuesta presenta algunas dificultades. Una de ellas es la necesidad de justificación apropiada de los indicadores seleccionados para caracterizar a las unidades de tiempo. La restante es la necesidad de utilizar diferentes métodos de *clustering* para verificar la robustez de los resultados tanto en cuanto al número de *clusters* como a su composición, sobre todo incorporando variables al análisis para contrastar la estabilidad de la periodización obtenida.

En cuanto a la aplicación, se encontraron algunas discrepancias interesantes con la bibliografía especializada que requieren un análisis particular de contrastación. Para comparar los resultados, se ha apelado a la identificación de fenómenos que podrían justificar las periodizaciones y los valores medios en los sesgos geográficos. Sin embargo, este proceder está lejos de una explicación de la evolución del MERCOSUR, lo cual excede los objetivos del presente artículo.

Referencias bibliográficas

Álvarez, M. (2011). Los 20 años del MERCOSUR: Una integración a dos velocidades. CEPAL, Serie Comercio Internacional, 108.

- Aminian, N., Fung, K., y Nung, F. (2008). Integration of markets vs. Integration by agreements. The World Bank, Development Research Group, Policy Research Working Paper, 4546.
- Anderson, T. (2003). An Introduction to Multivariate Statistical Analysis. 3rd ed. New York: Wiley
- Anderson, K. y Garnaut, R. (1985). Australia's trade growth with developing countries. *The Developing Economies*, 23, 2, 121-137.
- Anderson, K., y Norheim, H. (1993). From imperial to regional trade preferences: Its effect on europe's intra -and extra- regional trade. *Review of World Economics*, 129, 1, 78–102.
- Aponte Jaramillo, E., Castro Urbano, E. y González Rodríguez, C. (2012). Relaciones comerciales y crecimiento económico de los países de la Comunidad Andina de Naciones (1990-2010). *Gestión y Región*, 14, 105-118.
- Botto, M. (2007) La integración regional en América Latina: ¿es el MERCOSUR una alternativa para el crecimiento? Artículo preparado para el curso de profesores organizados por el CIEE Argentina.
- Botto, M. (2015) América del Sur y la integración regional: ¿Quo vadis? Los alcances de la cooperación regional en el MERCOSUR. *CONfinés de Relaciones Internacionales y Ciencia Política*, 11, 21, 9-38.
- Botto, M. (2017). El MERCOSUR y sus crisis: análisis de interpretaciones sobre el fracaso de la integración regional sudamericana. *Estado & comunes, revista de políticas y problemas públicos*, 2, 5, 155-176.
- Bouzas, R. (2001). El MERCOSUR diez años después: ¿proceso de aprendizaje o déjà vu? *CEMLA Boletín*, XLVIII, 1, 30-44.
- Bouzas, R. y Kosacoff, B. (2010). Cambio y continuidad en las relaciones económicas de la Argentina con Brasil. Universidad de San Andrés, Departamento de Ciencias Sociales, Documento de trabajo, 8.
- Caetano, G. (2011). Breve historia del MERCOSUR en sus 20 años. *Coyuntura e instituciones (1991-2011)*. En: Caetano, G., coord., MERCOSUR 20 años, Montevideo: CEFIR, 21-74.
- Caetano, G. (2019). Los nuevos rumbos del MERCOSUR. Cambio de modelo y las consecuencias de la crisis brasileña. *Foro internacional*, LIX, 1 (235), 47-88.
- Cimadamore, A. (2001). Crisis e instituciones: hacia el MERCOSUR del siglo XXI. En: de Sierra, G., comp., *Los rostros del MERCOSUR. El difícil camino de lo comercial a lo societal*, Buenos Aires: CLACSO, 229-255.
- Cordero, S. y González, G. (2018). Intensidad de la integración en el MERCOSUR: Complementariedad y sesgo geográfico no explicado. *Anales de la Asociación Argentina de Economía Política*, LIII Reunión Anual. Buenos Aires: AAEP.
- Drysdale, P. (1969). Japan, Australia and New Zealand: The prospects for Western Pacific Economic Integration. *Economic Record*, 45, 111, 321-342.

- Drysdale, P y Garnaut, R. (1982). Trade intensities and the analysis of bilateral trade flows in a many-country world-A survey. *Hitotsubashi Journal of Economics*, 22, 2, 62-84.
- Edmonds, Ch. y Li, Y. (2010). A New Perspective on China Trade Growth: Application of a New Index of Bilateral Trade Intensity, U. Hawaii, Research-Working Papers, WP_10-25.
- Frankel, J. (1997). Regional trading blocs in the world economic system. Washington: Institute of International Economics.
- Hair, J., Black, W., Babin, B., Anderson, R., y Tatham, R. (2006). *Multivariate data analysis*. Uppersaddle River.
- Hilbe, J. (1992). smv4: One-way multivariate analysis of variance (MANOVA). *Stata Technical Bulletin* 6: 5–7. Reprinted in *Stata Technical Bulletin Reprints*, vol. 1, pp. 138–139. College Station, TX: Stata Press.
- Hill, H. (1985). Australia-Philippine trade relations. *Journal of Phillipine Development*, 22, 12, 2, 253-273.
- Iapadre, L. y Plummer, M. (2011). Statistical measures of regional trade integration. En: P. De Lombaerde, R. Flores, L. Iapadre y M. Schulz, eds. *The Regional Integration Manual. Quantitative and Qualitative Methods*. London: Routledge, 98-123.
- Kassambara, A. (2017). *Practical guide to cluster analysis in R: unsupervised machine learning (Vol. 1)*. STHDA.
- Kojima, K. (1964). The pattern of international trade among advanced countries. *Hitotsubashi Journal of Economics*, 5, 1, 16-36.
- Malamud, M. (2008). The Internal Agenda of Mercosur: Interdependence, Leadership and Institutionalization. En: Grace Jaramillo, ed.: *Los nuevos enfoques de la integración: más allá del regionalismo*. Quito: FLACSO, 115-35.
- Perrotta, D. y Porcelli, E. (2016). MERCOSUR 25 años: desafíos en su nueva etapa. *Márgenes, revista de economía política*, II, 2, 51-86.
- Petri, P. (2006). Is East Asia becoming more interdependent? *Journal of Asian Economics*, 17, 381-394.
- Rencher, A. (1998). *Multivariate Statistical Inference and Applications*. New York: Wiley
- Rencher, A., y Christensen, W. (2012). *Methods of Multivariate Analysis, Wiley Series in Probability and Statistics*, 709, 19.
- Terra, M. (1999). Uruguay en el MERCOSUR: perspectivas del comercio intrarregional. *Revista de Economía-Segunda Época*, 6, 2, 189-242.
- Tibshirani, R., Walther, G., y Hastie, T. (2001). Estimating the number of clusters in a data set via the gap statistic. *Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Statistical Methodology)*, 63(2), 411-423.

Vaillant, M. (2001). Impacto del ALCA en el comercio intrarregional y en el comercio de los países miembros de la ALADI con Estados Unidos y Canadá. ALADI/SEC/Estudio 139.

Apéndice

Tabla A1: Estadístico de *gap* para el indicador B, C y B y C juntos.

B:

K	logW	E.logW	gap	SE.sim
[1,]	6.645768	6.833127	0.187359	0.05863382
[2,]	6.189948	6.472832	0.282884	0.03845009
[3,]	6.030399	6.327232	0.2968333	0.03528562
[4,]	5.896907	6.225615	0.328708	0.03702322

C:

K	logW	E.logW	gap	SE.sim
[1,]	6.645768	6.833986	0.1882187	0.0519474
[2,]	6.189948	6.471711	0.2817631	0.04040667
[3,]	6.030399	6.327583	0.2971845	0.03750546
[4,]	5.896907	6.226457	0.32955	0.03829137

B Y C:

K	logW	E.logW	gap	SE.sim
[1,]	6.645819	6.842922	0.1971036	0.05554674
[2,]	6.190032	6.475999	0.2859666	0.03886454
[3,]	6.030486	6.331245	0.300759	0.03525697
[4,]	5.896998	6.230191	0.3331928	0.03770972

Nota: resultados obtenidos mediante la función *clusGap* del paquete *cluster* de R. Se simularon 100 muestras y el resto de los valores se dejaron en los defaults provistos por la función.

Tabla A2: 3 clusters

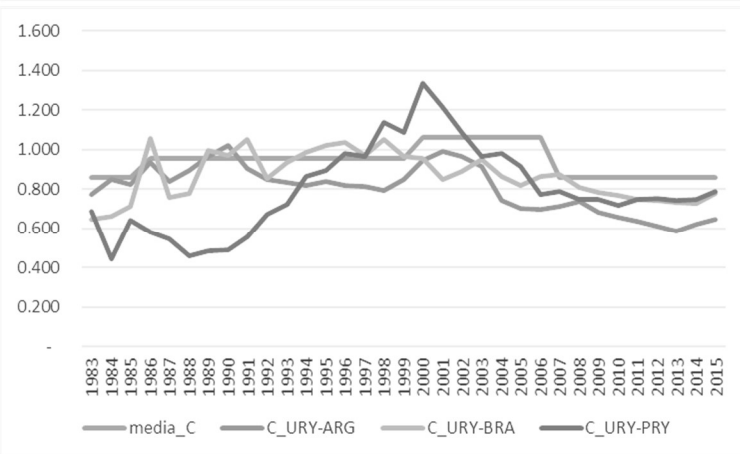
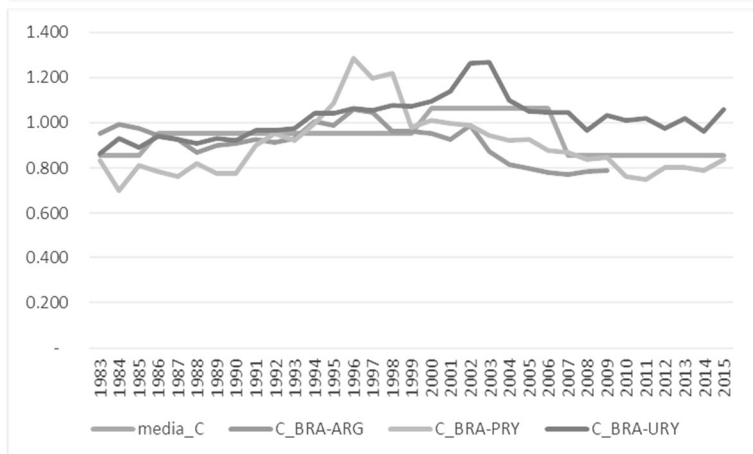
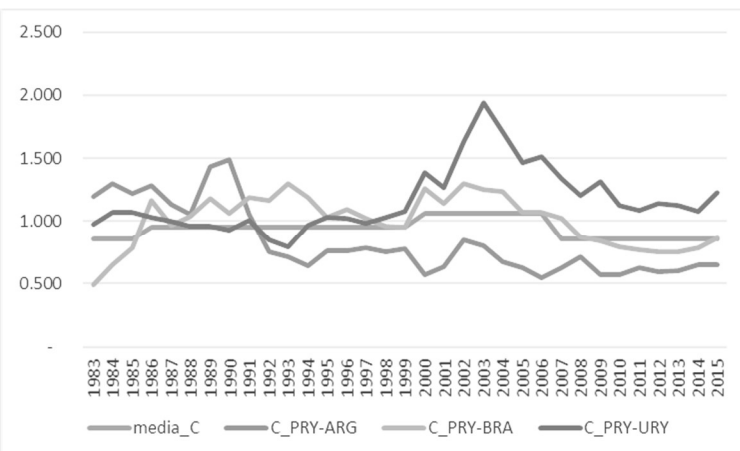
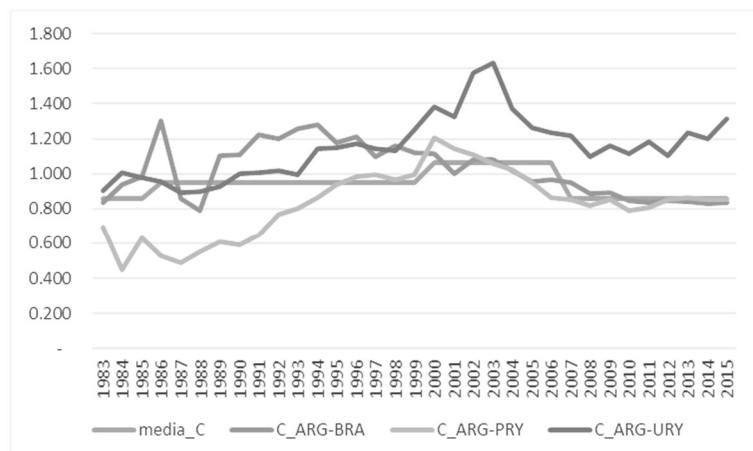
Equation	Obs	Parms	RMSE	R-sq	F	P
C_ARGBRA	33	3	0.1056013	0.5632	1.934.049	0.0000
C_ARGPRY	33	3	0.1569435	0.3690	8.771.641	0.0010
C_ARGURY	33	3	0.1237895	0.5566	1.883.295	0.0000
C_BRAARG	33	3	0.0533996	0.5239	1.650.652	0.0000
C_BRAPRY	33	3	0.1219205	0.2915	617.243	0.0057
C_BRAURY	33	3	0.0696182	0.4621	1.288.406	0.0001
C_PRYARG	33	3	0.2581077	0.1801	3.295.409	0.0508
C_PRYBRA	33	3	0.1117535	0.7162	3.785.385	0.0000
C_PRYURY	33	3	0.1294566	0.7615	4.789.747	0.0000

C_URYARG	33	3	0.089324	0.4769	1.367.639	0.0001
C_URYBRA	33	3	0.0778223	0.6133	2.379.062	0.0000
C_URYPRY	33	3	0.1865872	0.3368	7.617.368	0.0021
B_ARGBRA	33	3	4.941.828	0.2627	5.345.337	0.0103
B_ARGPRY	33	3	1.201.489	0.4077	1.032.688	0.0004
B_ARGURY	33	3	6.612.195	0.5990	2.240.287	0.0000
B_BRAARG	33	3	6.103.704	0.3252	7.227.518	0.0027
B_BRAPRY	33	3	1.082.237	0.3901	9.595.285	0.0006
B_BRAURY	33	3	4.121.643	0.6670	300.425	0.0000
B_PRYARG	33	3	1.612.265	0.5599	1.908.037	0.0000
B_PRYBRA	33	3	6.222.651	0.7614	4.785.454	0.0000
B_PRYURY	33	3	3.511.563	0.7550	4.623.393	0.0000
B_URYARG	33	3	0.089324	0.4769	1.367.639	0.0001
B_URYBRA	33	3	0.0778223	0.6133	2.379.062	0.0000
B_URYPRY	33	3	0.1865872	0.3368	7.617.368	0.0021

Tabla A3: 4 clusters

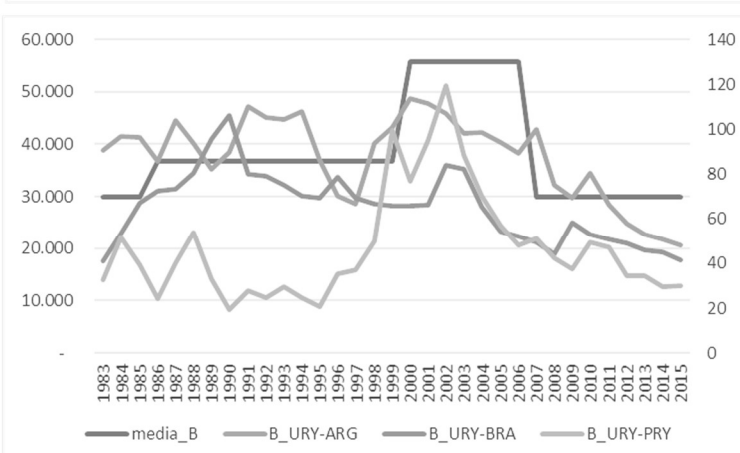
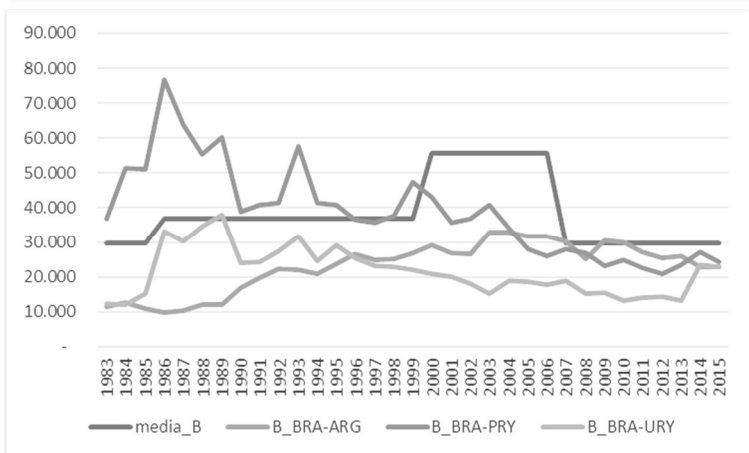
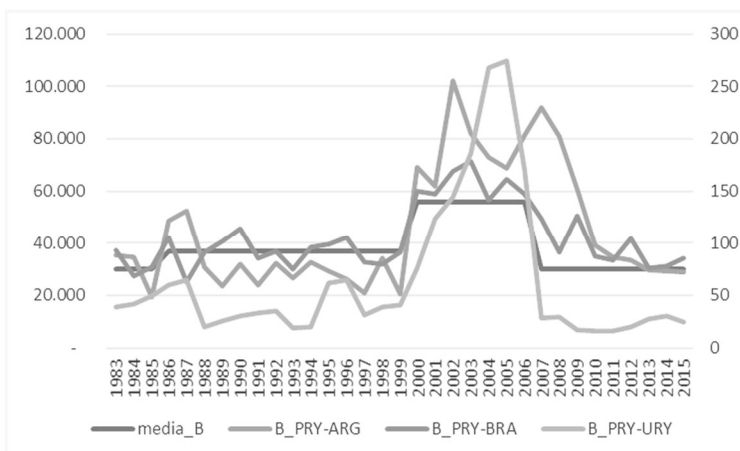
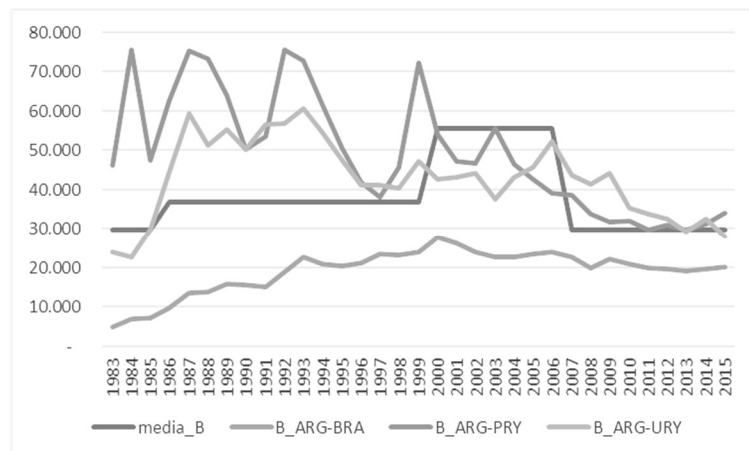
Equation	Obs	Parms	RMSE	R-sq	F	P
C_ARGBRA	33	4	.0964841	0.6475	1.775.806	0.0000
C_ARGPRY	33	4	.0932893	0.7845	3.518.625	0.0000
C_ARGURY	33	4	.0939285	0.7533	2.950.945	0.0000
C_BRAARG	33	4	.0502448	0.5926	1.405.817	0.0000
C_BRAPRY	33	4	.0831878	0.6812	2.065.225	0.0000
C_BRAURY	33	4	.0539878	0.6873	2.124.474	0.0000
C_PRYARG	33	4	.1087246	0.8594	5.907.138	0.0000
C_PRYBRA	33	4	.1506416	0.5015	9.725.107	0.0001
C_PRYURY	33	4	.1265136	0.7798	3.423.854	0.0000
C_URYARG	33	4	.0780047	0.6144	1.540.181	0.0000
C_URYBRA	33	4	.0924424	0.4726	8.660.749	0.0003
C_URYPRY	33	4	.1408311	0.6348	1.680.111	0.0000
B_ARGBRA	33	4	2.761.417	0.7775	3.377.285	0.0000
B_ARGPRY	33	4	1.011.291	0.5944	1.416.627	0.0000
B_ARGURY	33	4	9.079.003	0.2691	3.559.337	0.0262
B_BRAARG	33	4	2.621.411	0.8797	7.067.047	0.0000
B_BRAPRY	33	4	7.951.757	0.6817	2.070.572	0.0000
B_BRAURY	33	4	5.913.857	0.3373	4.919.132	0.0070
B_PRYARG	33	4	1.539.235	0.6122	1.526.066	0.0000
B_PRYBRA	33	4	6.245.596	0.7676	3.192.905	0.0000
B_PRYURY	33	4	3.527.475	0.7611	3.078.848	0.0000
B_URYARG	33	4	0.0780047	0.6144	1.540.181	0.0000
B_URYBRA	33	4	0.0924424	0.4726	8.660.749	0.0003
B_URYPRY	33	4	0.1408311	0.6348	1.680.111	0.0000

Figuras A1 a A4. Medias por subperíodos y evolución de C por binomios con 3 clusters



Fuente: Cálculos propios. Ver sección metodológica.

Figuras A5 a A8. Medias por subperíodos y evolución de B por binomios con 4 clusters



Fuente: Cálculos propios. Ver sección metodológica.

Nota: Escala de los valores de B_URY-PRY y B_PRY-URY en el eje de la derecha. El resto en el eje de la izquierda.