



## Una aplicación de los árboles de expansión mínima y árboles jerárquicos al estudio de la convergencia interregional en dinámica de regímenes

BRIDA, JUAN GABRIEL

Facoltà di Economia, Libera Università di Bolzano (Italia)

Correo electrónico: [JuanGabriel.Brida@unibz.it](mailto:JuanGabriel.Brida@unibz.it)

LONDON, SILVIA

Departamento de Economía, IIESS, UNS-CONICET (Argentina)

Correo electrónico: [slondon@uns.edu.ar](mailto:slondon@uns.edu.ar)

ROJAS, MARA

Departamento de Economía, IIESS, UNS-CONICET (Argentina)

Correo electrónico: [mrojas@uns.edu.ar](mailto:mrojas@uns.edu.ar)

### RESUMEN

Este trabajo analiza la convergencia regional de las provincias y estados para el caso del Mercosur durante 1961-2005 mediante un método de técnicas no paramétricas de “clusterización” bajo el concepto de “régimen de desempeño”. En la primera sección se revisan los antecedentes. Seguidamente, se presentan los principales conceptos metodológicos: régimen, dinámica de regímenes y evolución de *clusters*. Los estados mejor posicionados de Brasil muestran un proceso de convergencia interregional de dinámica de regímenes con las regiones más ricas de Argentina y Uruguay; mientras que Paraguay, las regiones del norte brasileño y las provincias argentinas históricamente más retrasadas permanecen en estadios de baja *performance* económica, reduciendo la distancia intragrupo pero evidenciando un proceso de divergencia respecto del grupo de alto desempeño. El resultado arroja evidencias a favor de la convergencia por clubes de desempeño. La discusión final se centra en las consecuencias de la integración económica sobre este proceso.

**Palabras clave:** dinámica de regímenes; convergencia; árbol de expansión mínima; árbol jerárquico; *clusters*.

**Clasificación JEL:** C14; O54; O49.

**MSC2010:** 62-07; 37N40.

# An Application of Minimum Spanning Trees and Hierarchical Trees to the Study of Interregional Convergence in Regime Dynamics

## ABSTRACT

This paper studies the regional convergence of sub-national states in the case of Mercosur from 1961 to 2005 by using a non-parametric technique of clustering under the concept of “regime of performance”. In the first section, a review in interregional convergence is shown for the Mercosur case. Then, methodological concepts are introduced: regimens, dynamic of regimens, and clusters evolution. The best positioned Brazilian states show an interregional convergence process in dynamics of regimens towards the richest Argentinean regions and Uruguay; moreover, Paraguay, the North part of Brazil and the historically underdevelopment regions of Argentina are in scenarios of low economic performance, reducing the intra-group distance but showing a divergence process in reference to the highest income group. Results exhibit evidences in favor to convergence clubs of performance. The final discussion deals with the consequences of economic integration on that process.

**Keywords:** quantitative methods; environmental performance; economic result; empirical evidence.

**JEL classification:** C14; O54; O49.

**MSC2010:** 62-07; 37N40.



## 1. INTRODUCCIÓN

Los procesos de liberalización y globalización acaecidos en el último cuarto del siglo XX alentaron, paradójicamente, un proceso contrapuesto: el surgimiento de bloques de integración económica. Ante el debate originado entre las ideas de multilateralización y regionalización, se postularon los beneficios de esta última como herramienta válida para los procesos de convergencia dada la necesidad de reducir las enormes brechas de ingresos observadas entre economías (Carton y Guzman, 2007). El acuerdo de mayor relevancia en América Latina dio origen al Mercado Común del Sur (Mercosur), el cual está conformado por las economías de Argentina, Brasil, Uruguay y Paraguay<sup>1</sup>.

La teoría tradicional de la economía internacional, con base en el modelo Hecksher (1919)-Ohlin (1933) y el Teorema de Stolper-Samuelson (1942), establece que una economía de menores ingresos encontrará beneficioso comercializar con otra de mayores ingresos, produciéndose la igualación de precios y factores y, por lo tanto, de ingresos. Esto alienta la concepción de una integración Norte-Sur o vertical a nivel mundial. Claro que el cumplimiento de aquella hipótesis requiere perfecta movilidad de factores y mercados completamente competitivos, no verificables en la realidad. Así, la Nueva Economía Internacional y la Nueva Economía Geográfica (Krugman, 1991) destacan que una integración Sur-Sur u horizontal puede ser igualmente beneficiosa en términos de convergencia.

Brida, Garrido y London (2011) y Barrientos Quiroga (2011) establecen que los estudios intra-país o intra-bloque económico deberían mostrar un acercamiento entre las diferentes jurisdicciones, dado que es esperable que sus características estructurales tiendan a asemejarse. Tal ha sido el caso de los estados que conforman los países desarrollados (Johnson, 2000) o de bloques como OCDE (Barro y Sala-i-Martin, 1992). Por otra parte, Moncayo (2004) señala que la ampliación de los mercados a través de la integración económica, podrían favorecer la concentración en aquellas áreas de relativo avance económico “[...] con una lógica de causación circular, allí donde (el producto) ya es abundante” (p. 22).

Como se verá a continuación, para el Mercosur han sido reducidos los desarrollos empíricos en materia de convergencia y del estudio de las consecuencias de la integración económica sobre la misma. Asimismo, los resultados no siempre han sido homogéneos. Una de las causas atribuidas a esta última observación ha sido el uso de metodologías que suponen un modelo teórico subyacente y que estarían condicionando el nexo crecimiento económico-convergencia (Brida *et al.*, 2011).

Por ello, el objetivo del presente trabajo es introducir una nueva metodología de análisis para el estudio de la convergencia, tomando como base el comportamiento (dinámico) estadístico y dejando de lado los modelos paramétricos tradicionales. De esta forma, se pretende el análisis de la convergencia de las regiones que conforman el Mercosur bajo el concepto de “desempeño económico”, tomando como unidades de observación las economías de Uruguay, Paraguay y las

---

<sup>1</sup> El Mercosur tuvo su origen en 1991, con la firma del Tratado de Asunción. Actualmente, se trata de una unión aduanera. Venezuela se encuentra en proceso de incorporación, siendo Bolivia, Chile, Colombia, Perú, Ecuador y México países asociados.

diferentes jurisdicciones argentinas y brasileñas, en el período 1961-2005<sup>2</sup>. Se introduce la noción de “régimen económico” desde una perspectiva bidimensional (definido según tasas de crecimiento y niveles de ingreso per cápita) para el estudio de la permanencia y el tránsito de las regiones por los distintos regímenes y se analiza la posible conformación de “clubes de convergencia” mediante el uso de técnicas estadísticas no paramétricas: el árbol de expansión mínima y el árbol jerárquico.

A continuación, se presentan los antecedentes junto con una breve discusión acerca del concepto de convergencia. Luego, se presenta la metodología propuesta, siendo los resultados expuestos en el apartado siguiente. Por último, se muestran las principales conclusiones y una discusión final sobre las consecuencias de la integración económica sobre la convergencia/divergencia intrarregional.

## 2. ANTECEDENTES

La idea de la convergencia se encuentra presente en el análisis económico desde los desarrollos de la Escuela Clásica. Beneficiados por la libre circulación de tecnologías y conocimientos, los países más pobres deberían crecer más rápidamente que los ricos, alcanzándolos en sus niveles de producto per cápita (De Long, 1997). Esta idea cobra particular relevancia a partir del modelo neoclásico expuesto por Solow (1956), donde los rendimientos marginales decrecientes del factor acumulable ocasionarían procesos de aceleración en las tasas de crecimiento de los países con menores acervos iniciales de capital per cápita, dando éstos alcance a las economías de mayores niveles de ingreso. Tal situación se ha dado a conocer en la literatura del crecimiento como “ $\beta$ -convergencia absoluta o incondicional” (Barro y Sala-i-Martin, 1995). Por otra parte, se dice que existirá “ $\sigma$ -convergencia” si la dispersión alrededor del producto interior bruto (PIB) per cápita medio disminuye a lo largo del tiempo<sup>3</sup>.

La noción de convergencia absoluta ha sido criticada a la luz de los hechos estilizados que evidencian una ampliación de las brechas entre economías (véase Barro y Sala-i-Martin, 1995; Quah, 1997; Ros, 2001; entre otros) y de los más recientes desarrollos de la Teoría de Crecimiento Endógeno, cuyos dos puntos de partida han sido los cuestionamientos acerca de las fuentes del crecimiento y las diferentes *performances* exhibidas (por ejemplo, Lucas, 1988; Romer, 1989; Aghion y Howitt, 1998; entre muchos otros). Por su parte, la defensa de las conclusiones derivadas del modelo neoclásico viene dada por una reinterpretación del concepto de convergencia (Barro, 1991; Mankiw, Romer y Weil, 1992; entre otros): el proceso de emparejamiento de rentas per cápita

---

<sup>2</sup> El hecho de no dividir Uruguay y Paraguay en regiones más pequeñas responde a su reducido tamaño, tanto geográfico como en términos de su contribución al producto del bloque. Si bien Argentina utiliza el criterio de “provincias” en su subdivisión territorial y Brasil el criterio de “estados”, en este trabajo se hará referencia indistintamente a estados o regiones aludiendo a los términos “provincia”, “estado federal” o las naciones de Uruguay y Paraguay. Por otro lado, la ausencia de datos de mayor actualización a nivel regional para el caso argentino, ha limitado el período de estudio al año 2005.

<sup>3</sup> Una condición necesaria para la existencia de  $\sigma$ -convergencia es la existencia de  $\beta$ -convergencia: para que los niveles de renta per cápita tiendan a concentrarse hacia un nivel medio, es necesario que las economías más pobres sufran un proceso de crecimiento de mayor aceleración que el resto. Sin embargo, la presencia de  $\beta$ -convergencia es una condición necesaria aunque no suficiente para la  $\sigma$ -convergencia.

no es independiente de los fundamentos y características estructurales que definen una economía, y solo sería válido plantear la convergencia hacia un único estado estacionario si todos los países fueran idénticos exceptuando su nivel de capital inicial. Por tanto, la tasa de crecimiento de una economía se relacionará inversamente con su propio estado estacionario ( $\beta$ -convergencia condicional).

La literatura empírica ha utilizado habitualmente modelos simples de corte transversal o paneles sin restricciones para el testeo de la  $\beta$ -convergencia absoluta. Para la evaluación de la convergencia condicional, o bien se limita el estudio a economías que se presuponen similares o bien se introducen variables adicionales que estarían aproximando el modelo a un estado estacionario particular o bien se utilizan técnicas econométricas específicas como los llamados paneles con efectos fijos (EF) que presuponen la existencia de variaciones sistemáticas entre las unidades de observación. La  $\sigma$ -convergencia suele comprobarse a partir de la observación de índices de desigualdad y medidas de dispersión. Como se mencionó en la introducción, son reducidos los desarrollos en materia de convergencia para las economías que conforman el Mercosur. Contrario a la idea intuitiva de países o regiones aproximándose en sus niveles de ingreso dentro de un bloque económico, la hipótesis de convergencia absoluta es la que menor respaldo encuentra. Carton y Guzman (2007) y Camarero, Flores y Tamarit (2008) presentan alguna evidencia a su favor. Los primeros amplían el concepto de  $\beta$ -convergencia absoluta a efectos intra e inter zonas, hallando un proceso de doble convergencia<sup>4</sup>, mientras que Camarero *et al.* (*op. cit.*) dicen no rechazar la hipótesis de no convergencia, aunque los niveles de significatividad se reducen al incluir países adherentes al tratado, como Bolivia y Perú. Por su parte, Ramón-Berjano (2002) y Capello *et al.* (2011) observan ciclos alternantes de convergencia y divergencia absoluta.

Respecto de la  $\sigma$ -convergencia, existe plena coincidencia en la ausencia de una disminución absoluta de la dispersión de los niveles de ingreso a nivel interregional, tanto entre los países del bloque (Blyde, 2006; Barrientos Quiroga, 2011), como entre las regiones brasileñas (Ferreira y Diniz, 1995; Serra *et al.*, 2006) y argentinas (Utrera y Koroch, 1998; Russo y Delgado, 2000; Serra *et al.*, 2006). Sí se observan en el caso brasileño tendencias hacia una convergencia intrarregional (como en Ferreira y Diniz, 1995 y en Magalhães da Costa, 2009), en congruencia con la idea expuesta por Madariaga, Montout y Ollivaud (2004) de una mayor concentración “hacia adentro” de ciertas actividades productivas en determinadas zonas de Argentina y Brasil luego del establecimiento del Mercosur.

Los estudios *cross-section* de convergencia condicional no suelen ofrecer evidencia unívoca. Madariaga *et al.* (2004) exhiben evidencia a su favor para las economías argentina y brasileña, con una disminución en la velocidad de aproximación a partir de la década de los

---

<sup>4</sup> Evaluando también el caso del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), señalan que la evidencia a la convergencia absoluta no es concluyente mientras que los resultados en términos de convergencia condicional muestran un *catch-up* demasiado lento de los niveles de producto per cápita de México respecto de Estados Unidos y Canadá.

noventa. Capello *et al.* (2011) vuelven a concluir la existencia de ciclos alternantes de convergencia y divergencia condicional en Argentina, mientras que Barrientos Quiroga (2011) hace lo propio para el Mercosur. Por otra parte, Marina, Garrido y Sotelsek (2002) y Figueras, Arrufat y Regis (2003), ambos trabajos para las provincias argentinas, no aceptan la hipótesis de convergencia condicional ni absoluta a través del análisis de corte transversal.

Las discrepancias antes mencionadas han llevado al planteo de las ventajas de métodos econométricos más complejos mediante el uso de datos de panel. Aún así, los resultados no dejan de ser contradictorios, exhibiéndose alternativamente evidencias a favor de la divergencia (Serra *et al.*, 2006, para las provincias argentinas); de la convergencia condicional (Figueras *et al.*, 2003, y Figueras *et al.*, 2004, para Argentina; Magalhães da Costa, 2009, para los estados brasileños; y Carton y Guzman, 2007, para el Mercosur); de la convergencia condicional por períodos (nuevamente, Barrientos Quiroga, 2011, y Capello *et al.*, 2011, ambos para Argentina); y aún de convergencia condicional por regiones cuando se subdivide la muestra o se introduce alguna variable *dummy* indicadora. Este último caso se relaciona con otra concepción diferente de convergencia planteada por Galor (1996), la “convergencia en clubes”: los productos per cápita de las economías que poseen idénticas características estructurales convergen entre sí sólo en el caso de condiciones iniciales similares. Serra *et al.* (2007) obtienen evidencias a favor de la convergencia en clubes *à la Galor* para el caso de los 25 estados brasileños condicionados por 5 variables *dummies* regionales. Se observa una convergencia en clubes “norte vs. sur”, estableciéndose las causas en las diferencias históricas de dotación de recursos y estructuras productivas. Azzoni (2001) también observa un proceso de  $\beta$ -convergencia intrarregional y divergencia interregional.

El análisis del desempeño relativo de los países y regiones económicas no debería plantearse como una validación o invalidación de algún modelo subyacente (Brida *et al.*, 2011). Como se vio, los resultados suelen ser sensibles a las especificaciones utilizadas. La base de esta crítica se encuentra en los trabajos de Quah<sup>5</sup> (1993, 1996, 1997), quien se concentró en la dinámica que siguen las economías a lo largo de su senda de desarrollo. Quah (1996) observó una tendencia de las economías a segregarse en dos grupos definidos, de altos y bajos ingresos, dando origen a la llamada *twin-peak hypothesis* y al concepto de “clubes de convergencia”, o sea, coaliciones de economías que, independientemente de sus condiciones iniciales, poseen características estructurales que tienden a asemejarse en el tiempo y a converger en sus niveles de PBI per cápita.

Los estudios basados en esta línea de investigación presentan mayor homogeneidad en cuanto a sus resultados<sup>6</sup>. Blyde (2006), en el único trabajo que hace referencia a los países del Mercosur en su conjunto, establece la conformación de dos clubes de convergencia entre las 88

---

<sup>5</sup> Quah (1993) planteó como crítica principal a los análisis convencionales de convergencia realizados hasta la fecha la existencia de la Falacia de Galton de reversión a la media, según la cual los países de mayores niveles de ingreso tenderían a mostrar menores tasas de crecimiento aún en ausencia de convergencia.

<sup>6</sup> Las herramientas más utilizadas se encuadran dentro de las metodologías no paramétricas, tales como el análisis estadístico de cadenas de Markov, las estimaciones de densidad de Kernel, los perfiles de dinámicas y matrices de transición *à la Quah* y, de gran relevancia para el presente trabajo, el estudio de las dinámicas de regímenes según métodos de clusterización.

regiones en las cuales subdivide la muestra, observando que el proceso dinámico de conformación se aceleró durante los años noventa del siglo XX. Los demás trabajos se centran solo en el análisis a nivel regional de las jurisdicciones argentinas y brasileñas.

En referencia a las jurisdicciones argentinas, Marina *et al.* (2002) y Arrufat *et al.* (2005) establecen la existencia de dos clubes de convergencia. Marina *et al.* (2002) muestran distribuciones de Kernel bimodales a partir de los años ochenta, mientras que Arrufat *et al.* (2005) encuentran que la probabilidad de polarización es alta en el período 1980-1990. Capello *et al.* (2011), miden la convergencia en términos de diferentes indicadores de bienestar, señalando que aunque las brechas de ingresos pueden haberse mantenido, existiría una convergencia en términos de medidas de bienestar<sup>7</sup>. No obstante, varios de los indicadores también exhiben distribuciones bimodales. Introduciendo el estudio de regímenes de desempeño, Brida *et al.* (2011) reconocen la conformación de dos *clusters* para el caso de las provincias argentinas, aunque también se detectan algunas jurisdicciones de desempeño medio apartadas de ambos grupos.

El análisis de los estados brasileños señala una tendencia general hacia la polarización norte-sur. Bosch Mossi *et al.* (2003) y Gondim, Barreto y Carvalho (2007) consideran cuestiones de economía espacial puntualizando que las condiciones de las regiones más próximas son un fuerte condicionante para la evolución de cada estado. Si bien también concluye la existencia de dos clubes de convergencia para Brasil, Magalhães da Costa (2009) llama la atención respecto de la gran diferenciación que presenta el Distrito Federal (de mayor nivel de renta) respecto de los otros estados.

Como puede observarse, este último grupo de trabajos evidencia una tendencia constante hacia la polarización. Si las energías productivas se concentran en subregiones, tanto dentro de Argentina como Brasil, los dos mayores países del Mercosur, la implementación de políticas tendientes a la unificación podrían verse entorpecidas. Sin embargo, no existe evidencia suficiente ni unívoca en torno a lo sucedido en materia de convergencia. Así, en la siguiente sección se presentará un método de análisis ex-post en línea con los trabajos de dinámica de la distribución del producto per cápita introducidos por Quah (1996). Se trata de una metodología de estadística descriptiva sobre desempeño económico que posee la ventaja de no introducir errores de especificación al no depender de la estructura subyacente en la modelización convencional. Se estudia el comportamiento de las diferentes divisiones geopolíticas que integran el Mercosur, permitiendo establecer la convergencia o divergencia entre grupos en términos de dinámicas de regímenes.

### **3. METODOLOGÍA**

En esta sección se presentan los principales conceptos de la metodología utilizada (régimen, dinámica de regímenes y evolución de *clusters*) y se aplican a las 24 provincias argentinas, los 27

---

<sup>7</sup> Las estimaciones de Kernel muestran disminuciones en la dispersión de los indicadores de educación, aumento en el indicador NBI y, en general, un incremento de la dispersión de todos los indicadores desde los años noventa del siglo XX, con cambios en las posiciones relativas de algunas provincias.

estados federales brasileños agrupados en 21 regiones<sup>8</sup> y los estados de Uruguay y Paraguay, a fin de identificar los regímenes a los que pertenecen las diferentes regiones y la formación de conglomerados con regímenes cercanos dentro del Mercosur. En el análisis se utiliza el PBI per cápita, expresados en dólares y a precios constantes de 2000, y la tasa de incremento del mismo, ambos para el período 1961-2005. Los datos del Producto Geográfico Bruto (PBG) para los casos de Argentina y Brasil fueron obtenidos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC) y de Brida *et al.* (2011), y del Instituto Brasileiro de Geografia y Estadística (IBGE), respectivamente. Los datos referentes al PBI per cápita de Paraguay y Uruguay fueron obtenidos del Banco Mundial.

El concepto de régimen surge a consecuencia de la variedad de trayectorias de crecimiento observadas para las diferentes economías nacionales y subnacionales (Moncayo, 2004). Pocos son los estudios que utilizan esta idea para el análisis de la convergencia. Brida *et al.* (2011) mencionan a Durlauf y Johnson (1995), Prichett (2000) y Jerzmanowski (2006).

Siguiendo los trabajos de Brida (2008) y Brida y Punzo (2008), el régimen se define como una partición del espacio de estados conformado por dos variables particulares (producto per cápita y tasa de crecimiento, en este caso), donde los cuadrantes de dicha partición se determinan mediante los valores medios de las variables consideradas. Es posible ubicar las trayectorias de las diferentes regiones a partir del pase o permanencia por los distintos regímenes, estableciéndose la dinámica de comportamiento. El análisis de tales dinámicas puede realizarse con técnicas como las utilizadas en Brida, Puchet Anyul y Punzo (2003); Brida y Garrido (2006) y Brida, London y Risso (2010).

### 3.1. Dinámica de regímenes

La dinámica de regímenes permite una descripción cualitativa de la evolución económica de los estados que conforman el Mercosur. La caracterización bidimensional de los diferentes espacios se encuentra determinada por los valores medios para todos los estados y todos los períodos muestrales de las tasas de crecimiento del producto  $m_g$  y del PBI per cápita  $m_y$ . En base a estos valores se definen cuatro subconjuntos:  $R1 = \{(y, g_y): y \leq m_y, g_y \leq m_g\}$ ,  $R2 = \{(y, g_y): y \leq m_y, g_y > m_g\}$ ,  $R3 = \{(y, g_y): y > m_y, g_y \leq m_g\}$  y  $R4 = \{(y, g_y): y > m_y, g_y > m_g\}$ ; los cuales son caracterizados como regímenes de “bajo desempeño” (bajas tasas de crecimiento y bajos niveles de producto per cápita), régimen de “despegue económico” (bajo nivel de producto, aunque altas tasas de crecimiento), régimen de “madurez económica” (altos niveles de producto pero reducidas tasas de crecimiento) y régimen de “alto desempeño” (altos niveles de producto y de tasas de crecimiento) (Brida *et al.*, 2011).

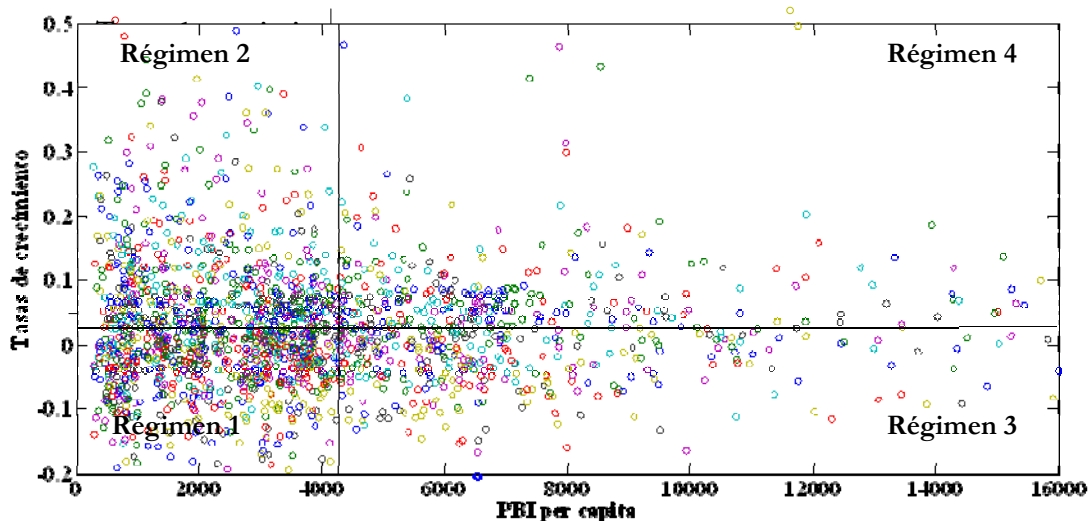
Siguiendo a Brida *et al.* (2010), se dirá que los estados ubicados en los dos primeros regímenes son “pobres”, dada la magra *performance* histórica que han evidenciado, reflejada en un bajo nivel de producto. Por contrapartida, las regiones que se encuentren en los otros dos regímenes,

<sup>8</sup> Amazonas, Acre, Rondônia y Roraima se integran en una única región, dado que los tres últimos estados formaron parte del primero hasta 1970, por lo cual no se encuentra información desagregada del Producto Geográfico Bruto (PBG) hasta esa fecha. Lo mismo sucede con Pará y Amapá, y Goiás y Tocantins (Amapá y Tocantins nacieron como estados independientes de Pará y Goiás en 1988) y la región de Mato Grosso, la cual se subdivide en Norte y Sur en 1979.



serán países “ricos”. El Gráfico 1 muestra la conformación de estos escenarios de acuerdo a las medias del PBI per cápita y las tasas de crecimiento (trazas negras). La nube de puntos corresponde a la ubicación de las diferentes regiones en los distintos momentos del tiempo.

Gráfico 1. División de regímenes y nube de puntos para la totalidad de estados, 1961-2005.



Fuente: elaboración propia.

Así, puede describirse la evolución de un estado a partir de los cambios de regímenes que sufra a lo largo de la historia. Simbólicamente, la consideración respecto de la media de las tasas y el PBI per cápita de cada estado en cada momento del tiempo permite la construcción de una matriz de  $N \times T$  datos ( $N$  estados y  $T$  periodos muestrales), donde se ubica cada valor del régimen  $R_{n,t}$ . La dinámica del cambio de un escenario a otro indica, cada año, dónde se encuentra una determinada economía regional.

Los estados considerados muestran diferentes desempeños económicos en términos de la cantidad de veces que han visitado cada régimen. Mientras que la mayoría de los estados del centro y sur de Argentina (Tierra de Fuego, Santa Cruz, Chubut, Río Negro, La Pampa, Córdoba, Mendoza, Capital Federal, Buenos Aires y Santa Fe) solo se han encontrado en los regímenes de alto desempeño y madurez económica; los estados brasileños de las regiones noroeste (Acre, Amazonas, Rondônia y Roraima), norte (Amapá, Pará y Maranhão) noreste (Piauí, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Ceará y Rio Grande do Norte) y parte del este (Bahía, Minas Gerais y Sergipe), junto con São Paulo (Brasil), las provincias de Corrientes, Santiago del Estero, Misiones y Formosa en Argentina, y la nación paraguaya han visitado únicamente los regímenes 1 y 2, exhibiendo niveles de PBI per cápita inferiores a la media muestral. El Cuadro 1 muestra el porcentaje de veces que cada estado visitó cada régimen<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Las referencias referentes a la codificación de las regiones se presentan en la Tabla A.1. del Apéndice.

Cuadro 1. Porcentaje de visita a cada régimen para el total de estados, 1961-2005.

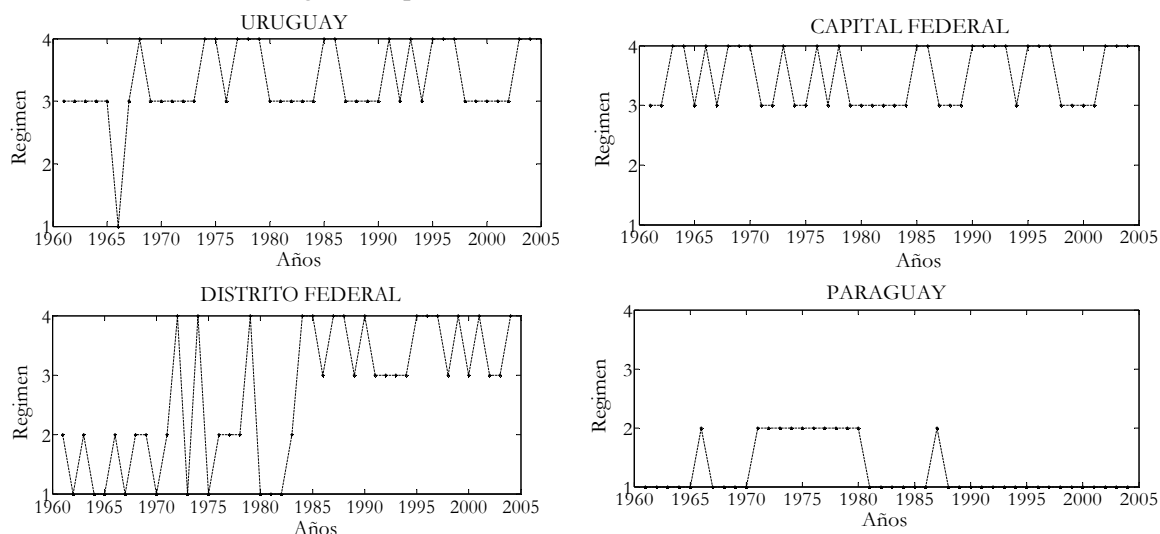
Código	Regímenes				Código	Regímenes			
	1	2	3	4		1	2	3	4
CF	0.00	0.00	52.27	47.73	Par	52.27	38.64	4.55	4.55
Chu	0.00	0.00	56.82	43.18	ES	50.00	45.45	0.00	4.55
TdF	0.00	0.00	59.09	40.91	GT	56.82	38.64	0.00	4.55
BS	0.00	0.00	61.36	38.64	MGr	54.55	43.18	0.00	2.27
LP	0.00	0.00	61.36	38.64	Sal	70.45	27.27	0.00	2.27
Cor	0.00	0.00	63.64	36.36	Pia	47.73	52.27	0.00	0.00
SC	0.00	0.00	63.64	36.36	SP	47.73	52.27	0.00	0.00
RN	0.00	0.00	65.91	34.09	Bah	50.00	50.00	0.00	0.00
SF	0.00	0.00	65.91	34.09	P	52.27	47.73	0.00	0.00
Men	0.00	0.00	70.45	29.55	Per	52.27	47.73	0.00	0.00
Uy	2.27	0.00	63.64	34.09	MG	54.55	45.45	0.00	0.00
Neu	13.64	4.55	47.73	34.09	Ala	56.82	43.18	0.00	0.00
DF	22.73	22.73	22.73	31.82	Cea	56.82	43.18	0.00	0.00
RGdS	22.73	27.27	29.55	20.45	Mar	56.82	43.18	0.00	0.00
SL	22.73	31.82	25.00	20.45	Corr	59.09	40.91	0.00	0.00
Sca	36.36	34.09	9.09	20.45	SdE	59.09	40.91	0.00	0.00
RdJ	20.45	15.91	45.45	18.18	AP	59.09	40.91	0.00	0.00
ER	50.00	15.91	15.91	18.18	Mis	61.36	38.64	0.00	0.00
Tuc	36.36	31.82	13.64	18.18	RGdN	61.36	38.64	0.00	0.00
LR	29.55	29.55	27.27	13.64	For	63.64	36.36	0.00	0.00
Cat	45.45	27.27	13.64	13.64	AARR	63.64	36.36	0.00	0.00
SJ	52.27	25.00	9.09	13.64	Ser	65.91	34.09	0.00	0.00
Cha	52.27	29.55	9.09	9.09	Py	72.73	27.27	0.00	0.00
Jy	54.55	25.00	13.64	6.82					

Fuente: elaboración propia.

El curso tomado hasta aquí por los estados no puede ser analizado a través de herramientas estáticas. Es necesario recurrir al estudio de la secuencia temporal. El Gráfico 2 brinda una representación de la misma. En él pueden encontrarse diferentes comportamientos en las regiones bajo estudio. Por ejemplo, mientras que Uruguay y la Capital Federal argentina parecieran alcanzar el estado de madurez económica en los últimos años, alternando entre regímenes de altas y bajas tasas de crecimiento a lo largo de todo el período, el Distrito Federal del Brasil presenta oscilaciones espectaculares con un mayor porcentaje de estadios en los regímenes 1 y 2 hasta mediados de los años ochenta del siglo XX, exhibiendo luego una mejora en su desempeño. Paraguay muestra una de los peores *performances* de la región, con un estancamiento en el régimen de bajo desempeño desde finales de los años ochenta.

La representación de la dinámica de regímenes puede efectuarse etiquetando simbólicamente cada estado a partir del número de régimen que ha ocupado en cada observación temporal, transformando la serie bidimensional  $(y_t, g_t)$  en una serie simbólica  $s_1, s_2, s_3, \dots, s_T$  tal que  $s_t = j$  si y solo si  $(y_t, g_t)$  se encuentra en el régimen  $R_j$ . Así, del Gráfico 2 se desprende que la dinámica de regímenes de la región de Capital Federal puede escribirse como 334434344433433433333344333444434443333444, mientras que la secuencia 21211212212414122241112443443433334443434334 representa la dinámica del Distrito Federal.

Gráfico 2. Dinámica de regímenes para cuatro estados considerados.



Fuente: elaboración propia.

Para poder evaluar la cercanía de los diferentes desempeños económicos, se requiere una noción de distancia. Siguiendo a Brida *et al.* (2010) y Brida *et al.* (2011), se utiliza la distancia  $d$  que tiene en cuenta las coincidencias ponderadas de regímenes de dos regiones distintas. Esto es, si dos estados se encuentran en el mismo régimen en el momento  $t$ , corresponde un 0 a la suma total de la distancia entre ellos, mientras que si se encuentran en regímenes diferentes, esto aportará un valor positivo  $p=1, 2, 3$  a la medida  $d$ , dependiendo de cuán lejos se encuentren. Dicha métrica se define como:

$$(1) \quad d(i, j) = \sqrt{\sum_{t=1}^{t=T} \frac{(S_{i,t} - S_{j,t})^2}{T}},$$

donde  $S_{i,t}$  y  $S_{j,t}$  es el régimen en que se encuentran los países  $i$  y  $j$  en el momento  $t$ , respectivamente; siendo  $T$  la cantidad total de períodos de estudio. Sobre la base de esta métrica, es posible reagrupar la totalidad de los estados considerados mediante una técnica de clusterización y observar el comportamiento de aproximación o alejamiento entre las diferentes regiones a lo largo del tiempo. Siguiendo las técnicas desarrolladas en Mantegna (1999), Brida y Risso (2009), Brida, Matesanz y Risso (2009) y Brida *et al.* (2010), se construyen un árbol de expansión mínima (AEM) y un árbol jerárquico (AJ).

El AEM se construye mediante el algoritmo de Kruskal<sup>10</sup>. Si la muestra tiene  $n$  series temporales, el algoritmo consiste en: i) iniciar el AEM con  $n$  nodos y sin arcos (sin conexiones entre nodos), tal que  $AEM = (\{1, 2, \dots, n\}, \emptyset)$ ; ii) crear una lista  $L$  de arcos en orden ascendente de peso (en este caso, mediante la distancia definida anteriormente entre las series temporales); los arcos con el mismo peso son ordenados arbitrariamente; iii) seleccionar el arco  $(i, j)$  que esté posicionado al comienzo de  $L$ ; se transfiere a la lista  $T$  y se borra de  $L$  sólo si no forma ciclo con los ya añadidos

<sup>10</sup> Para una mayor especificación, ver Brida *et al.* (2010).

a ella, en cualquier caso se borra de  $L$  y se continua con el paso siguiente; iv) si  $L$  es no vacío, se retoma el paso iii; de lo contrario, finaliza el proceso. El Cuadro 2 muestra la lista  $T$  de las distancias relevantes, después de aplicado el algoritmo descrito en el caso de las 47 regiones que integran el Mercosur.

Cuadro 2. Distancias relevantes para la construcción del AEM.

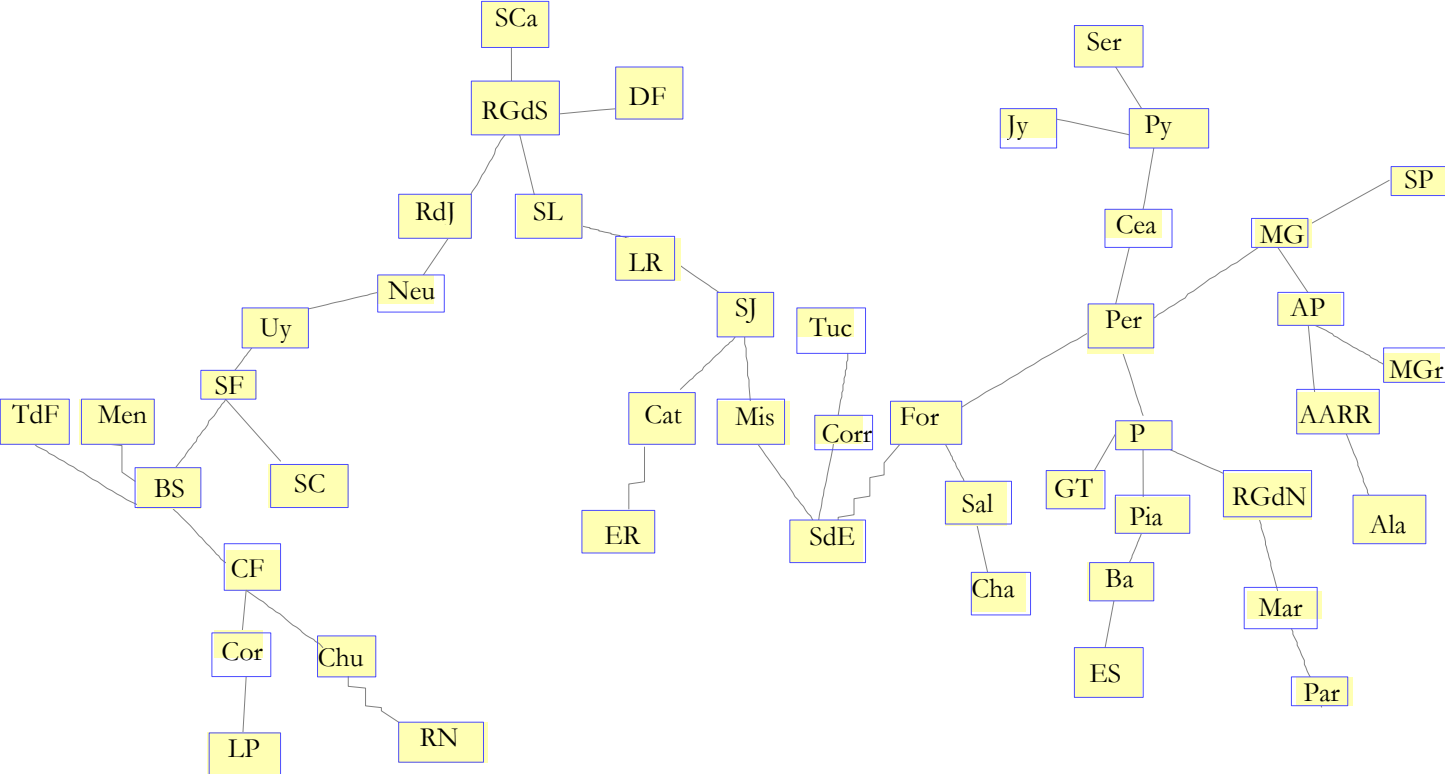
Arco	Región 1	Región 2	Distancia	Arco	Región 1	Región 2	Distancia
1	BS	CF	0.4264	24	Sal	For	0.5839
2	SF	BS	0.4264	25	Per	For	0.5839
3	Men	BS	0.4264	26	Py	Cea	0.5839
4	Cor	CF	0.4523	27	Uy	SF	0.603
5	Chu	CF	0.4767	28	P	GT	0.603
6	RN	Chu	0.4767	29	SP	MG	0.6216
7	Per	P	0.4767	30	MGr	AP	0.6396
8	Pia	P	0.4767	31	ES	Bah	0.6742
9	ES	P	0.4767	32	Par	Mar	0.7071
10	TdF	BS	0.5	33	RGdS	SL	0.8257
11	SdE	Mis	0.5	34	RGdS	DF	0.8394
12	Per	MG	0.5	35	SL	LR	0.8528
13	SdE	For	0.5222	36	RGdS	RdJ	0.8528
14	AP	AARR	0.5222	37	Py	Jy	0.879
15	MG	AP	0.5222	38	Sal	Cha	0.9535
16	Per	Cea	0.5222	39	ER	Cat	0.9653
17	RGdN	Mar	0.5222	40	Uy	Neu	1
18	LP	Cor	0.5436	41	RdJ	Neu	1.0871
19	SF	SC	0.5436	42	SJ	Cat	1.0975
20	Ala	AARR	0.5436	43	SCa	RGdS	1.118
21	Pia	Bah	0.5436	44	SJ	Mis	1.1282
22	Py	Ser	0.5436	45	SJ	LR	1.1481
23	SdE	Corr	0.5641	46	Tuc	Corr	1.3484

Fuente: elaboración propia.

El Cuadro 2 permite establecer que las distancias de menor tamaño, en este caso las coincidentes, son las que unen los nodos correspondientes a la provincia de Buenos Aires y Capital Federal, Santa Fe y Buenos Aires, y Mendoza y Buenos Aires, respectivamente, siendo  $d(\text{Región1}, \text{Región2}) = 0.4264$ . Entonces, se conecta Buenos Aires con las otras tres regiones en un grupo. Luego, se continúa con la segunda menor distancia, en este caso  $d(\text{Cor}, \text{CF}) = 0.4523$ , conectando a Capital Federal con Córdoba. Posteriormente, la tercera menor distancia conecta a la provincia de Chubut con Capital Federal. El proceso continúa sucesivamente hasta tener los 47 nodos conectados en un grafo de 46 arcos, como muestra el Gráfico 3.

El atractivo principal de esta herramienta gráfica es que genera un arreglo de las regiones seleccionando las conexiones más relevantes de cada elemento del conjunto.

Gráfico 3. Árbol de expansión mínima, 47 estados (1961-2005).



Fuente: elaboración propia.

Dos vértices cualesquiera del árbol pueden ser conectados directa o indirectamente a través de uno o más vértices, significando siempre la mínima distancia que puede ser recorrida de un nodo a otro consecutivo. El AEM permite la visualización de formación de *clusters* o conglomerados a partir de las regiones más conectadas entre sí, así como también de aquellas más aisladas en sus dinámicas. A partir del AEM, puede estudiarse el grado de organización jerárquica de los vértices del grafo utilizando la distancia ultramétrica<sup>11</sup>, la cual es el máximo de las distancias calculadas de moverse un paso de los nodos  $i$  al  $j$  en el AEM a través de la trayectoria más breve posible. A partir del AEM, la distancia ultramétrica  $d^<(i, j)$  entre  $i$  y  $j$  viene dada por:

$$(2) \quad d^<(i, j) = \text{Max}\{d_0(w_i; w_{i+1}); 1 \leq i \leq n - 1\},$$

donde  $\{(w_1; w_2), (w_2; w_3), \dots, (w_{n-1}; w_n)\}$  denota la única trayectoria mínima en el AEM que conecta  $i$  con  $j$ , siendo  $w_1 = i$  y  $w_n = j$ . El cálculo de las distancias  $d^<(i, j)$  para cada pareja de regiones permite la construcción del AJ. Por ejemplo, la distancia ultramétrica entre Buenos Aires y Río de Janeiro se obtiene de la máxima distancia recorrida a través del siguiente conjunto de aristas:  $\{(BS, SF); (SF, Uy); (Uy, Neu); (Neu, RdJ)\}$ , la cual corresponde a  $d(\text{Neu}, \text{RdJ}) = 1.0871$ . Por lo tanto,  $d^<(\text{Neu}, \text{RdJ}) = 1.0871$ . El Gráfico 4 presenta el AJ para la totalidad de las regiones y de las observaciones temporales. La altura de cada U- invertida conectando dos nodos particulares representa la distancia ultramétrica entre ellos.

### 3.2. Análisis de los resultados

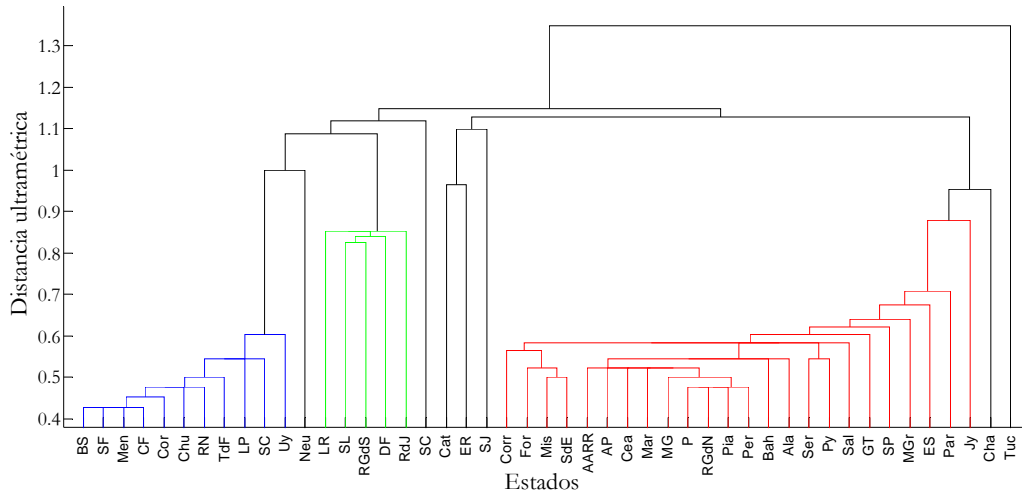
El Gráfico 4 muestra la conformación de tres grupos, y la presencia de algunas regiones aisladas en su comportamiento. Los dos grupos más compactos se corresponden con las regiones de alto desempeño macro por un lado (Capital Federal, Buenos Aires, Córdoba, Chubut, La Pampa, Mendoza, Río Negro, Santa Cruz, Santa Fe, Tierra del Fuego y Uruguay) y de bajo desempeño por otro (Corrientes, Formosa, Misiones, Santiago del Estero, AARR, AP, Ceará, Maranhão, Minas Gerais, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Pernambuco, Bahía, Alagoas, Sergipe, Paraguay, Salta, Goiás y Tocantins, São Paulo, Mato Grosso, Espírito Santo, Paraná, Jujuy y Chaco). A su vez, La Rioja, San Luis, Rio Grande do Sul, Distrito Federal y Río de Janeiro, conforman un *cluster* de desempeño medio. Catamarca, Entre Ríos y San Juan aparecen como un cuartos bloque de desempeño medio, aunque de manera mucho más difusa. Por su parte, Neuquén, Santa Catarina, Chaco y Tucumán se muestran como los estados de mayor aislamiento en sus dinámicas.

Es posible, asimismo, encontrar algunos subgrupos dentro de cada *cluster*. Las zonas norte, noreste y noreste del Brasil, representan el conglomerado de menores distancias en el AJ dentro del grupo de regiones de bajo desempeño. Por su parte, la región centro de Argentina muestra las distancias más reducidas dentro del grupo de alto desempeño económico. Mientras que Uruguay se une al grupo de alto desempeño, y Paraguay al de desempeño bajo, ciertas regiones del sur de Brasil parecen encontrarse en un estadio intermedio de desempeño. Un análisis de la evolución de los grupos permitirá un mejor entendimiento del escenario actual, dado que es posible que el comportamiento de las regiones haya variado a lo largo del tiempo. De hecho, es probable que la conformación de los *clusters* no sea la misma a lo largo de la

<sup>11</sup> Véanse Ramal, Toulouse y Virasoro (1986) y Mantenga (1999).

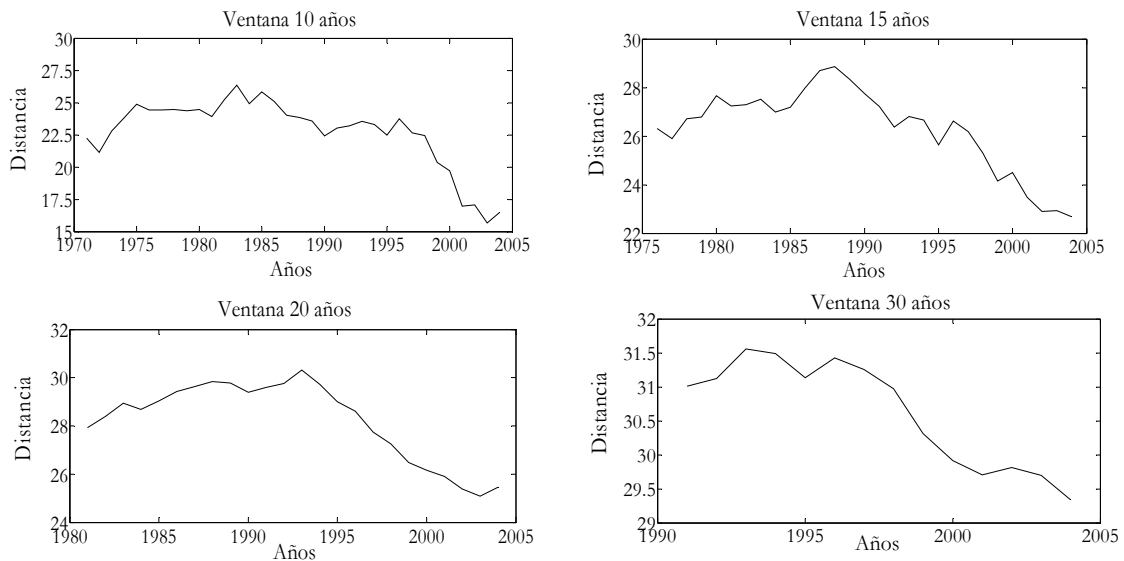
historia y que determinadas regiones se alejen o acerquen entre sí. Para analizar esta cuestión, se tomaron ventanas temporales sobre el total de las observaciones de longitud  $v < T$  considerándose todos los períodos de duración  $v$  comprendidos en el arco temporal de análisis y repitiéndose el ejercicio anterior para la construcción de los AJ. A fin de estudiar si hubo una ampliación o disminución de las distancias a lo largo del tiempo, es necesaria una medida de distancia global. Siguiendo a Onnela (2002), esta medida se obtiene sumando todas las distancias del árbol, lo cual representa el diámetro del grupo. El Gráfico 5 muestra la evolución de las distancias entre todas las regiones para las ventanas consideradas. Nótese la ampliación de esta distancia global hasta principios de los años noventa y la gran disminución sufrida posteriormente. De hecho, la tendencia para el total del período muestra una reducción importante de las distancias entre 1961 y 2005. La pregunta que cabe entonces es si esto podría estar sugiriendo un acercamiento en el desempeño económico de las diferentes regiones que conforman el Mercosur.

Gráfico 4. AJ para las 47 regiones (1961-2005).



Fuente: elaboración propia.

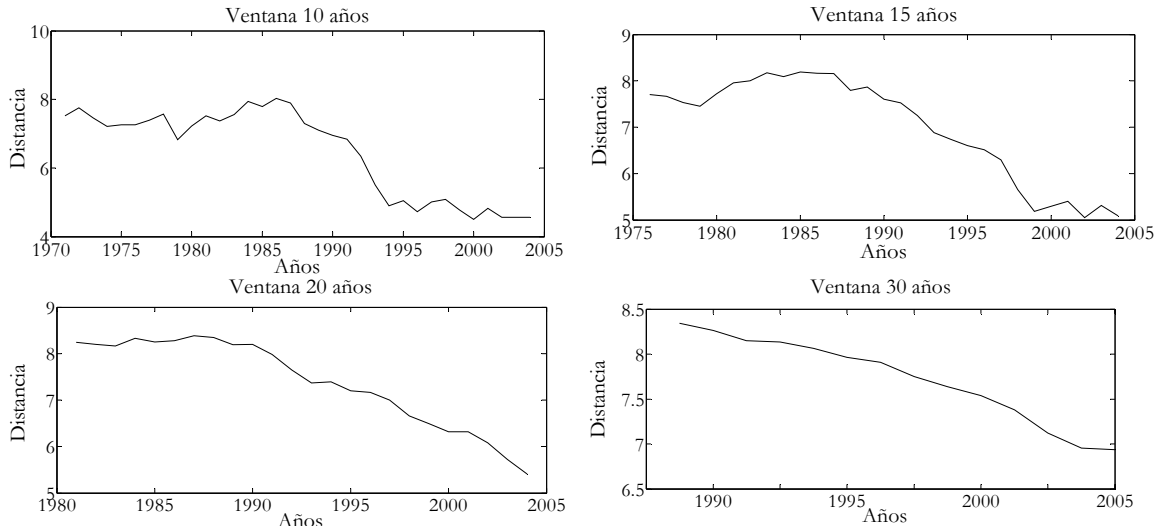
Gráfico 5. Evolución de la distancia para el total de las regiones (1961-2005).



Fuente: elaboración propia.

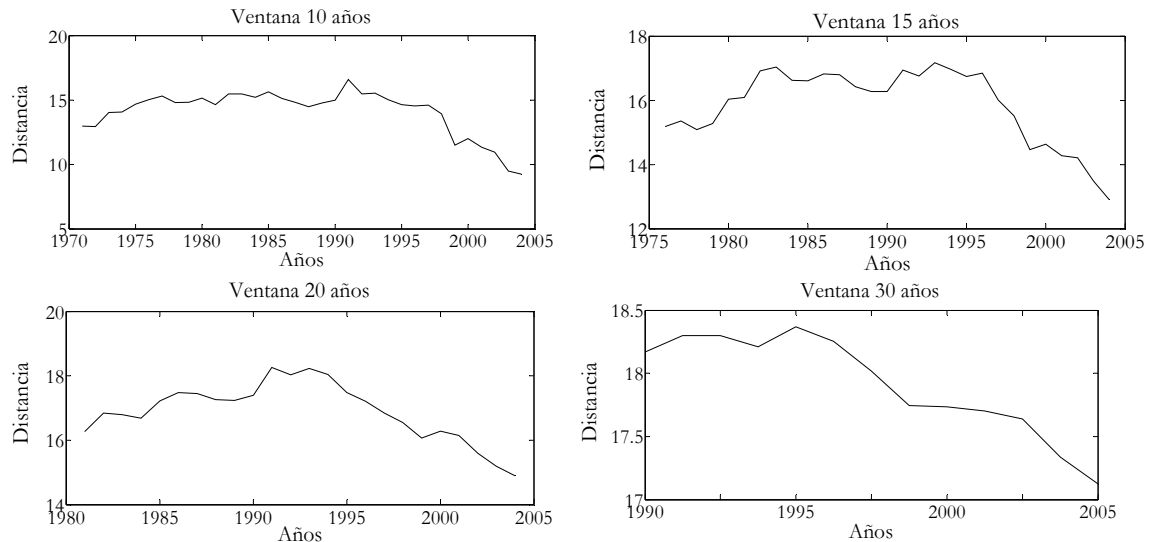
La respuesta que cabría es que la disminución de la distancia global puede haber respondido al acercamiento en el desempeño económico de todas las regiones consideradas, o al acercamiento entre sí de las regiones que conforman los diferentes *clusters*. Para observar la evolución de los conglomerados, se repitió el ejercicio anterior para los grupos de alto y bajo desempeño. Los Gráficos 6 y 7 muestran, respectivamente, la evolución de las distancias dentro del grupo “azul” (11 países más ricos) y dentro del grupo “rojo” (correspondiente a las 25 regiones más pobres).

Gráfico 6. Evolución de la distancia para el grupo de alto desempeño (1961-2005).



Fuente: elaboración propia.

Gráfico 7. Evolución de la distancia para el grupo de bajo desempeño (1961-2005).



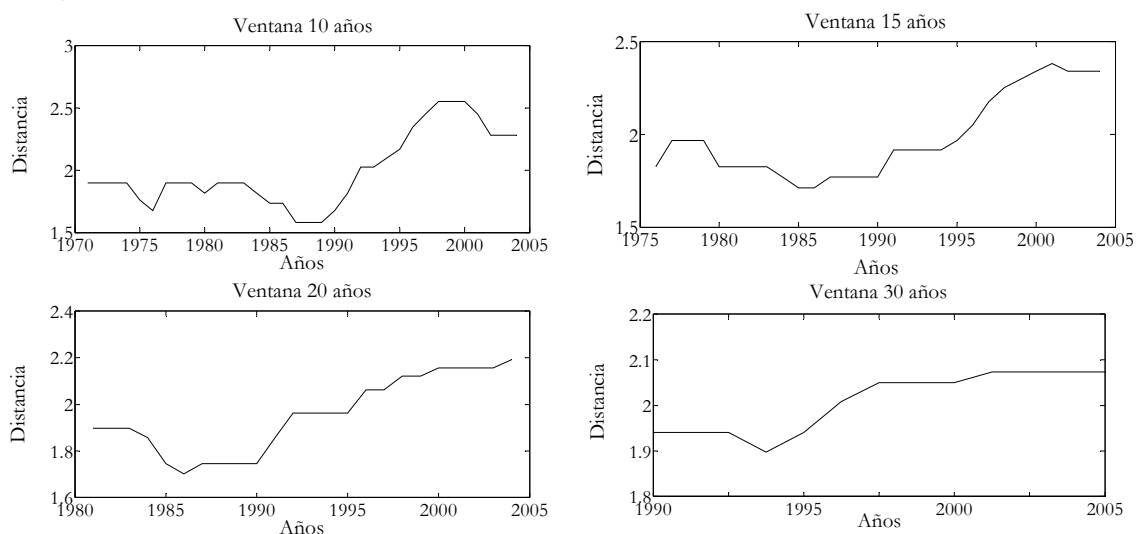
Fuente: elaboración propia.

La evolución de las distancias “intragrupo” fue cualitativamente similar a la evolución de la distancia para el total de las regiones. En todos los casos existió un incremento de las mismas hasta los años noventa y una reducción a partir de entonces, mostrando un acercamiento en la dinámica dentro de cada *cluster*. En un ejercicio adicional, se calculó la evolución de las distancias para dos regiones “promedio” de alto y bajo desempeño. Del Gráfico 8 se desprende el gran incremento que sufre la distancia entre ambas regiones promedio, indicando que el



aparente acercamiento entre los 47 estados analizados se corresponde más bien con una reducción de las distancias en el interior de cada *cluster* más que con una reducción del distanciamiento entre conglomerados. Este resultado ofrece cierta evidencia a favor de una convergencia en regímenes por clubes y se encuentra en línea con los trabajos de Quah (1996, 1997) y la llamada hipótesis de los dos picos. Es importante remarcar que el concepto de convergencia tomado aquí es más amplio, dado que se trata de una convergencia no solo en niveles de PBI per cápita, sino del desempeño de las regiones. Podría hablarse, entonces, de “clubes de desempeño”.

Gráfico 8. Evolución de la distancia entre regiones promedio de alto y bajo desempeño (1961-2005).



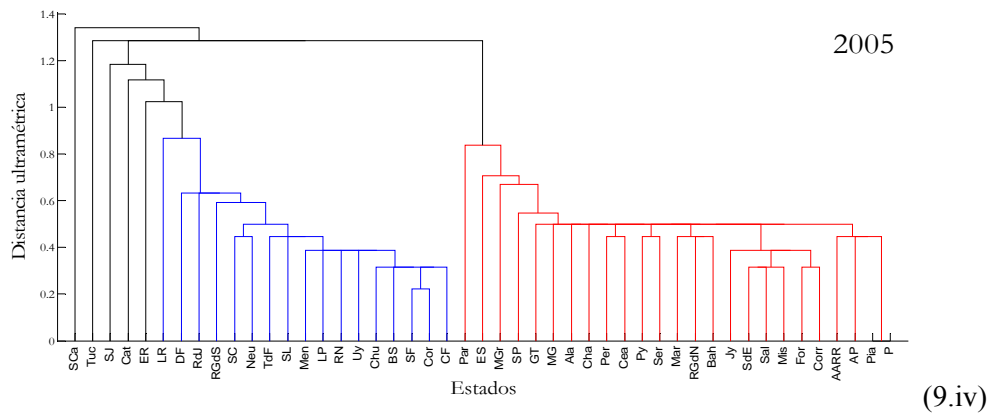
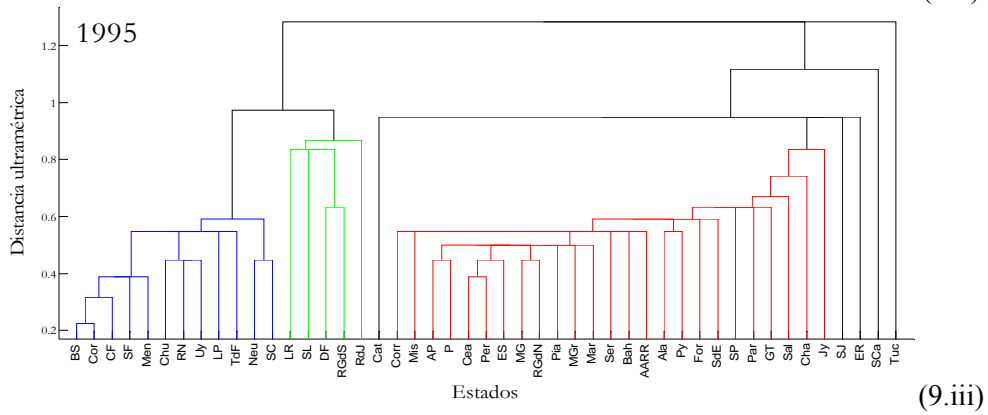
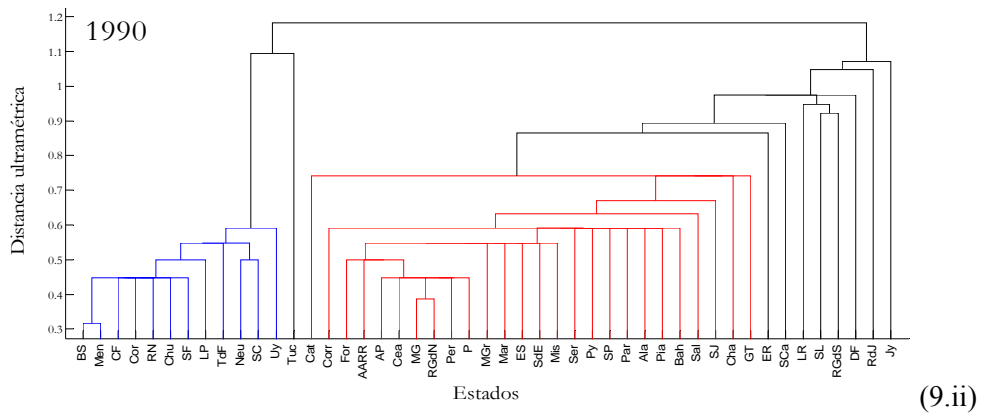
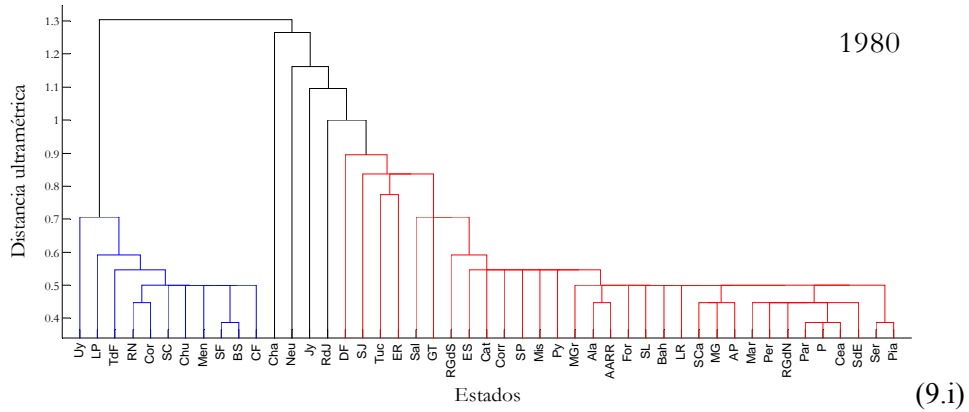
Fuente: elaboración propia.

A fin de avanzar en el estudio de la dinámica de *clusters*, se representaron los AJ para distintos períodos temporales y diferentes ventanas de análisis. El Gráfico 9 exhibe los AJ correspondientes a ventanas temporales de 20 años. El año señalado en cada panel indica el año de finalización de la ventana<sup>12</sup>.

Hacia los ochenta puede observarse la conformación de dos grupos. Por un lado, un grupo más reducido y compacto de economías de alto desempeño cuyas conexiones se mantienen estables a lo largo de todo el período de análisis; por otro, un enorme grupo de economías de bajo desempeño integrado por regiones cuyas distancias diferían enormemente. Después de la implementación del Mercosur, la figura sugiere la aparición de un tercer grupo de desempeño que se desprende del *cluster* de más bajo desempeño económico. El Cuadro 3 resume el comportamiento de los diferentes estados, clasificándolos según el régimen al cual pertenecían en cada espacio temporal. La Rioja, San Luis, Rio Grande do Sul y Distrito Federal se apartan definitivamente del grupo de baja *performance* hacia los años noventa (puede observarse a la izquierda del tercer panel del Gráfico 9). Junto con Río de Janeiro, forman un tercer *cluster* visualizado en el árbol correspondiente a 1995.

<sup>12</sup> Por una cuestión espacial, los restantes árboles para ventanas de 15 y 30 años, y los correspondientes a los años 1985 y 2000 para el caso de ventanas de 20 años, se representan en el Apéndice.

Gráfico 9. AJ para el total de regiones, ventanas de 20 años.



Fuente: elaboración propia.

Más interesante aún es el hecho de que, hacia el año 2000, estas regiones se acercan en sus dinámicas al grupo de alto desempeño<sup>13</sup>. Tomando en consideración el primer y el último árboles del gráfico, puede verse cómo la disposición de los dos *clusters* ha variado: un mayor número de economías se ha incorporado al grupo de los “ricos”, incrementando el número de regiones en el grupo de alto desempeño y disminuyendo el correspondiente al grupo de bajo desempeño; las distancias intragrupo se han reducido, a no ser que se incorporen como economías de alto desempeño a los de desempeño medio recientemente unidos a este último conglomerado, en cuyo caso la distancia intragrupo aumenta; en el medio del horizonte temporal considerado puede observarse la conformación de un tercer *cluster* que posteriormente converge hacia el grupo “rico”; y, por último, la distancia entre grupos es ahora mayor que al inicio del período. Ningún estado perteneciente al grupo de las regiones “ricas” ha pasado a regímenes de menor desempeño.

El tercer *cluster* de desempeño medio observado en el AJ para la totalidad de las regiones en el Gráfico 4 desaparece al tomar la última ventana temporal de 20 años. Esto podría estar indicando la convergencia en regímenes del grupo medio hacia el grupo de alta *performance*.

Cuadro 3. Conglomerados de desempeño (1961-2005) tomando ventanas de 20 años.

Desempeño	1980	1985	1990	1995	2000	2005
Alto	Uy, LP, TdF, RN, Cor, SC, Chu, Men, SF, BS, CF	Neu, Uy, TdF, RN, Chu, SC, LP, Cor, SF, Men, BS, CF	BS, Men, CF, Cor, RN, Chu, SF, LP, TdF, Neu, SC, Uy	BS, Cor, CF, SF, Men, Chu, RN, Uy, LP, TdF, Neu, SC	CF, Uy, BS, Men, Chu, RN, Neu, TdF, SC, LP, LR, DF, RdJ, RGdS, SL	LR, DF, RdJ, SC, Neu, TdF, SL, Men, LP, RN, Uy, Chu, BS, SF, Cor, CF, RGdS
Medio			LR, SL, RGdS	LR, SL, DF, RGdS, RdJ	SJ, ER, Cat	
Bajo	DF, SJ, Tuc, ER, Sal, GT, RGdS, ES, Cat, Corr, SP, Mis, Py, MGr, Ala, AARR, For, SL, Bah, LR, Sca, MG, AP, Mar, Per, RGdN, Par, P, Cea, SdE, Ser, Pia	Cha, ER, SJ, LR, RGdS, GT, Sal, ES, Py, MGr, Ala, AARR, Mar, SdE, Mis, Cat, AP, Corr, Ser, Bah, Pia, SL, For, RGdN, SP, Cea, P, Par, Sca, Per, MG	Cat, Corr, For, AARR, AP, Cea, MG, RGdN, Per, P, MGr, Mar, ES, SdE, Mis, Ser, Py, SP, Par, Ala, Pia, Bah, Sal, SJ, Cha, GT	Corr, Mis, AP, P, Cea, Per, ES, MG, RGdN, Pia, MGr, Mar, Ser, Bah, AARR, Ala, Py, For, SdE, SP, Par, GT, Sal, Cha, Jy	Par, Jy, SP, Ala, Cha, Py, Mis, SdE, Ser, Sal, For, AARR, Bah, MG, Corr, RGdN, MGr, Per, GT, Cea, Mar, ES, AP, Pia, P	Par, ES, MGr, SP, GT, MG, Ala, Cha, Per, Cea, Py, Ser, Mar, RGdN, Bah, Jy, SdE, Sal, Mis, For, Corr, AARR, AP, Pia, P
No agrupados	Cha, Neu, Jy, RdJ	Tuc, Jy, RdJ, DF	ER, Sca, DF, RdJ, Jy	SJ, ER, Sca, Tuc, Cat	Sca, Tuc	Sca, Tuc, SJ, Cat, ER

Fuente: elaboración propia.

<sup>13</sup> Aunque no se presentan en este trabajo por una cuestión espacial, adicionalmente se calcularon las distancias a lo largo de todo el período para los 18 países de mejor *performance*, incorporando este *cluster* de desempeño medio a las 11 economías de mejor *performance*. Puede verse cómo las distancias de este grupo aumentan durante los años 2000 a causa de la incorporación de países de más baja *performance* al grupo de desempeño alto.

Los árboles construidos para ventanas de 15 y 30 años (ver Apéndice) refuerzan estas conclusiones. Nuevamente, el AJ representado para los años 1991 y 1998 en ventanas de 30 años muestra el desprendimiento de las regiones que se incorporan al grupo de alto desempeño y de ciertas regiones que exhiben, luego, un comportamiento oscilante, como el caso de Entre Ríos y San Juan, que parecen acortar sus distancias respecto del grupo de alto desempeño. Otra región de comportamiento dinámico aislado es Neuquén, la cual también tiene un acercamiento al grupo de regiones “ricas” al considerar ventanas de 15 años.

Reiteradamente, los saltos solo ocurren de regiones “pobres” a “ricas” y no a la inversa. Como mencionara Quah (1993) para el caso de la comparación entre países, las probabilidades de que regiones “ricas” se transformen en “pobres” parecen ser extremadamente bajas, mientras que la probabilidad de que suceda lo inverso es mayor. Asimismo, también parece verificarse la idea de que las regiones de ingreso medio poseen un comportamiento más errático. Entre Ríos, San Juan, Santa Catarina, por ejemplo, muestran una tendencia oscilante a lo largo de todo el período aproximándose por momentos a las regiones de alto desempeño, pero sin terminar de conformar el *cluster* de los “ricos”.

#### **4. CONCLUSIONES**

En el presente trabajo se estudió la convergencia regional para el caso del Mercosur bajo un método no tradicional, utilizando técnicas no paramétricas de clusterización y bajo el concepto de régimen de desempeño, por el cual se establece la convergencia entre dos regiones por la aproximación de sus dinámicas de regímenes, independientemente de la existencia de un estado estacionario o de una estructura subyacente asumida. Los resultados mostrados se presentan como evidencia a favor de la convergencia regional por clubes de desempeño para el caso de los estados que conforman el cono sur de América Latina. Los ejercicios realizados mostraron la conformación de dos grupos de regiones, las llamados “ricas” y “pobres”. En el primer caso, los estados que conformaron el grupo al inicio del horizonte temporal de análisis, permanecieron en el conglomerado de alto desempeño durante los 44 años siguientes, mostrándose como el grupo más compacto. En el caso del grupo de bajo desempeño, algunas de las economías que guardaban un comportamiento más alejado del promedio integraron un tercer *cluster* hacia los años noventa del siglo XX y parecen estar convergiendo en sus dinámicas de regímenes hacia el grupo de alto desempeño. Sin embargo, los restantes estados considerados “pobres” han visto disminuida la distancia intragrupo, sugiriendo una mayor divergencia entre este conglomerado y el de alto desempeño. Por su parte, un grupo reducido de estados de medianos ingresos muestran un comportamiento oscilante y aislado del resto.

Si bien Brasil ha mejorado su *performance* económica en los últimos años, convirtiéndose en una de las economías emergentes más importantes del mundo, Argentina y Uruguay han sido, históricamente, países de mayores niveles de producto per cápita. Por dicha razón, los estados brasileños en general, parecieran poseer un desempeño menor que las provincias argentinas y el estado uruguayo. De la misma forma ha sucedido con Paraguay, la nación de menor producto per cápita del Mercosur. No obstante, han sido algunos de los estados brasileños (Rio Grande do Sul, Río de Janeiro y Distrito Federal) los que han mostrado un mayor dinamismo, principalmente a partir de la década del 1990, aproximándose al grupo de

alto desempeño. Otros, tales como Santa Catarina, Paraná o Espírito Santo, han visitado los regímenes de alto desempeño a partir del 2000 y si bien no han logrado formar parte del grupo de alto desempeño, se abren interrogantes respecto del comportamiento futuro, dado que desde entonces Brasil ha tenido un crecimiento continuo, concentrado principalmente en la región industrial sur del país.

El interrogante es cómo podría estar jugando la constitución del Mercosur en este aparente proceso de convergencia por clubes de desempeño. Según Daher (2000), el comercio intrazonal comenzó teniendo un fuerte sesgo industrial, a través del corredor que liga São Paulo-Buenos Aires (a la que podría anexarse la región del Uruguay) y Buenos Aires-Santiago (Chile). Este corredor ha delimitado dos áreas de relevancia en el caso argentino y una en el caso brasileño. Por una parte, el Nuevo Cuyo, integrado por Mendoza, San Juan y San Luis; por otra, gran parte de la Región Pampeana, siendo Buenos Aires, Capital Federal, Córdoba y Santa Fe las áreas de mayor influencia en el caso argentino. Nótese que, a excepción de San Juan y San Luis (provincias que han mostrado una mejora en su *performance*), estas regiones pertenecían ya al grupo de alto desempeño mucho antes de la conformación del Mercosur. En el caso de Brasil, el área de relevancia ocupa los estados de Distrito Federal, Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul y São Paulo. Salvo este último, todos los demás estados vieron un cambio positivo en su dinámica de regímenes a partir de los años noventa del siglo XX.

El caso de São Paulo llama especialmente la atención. A pesar de ser un estado de relevancia económica y de encontrarse bien posicionado en los estudios de convergencia regional brasileña (Gondim *et al.*, 2007; Magalhães da Costa, 2009), en el presente trabajo permanece en el grupo de baja *performance* económica. Esto puede deberse a dos causas. En primer lugar, relativo a los niveles promedios de Argentina, São Paulo posee aún un PBI per cápita reducido a pesar de tener niveles altos en referencia al promedio brasileño. En segundo lugar, este estado enfrenta un enorme problema de densidad poblacional, aportando más del 35% de la población total del corredor comercial mencionado (Daher, 2000), junto con una disminución en la participación relativa de la producción y las exportaciones de la región sur del país, lo cual hace necesario el replanteamiento de una política de reversión en la concentración geográfica de este estado (Diniz, 2003). Por lo demás, las restantes regiones del sur y suroeste (entre las que se encuentran Rio Grande do Sul, Distrito Federal y Santa Catarina) han visto incrementada su participación tanto en el PBI regional como en el volumen comercial. En este sentido, el Mercosur ha sido para el caso del Brasil una herramienta de refuerzo de la localización sur por su posicionamiento geográfico. Es posible que la dicotomía norte vs. sur de Brasil mencionada anteriormente (Bosch Mossi *et al.*, 2003; Serra *et al.*, 2007) se vea reforzada a partir de la integración económica.

En resumen, las regiones mejor posicionadas de Brasil mostraron un proceso de convergencia interregional de dinámica de regímenes con las regiones más ricas de Argentina y Uruguay, mientras que Paraguay, las regiones del norte brasileño y las provincias argentinas históricamente más retrasadas, permanecen en estados de baja *performance* económica, reduciendo la distancia intragrupo pero evidenciando un proceso de divergencia respecto del grupo de alto desempeño. El resultado de convergencia por clubes de desempeño aquí encontrado se muestran en concordancia con la evidencia hallada por Brida *et al.* (2011) para el

caso de las entidades federativas mexicanas y Brida *et al.* (2010) para el de las provincias argentinas, llamando la atención respecto de la frecuente evidencia a favor de los procesos de polarización en las economías latinoamericanas.

El método utilizado plantea como principal restricción la necesidad de contar con un alto número de observaciones (series de tiempo completas). Por otro lado, y en este caso particular de análisis, los resultados encontrados son sensibles a la definición de régimen, basada en dos variables macroeconómicas cuantitativas (descriptoras de procesos de crecimiento). Si bien esto puede ser interpretado como una limitación, se trata de un punto de partida fundamental para una futura agenda de investigación, donde se incorporen variables de carácter cualitativo, que reflejen procesos de *catching-up* en términos de desarrollo económico.

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue realizado en el marco de los proyectos “Le attrazioni culturali e naturali come motore dello sviluppo turistico. Un’analisi del loro impatto economico, sociale e culturale” (financiado por la Provincia Autonoma di Bolzano, Research Funds 2009) y “Economic growth, regime convergence and clusters analysis” (financiado por la Libera Università di Bolzano). Los autores agradecen los comentarios a versiones anteriores que realizaron colegas participantes en la XLVII Reunión Anual de la AAEP, celebrado en la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco (Trelew) del 14 al 16 de noviembre de 2012, y en los seminarios de investigadores del Departamento de Economía de la Udelar y de la Universidad ORT Uruguay, en Montevideo, así como a los árbitros anónimos. Todos estos aportes mejoraron nuestro trabajo. Los errores remanentes son responsabilidad de los autores.

## REFERENCIAS

- Aghion, P.; Howitt, P. (1998). *Endogenous Growth Theory*. Cambridge: MIT Press.
- Arrufat, J.L.; Figueras, A.J.; Blanco, V.J.; De la Mata, M.D. (2005). Análisis de la movilidad regional en Argentina: un enfoque basado en las cadenas de Markov. *Anales de la Asociación Argentina de Economía Política*. Disponible en <http://www.aaep.org.ar>
- Azzoni, C.R. (2001). Economic growth and regional income inequality in Brazil. *The Annals of Regional Science*, 35, 133–152.
- Barrientos Quiroga, P.A. (2011). Convergence Clubs in Latin America: A Historical Approach. *Development Research Working Paper Series* (1), University of Aarhus.
- Barro, R. (1991). Economic Growth in a cross section of Countries. *Quarterly Journal of Economics*, 106(2), 407–443.
- Barro, R.; Sala-i-Martin, X. (1992). Convergence. *Journal of Political Economy*, 100, 223–251.
- Barro, R.; Sala-i-Martin, X. (1995). *Economic Growth*. New York: McGraw-Hill.
- Blyde, J. (2006). Convergence Dynamics in Mercosur. *Journal of Economic Integration*, 21(4), 784–815.
- Bosch Mossi, M.; Aroca, P.; Fernández, I.J.; Azzoni, C.R. (2003). Growth Dynamics and Space in Brazil. *International Regional Science Review*, 26(3), 393–418.
- Brida, J.G. (2008). The dynamic regime concept in Economics. *International Journal of Economic Research*, 5(1), 55–76.
- Brida, J.G.; Garrido, N. (2006). Exploring two inflationary regimes in Latin-American economies: a binary time series análisis. *International Journal of Modern Physics*, 17(1). Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=785704>

- Brida, J.G.; Garrido, N.; London, S. (2011). Estudio del Desempeño Económico Regional: el caso Argentino. WP2011-02 Serie de Documentos de Trabajo en Economía UCN. Disponible en: <http://ideas.repec.org/p/cat/dtecon/dt201102.html>
- Brida, J.G.; London, S.; Risso, A.W. (2010). Clubes de desempeño económico en los países de América: 1955-2003. *Revista CEPAL*, 101, 39–57.
- Brida, J.G.; Matesanz, D.; Risso, W.A. (2009). Estructura Jerárquica y Dinámica en los Mercados Cambiarios Latinoamericanos. *Investigación Económica*, LXVIII(267), 115–157.
- Brida, J.G.; Pereyra, J.S.; Puchet Anyul, M.; Risso, W.A. (2011). Regímenes de desempeño económico y dualismo estructural en la dinámica de las entidades federativas de México, 1970-2006. Documentos de Trabajo 10/11. Montevideo: Departamento de Economía, Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de la República.
- Brida, J.G.; Puchet Anyul, M.; Punzo, L.F. (2003). Coding economic dynamics to represent regime dynamics: a teach-yourself exercise. *Structural Change and Economic Dynamics*, 14(2), 133–157.
- Brida, J.G.; Punzo, L.F. (2008). Multiregime dynamics: modelling and statistical tools. *Brazilian Journal of Business Economics*, 8(1), 15–28.
- Brida, J.G.; Risso, W.A. (2009). Dynamic and Structure of the Italian Stock Market based on returns and volume trading. *Economics Bulletin*, 29(3), 2420–2426.
- Camarero, M.; Flores, R.G.; Tamarit, C. (2008). A “SURE” Approach to Testing for Convergence in Regional Integrated areas: An Application to Output Convergence in Mercosur. *Journal of Economic Integration*, 23(1), 1–23.
- Capello, M.; Figueras, A.; Freille, S.; Moncarz, P. (2011). The role of federal transfers in regional convergence in human development indicators in Argentina. Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=1773080>
- Carton Madura, C.; Guzmán Villagrán, L. (2007). Integración regional, capital humano y convergencia económica: las experiencias del Mercosur y del Tlcan. En *Desarrollo regional y globalización: estudios de casos aplicados a América Latina*. Ciudad Juárez: Instituto de Ciencias Sociales y Administración (ICSA), Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
- Daher, A. (2000). Regiones metropolitanas binacionales en el Mercosur. *Revista EURE*, XXVI(78), 103–122.
- De Long, B. (1997). Slouching towards utopia? The economic history of the 20<sup>th</sup> century. Disponible en: [http://www.j-bradford-delong.net/TCEH/Slouch\\_Old.html](http://www.j-bradford-delong.net/TCEH/Slouch_Old.html)
- Diniz, C.C. (2003). Repensando la cuestión regional brasileña: tendencias, desafíos y caminos. *Revista EURE*, XXIX(88), 29–53.
- Durlauf, S.N.; Johnson, P. (1995). Multiple regimes and cross-country growth behavior. *Journal of Applied Econometrics*, 10(3), 365–84.
- Ferreira, A.H.; Diniz, C.C. (1995). Convergencia entre las rentas per cápita estatales en Brasil. *Revista EURE*, XXI (62), 17–31.
- Figueras, A.J.; Arrufat, J.L.; De la Mata, M.D.; Álvarez, S. (2004). Convergencia regional: un estudio sobre indicadores de tendencia. *Anales de la Asociación Argentina de Economía Política*. Disponible en: [www.aaep.org.ar](http://www.aaep.org.ar)
- Figueras, A.J.; Arrufat, J.L.; Regis, P.J.; (2003). El fenómeno de la convergencia regional: una contribución. *Anales de la Asociación Argentina de Economía Política*. Disponible en: [www.aaep.org.ar](http://www.aaep.org.ar)
- Galor, O. (1996). Convergence? Inferences from theoretical models. *The Economic Journal*, 106(437), 1056–1069.
- Gondim, J.L.B.; Barreto, F.A.; Carvalho, J.R. (2007). Condicionantes de Clubes de Convergência no Brasil. *Estudos Economicos*, 37(1), 71–100.
- Heckscher, E. (1919). L’effet du commerce international sur la répartition des revenus. En Lassudrie-Duchêne Eds. (1972): *Echange international et Croissance*. Paris: Economica.

- Jerzmanowski, M. (2006). Empirics of hills, plateaus, mountains and plains: A Markov-switching approach to growth. *Journal of Economic Development*, 81, 357–385.
- Johnson, P.A. (2000). A nonparametric analysis of income convergence across the US States. *Economics Letters*, 69, 219–223.
- Krugman, P. (1991). *Geography and Trade*. Cambridge: MIT Press.
- Lucas, R.E. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3–42.
- Madariaga, N.; Montout, S.; Ollivaud, P. (2004). Regional Convergence, Trade Liberalization and Agglomeration of Activities: An Analysis of NAFTA and MERCOSUR Cases. Paris: Cahiers de la MSE, Maison des Science Economiques. Université de Paris Panthéon-Sorbonne.
- Magalhães da Costa, L. (2009). *Análise do processo de convergência de renda nos estados brasileiros: 1970-2005* (tesis inédita de maestría). Escola de Pós-Graduação em Economia da Fundação Getúlio Vargas.
- Mankiw, N.G.; Romer, D.; Weil, N.D. (1992). A Contribution to the Empirics of Economic Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407–437.
- Mantegna, R.N. (1999). Hierarchical Structure in Financial Markets. *The European Physical Journal B*, 11, 193–197.
- Marina, A; Garrido, N.; Sotelsek, D. (2002). Dinámica de la distribución del producto a través de las provincias argentinas, 1970-1995. *Estudios de Economía Aplicada*, 20(2), 403–421.
- Moncayo. E. (2004). El debate sobre la convergencia económica internacional e interregional: enfoques teóricos y evidencia empírica. *Revista EURE*, XXX (90), 7–26.
- Ohlin, B. (1933). *Interregional and International Trade*. Cambridge: Harvard University Press.
- Onnela, J. (2002). *Taxonomy of Financial Assets* (tesis inédita de maestría). Dpt. of Electrical and Communications Engineering, Helsinki University of Technology.
- Pritchett, L. (2000). Understanding Patterns of Economic Growth: Searching for Hills among Plateaus, Mountains and Plains. *The World Bank Economic Review*, 14(2), 221–250.
- Quah, D. (1993). Empirical cross-section dynamics in economic growth. *European Economic Review*, 37, 426–434.
- Quah, D.T. (1996). Twin peaks: growth and convergence in models of distribution dynamics. *The Economic Journal*, 106(437).
- Quah, D.T. (1997). Empirics for growth and distribution: stratification, polarization and convergence clubs. *Journal of Economic Growth*, 2(1).
- Ramal, R.; Toulouse, G.; Virasoro, M.A. (1986). Ultrametricity for Physicists. *Review of Modern Physics*, 58(3), 765–788.
- Ramón-Berjano, C. (2002). Convergence of regional disparities in Argentina and Brazil: the implications for Mercosur. The Royal Institute of International Affairs Paper.
- Romer, P.M. (1989). Human Capital and Growth: Theory and Evidence, *NBER Working Paper Series*, nº 3173.
- Ros, J., (2001). *Development Theory and the Economics of Growth*. Michigan: University of Michigan Press.
- Russo, J.L.; Delgado, F.C. (2000). Evolución de la convergencia y disparidades provinciales en Argentina. *Revista de Estudios Regionales*, 57, 151–174.
- Serra, M.I.; Pazmino, M.F.; Lindow, G.; Sutton, B; Ramírez, G. (2006). Regional Convergence in Latin America, *IMF Working Paper*, WP/06/125.
- Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 70, 65–94.
- Stolper, W.F.; Samuelson, P. (1941). Protection and Real Wages. *Review of Economic Studies*, 9.
- Utrera, G.; Koroch, J. (1998). Convergencia: evidencia empírica para las provincias argentinas (1953-1994). *Anales de la Asociación Argentina de Economía Política*. Disponible en: [www.aaep.org.ar](http://www.aaep.org.ar)



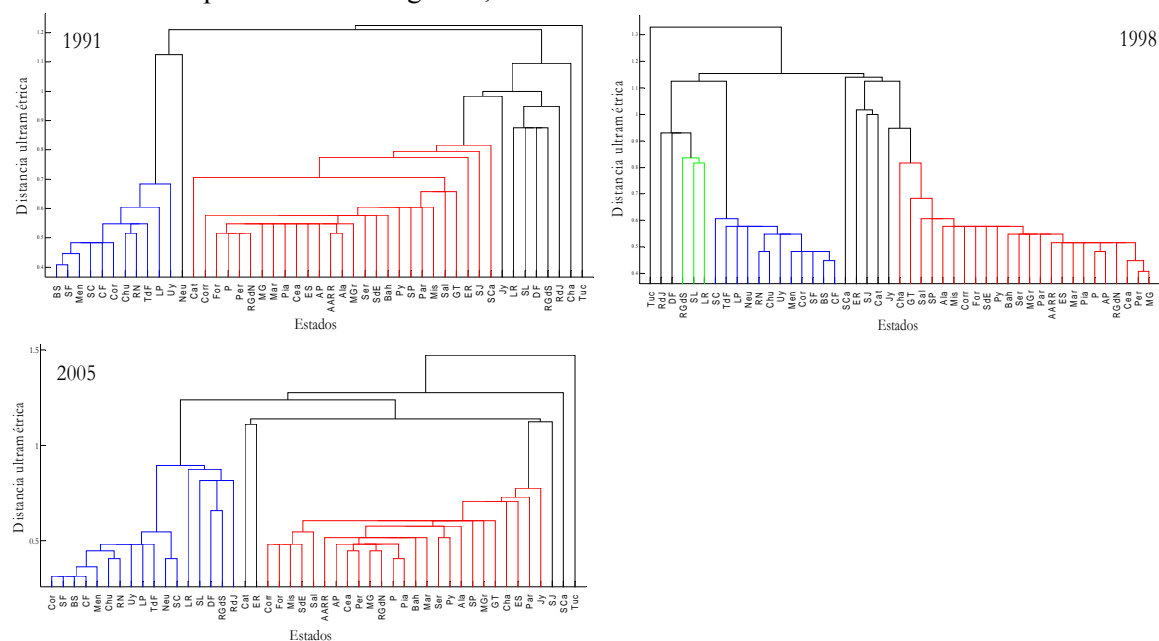
## APÉNDICE

Tabla A.1. Código de las regiones analizadas.

Región	Código	Región	Código
<b>Argentina</b>		<b>Brasil</b>	
Capital Federal	CF	Acre, Amazonas, Rondônia y Roraima	AARR
Buenos Aires	BS	Alagoas	Ala
Catamarca	Cat	Amapá y Pará	AP
Córdoba	Cor	Bahia	Bah
Corrientes	Corr	Ceará	Cea
Chaco	Cha	Distrito Federal	DF
Chubut	Chu	Espírito Santo	ES
Entre Ríos	ER	Goiás y Tocantins	GT
Formosa	For	Maranhão	Mar
Jujuy	Jy	Minas Gerais	MG
La Pampa	LP	Mato Grosso	MGr
La Rioja	LR	Paraíba	P
Mendoza	Men	Pernambuco	Per
Misiones	Mis	Piauí	Pia
Neuquén	Neu	Paraná	Par
Río Negro	RN	Rio de Janeiro	RdJ
Salta	Sal	Rio Grande do Norte	RGdN
San Juan	SJ	Rio Grande do Sul	RGdS
San Luis	SL	Santa Catarina	Sca
Santa Cruz	SC	Sergipe	Ser
Santa Fe	SF	São Paulo	SP
Santiago del Estero	SdE	<b>Uruguay</b>	Uy
Tucumán	Tuc		
Tierra del Fuego	TdF	<b>Paraguay</b>	Py

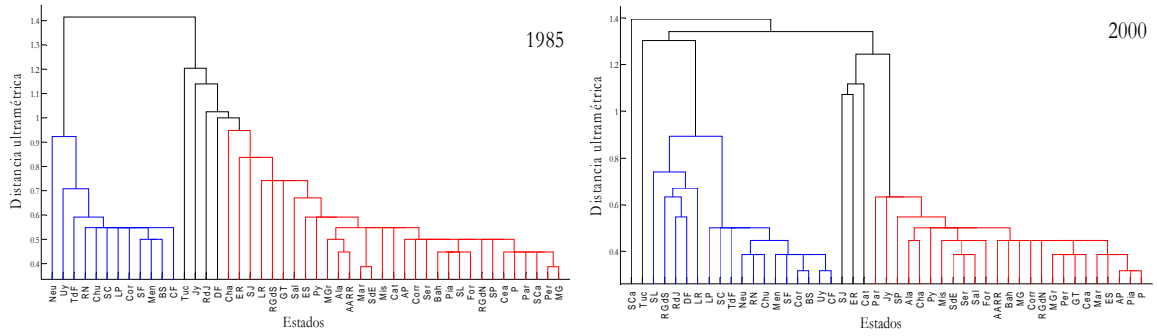
Fuente: elaboración propia.

Gráfico A.1. AJ para el total de regiones, ventanas de 30 años.



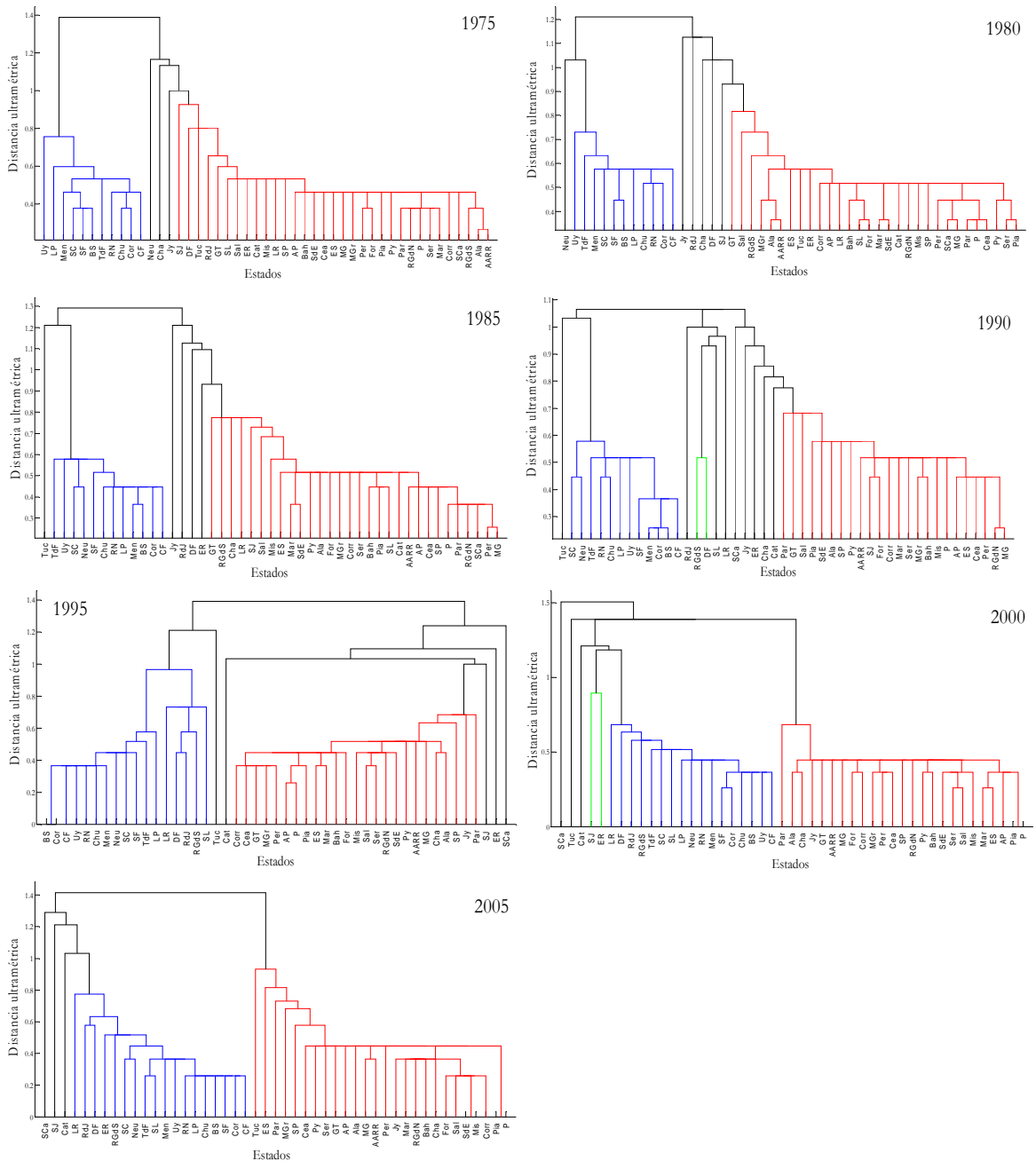
Fuente: elaboración propia.

Gráfico A.2. AJ para el total de regiones, ventanas de 20 años.



Fuente: elaboración propia.

Gráfico A.3. AJ para el total de regiones, ventanas de 15 años.



Fuente: elaboración propia.