

Convergencia Regional en Colombia:

Una aproximación con factores no lineales para el periodo 1960-2010

Arlen Guarín
Jorge Tamayo

Banco de la República de Colombia

Marzo 22 de 2013

Esquema

- 1 Introducción y Motivación
- 2 El Caso Colombiano
 - Hechos Estilizados
 - Evidencia de Convergencia?
 - Revisión Literatura
- 3 Marco Conceptual
 - Caso Homogéneo
 - Caso Heterogéneo
- 4 Metodología
 - Regresión Log t
 - Convergencia por Clubes y Agrupación
- 5 Resultados
 - Datos Empleados
 - Estimaciones
- 6 Conclusiones

Introducción

Publicación artículo Solow (1956): Análisis de convergencia económica toma relevancia

Introducción

Publicación artículo Solow (1956): Análisis de convergencia económica toma relevancia

Artículos Abramovitz (1986) y Baumol (1986) - Recolección de información por parte de Summers y Heston (1988, 1991): Explosión de artículos interesados en investigar empíricamente la convergencia

Introducción

Publicación artículo Solow (1956): Análisis de convergencia económica toma relevancia

Artículos Abramovitz (1986) y Baumol (1986) - Recolección de información por parte de Summers y Heston (1988, 1991): Explosión de artículos interesados en investigar empíricamente la convergencia

Se desarrollan nuevas técnicas econométricas para dar alcance a las limitaciones que imponen los datos y a las implicaciones provenientes de los modelos teóricos

Introducción: Modelo de Solow Vigente?

Innovación en los determinantes teóricos de esta convergencia: “Salida” y “Entrada” de modelos en el campo académico

Introducción: Modelo de Solow Vigente?

Innovación en los determinantes teóricos de esta convergencia: “Salida” y “Entrada” de modelos en el campo académico

Ejemplo Modelo de Solow:

Introducción: Modelo de Solow Vigente?

Innovación en los determinantes teóricos de esta convergencia: “Salida” y “Entrada” de modelos en el campo académico

Ejemplo Modelo de Solow:

- Solow (1956)

Introducción: Modelo de Solow Vigente?

Innovación en los determinantes teóricos de esta convergencia: “Salida” y “Entrada” de modelos en el campo académico

Ejemplo Modelo de Solow:

- Solow (1956)
- Lucas (1988) y Romer (1986): Pierde protagonismo

Introducción: Modelo de Solow Vigente?

Innovación en los determinantes teóricos de esta convergencia: “Salida” y “Entrada” de modelos en el campo académico

Ejemplo Modelo de Solow:

- Solow (1956)
- Lucas (1988) y Romer (1986): Pierde protagonismo
- Mankiw, Romer y Weil (1992): Le dan un nuevo aire a este modelo

Introducción: Modelo de Solow Vigente?

Innovación en los determinantes teóricos de esta convergencia: “Salida” y “Entrada” de modelos en el campo académico

Ejemplo Modelo de Solow:

- Solow (1956)
- Lucas (1988) y Romer (1986): Pierde protagonismo
- Mankiw, Romer y Weil (1992): Le dan un nuevo aire a este modelo
- Klenow y Rodríguez-Clare (1997): Muestra algunos puntos críticos en el modelo de MRW (1992)

Introducción: Modelo de Solow Vigente?

Innovación en los determinantes teóricos de esta convergencia: “Salida” y “Entrada” de modelos en el campo académico

Ejemplo Modelo de Solow:

- Solow (1956)
- Lucas (1988) y Romer (1986): Pierde protagonismo
- Mankiw, Romer y Weil (1992): Le dan un nuevo aire a este modelo
- Klenow y Rodríguez-Clare (1997): Muestra algunos puntos críticos en el modelo de MRW (1992)
- Phillips y Sul (2007): Muestran su utilidad cuando se incorpora el concepto de heterogeneidad en los parámetros

Introducción: Convergencia

En este ambiente, el concepto clásico de β -convergencia ha sido empleado ampliamente en la literatura empírica internacional (Ver Durlauf et al. 2005)

Introducción: Convergencia

En este ambiente, el concepto clásico de β -convergencia ha sido empleado ampliamente en la literatura empírica internacional (Ver Durlauf et al. 2005)

Este concepto presenta algunas conclusiones importantes recogidas en la siguiente ecuación:

Introducción: Convergencia

En este ambiente, el concepto clásico de β -convergencia ha sido empleado ampliamente en la literatura empírica internacional (Ver Durlauf et al. 2005)

Este concepto presenta algunas conclusiones importantes recogidas en la siguiente ecuación:

$$\gamma_i = g_i + \alpha_i (\log y_{i,0} - \log y_i^* - \log A_{i,0}) \quad (1)$$

Introducción: Convergencia

En este ambiente, el concepto clásico de β -convergencia ha sido empleado ampliamente en la literatura empírica internacional (Ver Durlauf et al. 2005)

Este concepto presenta algunas conclusiones importantes recogidas en la siguiente ecuación:

$$\gamma_i = g_i + \alpha_i (\log y_{i,0} - \log y_i^* - \log A_{i,0}) \quad (1)$$

Donde, γ_i es el crecimiento porcentual del PIB; g_i es el crecimiento porcentual de la tecnología; $y_{i,0}$ es el nivel de producto inicial; y_i^* es el nivel de estado estacionario; $\alpha_i = -t^{-1}(1 - e^{-\beta_i t})$ siendo β_i la tasa de convergencia

Introducción: Convergencia

En este ambiente, el concepto clásico de β -convergencia ha sido empleado ampliamente en la literatura empírica internacional (Ver Durlauf et al. 2005)

Este concepto presenta algunas conclusiones importantes recogidas en la siguiente ecuación:

$$\gamma_i = g_i + \alpha_i (\log y_{i,0} - \log y_i^* - \log A_{i,0}) \quad (1)$$

Donde, γ_i es el crecimiento porcentual del PIB; g_i es el crecimiento porcentual de la tecnología; $y_{i,0}$ es el nivel de producto inicial; y_i^* es el nivel de estado estacionario; $\alpha_i = -t^{-1}(1 - e^{-\beta_i t})$ siendo β_i la tasa de convergencia

Introducción: Evidencia Internacional

La evidencia encontrada en cuanto a la β -convergencia es mixta, y en la mayoría de los casos en que si la hay, las críticas abundan.

Introducción: Evidencia Internacional

La evidencia encontrada en cuanto a la β -convergencia es mixta, y en la mayoría de los casos en que si la hay, las críticas abundan.

Durlauf et al. (2005) argumenta que el objetivo, por tanto, de esta literatura se ha centrado en responder estas preguntas:

Introducción: Evidencia Internacional

La evidencia encontrada en cuanto a la β -convergencia es mixta, y en la mayoría de los casos en que si la hay, las críticas abundan.

Durlauf et al. (2005) argumenta que el objetivo, por tanto, de esta literatura se ha centrado en responder estas preguntas:

- Las diferencias entre los ingresos per-cápita de los países es temporal o permanente?

Introducción: Evidencia Internacional

La evidencia encontrada en cuanto a la β -convergencia es mixta, y en la mayoría de los casos en que si la hay, las críticas abundan.

Durlauf et al. (2005) argumenta que el objetivo, por tanto, de esta literatura se ha centrado en responder estas preguntas:

- Las diferencias entre los ingresos per-cápita de los países es temporal o permanente?
- En caso de que sea permanente, se debe a factores estructurales (heterogéneos) o a condiciones iniciales distintas?

Introducción: Evidencia Internacional

La evidencia encontrada en cuanto a la β -convergencia es mixta, y en la mayoría de los casos en que si la hay, las críticas abundan.

Durlauf et al. (2005) argumenta que el objetivo, por tanto, de esta literatura se ha centrado en responder estas preguntas:

- Las diferencias entre los ingresos per-cápita de los países es temporal o permanente?
- En caso de que sea permanente, se debe a factores estructurales (heterogéneos) o a condiciones iniciales distintas?
- En caso de que estas diferencias en ingreso sean temporales, hablamos de convergencia incondicional

Introducción: Evidencia Internacional

La evidencia encontrada en cuanto a la β -convergencia es mixta, y en la mayoría de los casos en que si la hay, las críticas abundan.

Durlauf et al. (2005) argumenta que el objetivo, por tanto, de esta literatura se ha centrado en responder estas preguntas:

- Las diferencias entre los ingresos per-cápita de los países es temporal o permanente?
- En caso de que sea permanente, se debe a factores estructurales (heterogéneos) o a condiciones iniciales distintas?
- En caso de que estas diferencias en ingreso sean temporales, hablamos de convergencia incondicional
- En caso de que estas diferencias sean permanentes debido a causas estructurales hablamos de convergencia condicionada

Introducción: Evidencia Internacional

La evidencia encontrada en cuanto a la β -convergencia es mixta, y en la mayoría de los casos en que si la hay, las críticas abundan.

Durlauf et al. (2005) argumenta que el objetivo, por tanto, de esta literatura se ha centrado en responder estas preguntas:

- Las diferencias entre los ingresos per-cápita de los países es temporal o permanente?
- En caso de que sea permanente, se debe a factores estructurales (heterogéneos) o a condiciones iniciales distintas?
- En caso de que estas diferencias en ingreso sean temporales, hablamos de convergencia incondicional
- En caso de que estas diferencias sean permanentes debido a causas estructurales hablamos de convergencia condicionada
- Si las condiciones iniciales determinan en parte las variables de largo plazo, y países con similares condiciones exhiben similares resultados en el largo plazo, estamos hablando de convergencia por clubes (Ver Galor, 1996)

Introducción: Algunos Problemas

Problemas conceptuales de la β -convergencia:

Introducción: Algunos Problemas

Problemas conceptuales de la β -convergencia:

- 1 Cuáles son las variables de control importantes?: Muchos estudios han empleado el esquema de Mankiw, Romer y Weil (1992), adicionando covariables a este, con el fin de controlar por la heterogeneidad de la tecnología inicial y por la tasa de crecimiento inicial, que en el marco de MRW se asumen constantes. (Ver Temple, 1999; Barro, 1991)

Introducción: Algunos Problemas

Problemas conceptuales de la β -convergencia:

- 1 Cuáles son las variables de control importantes?: Muchos estudios han empleado el esquema de Mankiw, Romer y Weil (1992), adicionando covariables a este, con el fin de controlar por la heterogeneidad de la tecnología inicial y por la tasa de crecimiento inicial, que en el marco de MRW se asumen constantes. (Ver Temple, 1999; Barro, 1991)
- 2 No Linealidad

Introducción: Algunos Problemas

Problemas conceptuales de la β -convergencia:

- 1 Cuáles son las variables de control importantes?: Muchos estudios han empleado el esquema de Mankiw, Romer y Weil (1992), adicionando covariables a este, con el fin de controlar por la heterogeneidad de la tecnología inicial y por la tasa de crecimiento inicial, que en el marco de MRW se asumen constantes. (Ver Temple, 1999; Barro, 1991)
- 2 No Linealidad
- 3 Endogenidad de las variables de control, ya que también dependen de las condiciones iniciales (Barro y Lee, 1994, Cohen, 1996)

Introducción: Algunos Problemas

Problemas conceptuales de la β -convergencia:

- 1 Cuáles son las variables de control importantes?: Muchos estudios han empleado el esquema de Mankiw, Romer y Weil (1992), adicionando covariables a este, con el fin de controlar por la heterogeneidad de la tecnología inicial y por la tasa de crecimiento inicial, que en el marco de MRW se asumen constantes. (Ver Temple, 1999; Barro, 1991)
- 2 No Linealidad
- 3 Endogenidad de las variables de control, ya que también dependen de las condiciones iniciales (Barro y Lee, 1994, Cohen, 1996)
- 4 Singularidad asintótica de la matriz de varianzas y covarianzas cuando se emplea regresiones del tipo $\log t$.

Introducción: Desarrollos Recientes

Diferentes metodologías empíricas se han propuesto con el fin de intentar solucionar las dificultades evidenciadas en las estimaciones de la β -convergencia

Introducción: Desarrollos Recientes

Diferentes metodologías empíricas se han propuesto con el fin de intentar solucionar las dificultades evidenciadas en las estimaciones de la β -convergencia

Hobijn y Franses (2000): Emplean un algoritmo de “clustering” para identificar grupos de convergencia, y de esta forma abordar el problema de heterogeneidad en la tecnología y condiciones iniciales

Introducción: Desarrollos Recientes

Diferentes metodologías empíricas se han propuesto con el fin de intentar solucionar las dificultades evidenciadas en las estimaciones de la β -convergencia

Hobijn y Franses (2000): Emplean un algoritmo de “clustering” para identificar grupos de convergencia, y de esta forma abordar el problema de heterogeneidad en la tecnología y condiciones iniciales

Durlauf et al. (2005), argumenta que, dado que es poco probable que los países se encuentren cerca de su senda de estado estacionario (posiblemente algunos países avanzados si lo esten), los clusters que encuentra Hobijn y Franses (2000) pueden estar reflejando, mas que convergencia, transiciones temporales

Introducción: Desarrollos Recientes

Recientemente, Phillips y Sul (2007) proponen una novedosa metodología para representar el comportamiento de economías en transición, permitiendo una variedad de sentas de tiempo y heterogeneidad individual

Introducción: Desarrollos Recientes

Recientemente, Phillips y Sul (2007) proponen una novedosa metodología para representar el comportamiento de economías en transición, permitiendo una variedad de sentas de tiempo y heterogeneidad individual

La estructura presenta componentes comunes e individuales y es formulado como un modelo de factores cambiantes no lineal

Introducción: Desarrollos Recientes

Recientemente, Phillips y Sul (2007) proponen una novedosa metodología para representar el comportamiento de economías en transición, permitiendo una variedad de sentas de tiempo y heterogeneidad individual

La estructura presenta componentes comunes e individuales y es formulado como un modelo de factores cambiantes no lineal

Esto permite que componentes idiosincráticos cambiantes en el tiempo y heterogéneos convergan sobre el tiempo a una constante

Introducción: Objetivo del artículo

En este trabajo, se actualizan las estimaciones de convergencia departamental para el país (Colombia) siguiendo la metodología propuesta por Phillips y Sul (2007), con fin de obtener un análisis reciente y robusto del proceso de crecimiento de los departamentos en los últimos años

Introducción: Objetivo del artículo

En este trabajo, se actualizan las estimaciones de convergencia departamental para el país (Colombia) siguiendo la metodología propuesta por Phillips y Sul (2007), con fin de obtener un análisis reciente y robusto del proceso de crecimiento de los departamentos en los últimos años

Este análisis es importante dentro de la planeación de las políticas por parte del gobierno central: permite identificar de forma precisa regiones atrasadas y/o adelantadas

Introducción: Objetivo del artículo

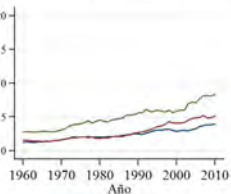
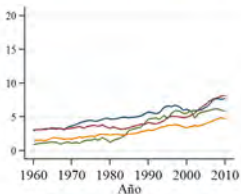
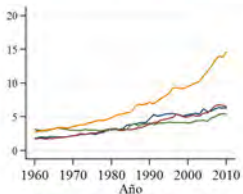
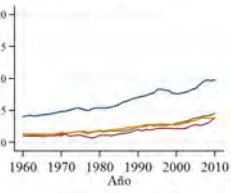
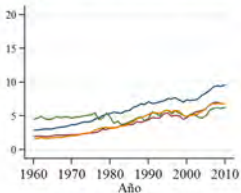
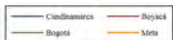
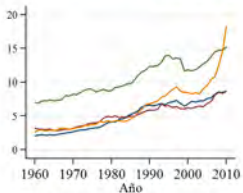
En este trabajo, se actualizan las estimaciones de convergencia departamental para el país (Colombia) siguiendo la metodología propuesta por Phillips y Sul (2007), con fin de obtener un análisis reciente y robusto del proceso de crecimiento de los departamentos en los últimos años

Este análisis es importante dentro de la planeación de las políticas por parte del gobierno central: permite identificar de forma precisa regiones atrasadas y/o adelantadas

Adicionalmente, provee pistas de los acontecimientos mas importantes que han incidido sobre dicha configuración departamental, a pesar, de que este no constituye el objetivo central del artículo

Evolución del PIB por Depto

PIB per cápita departamental (Millones de 2005)



Evolución de la tasa de Crecimiento Promedio por Década

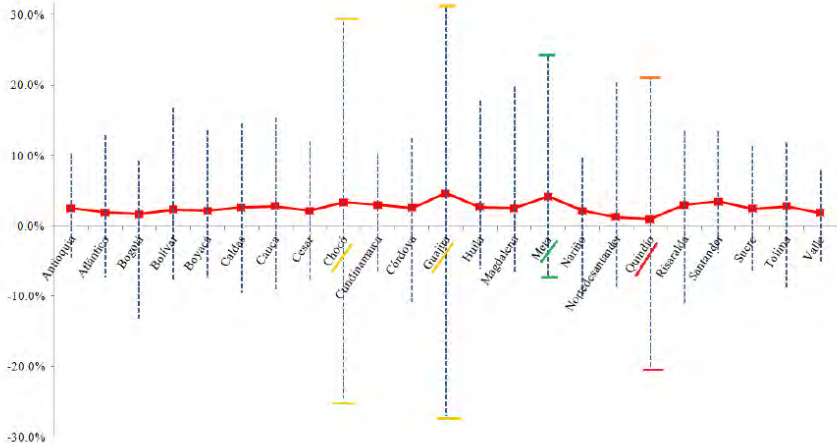
Departamento	60-70	70-80	80-90	90-00	00-10
Antioquia	2.3%	3.1%	2.6%	0.3%	2.4%
Atlántico	1.5%	2.3%	1.8%	0.7%	2.1%
Bogotá	1.5%	0.6%	3.0%	-0.5%	2.3%
Bolívar	0.9%	3.4%	1.8%	0.4%	3.1%
Boyacá	-0.1%	3.6%	1.7%	0.6%	2.9%
Caldas	0.9%	3.2%	2.8%	0.7%	3.2%
Cauca	0.5%	2.5%	3.1%	1.7%	3.7%
Cesar	1.0%	0.1%	2.0%	1.5%	4.2%
Chocó	0.6%	0.7%	4.8%	0.6%	4.8%
Cundinamarca	2.3%	3.6%	3.9%	0.2%	2.3%
Córdoba	0.4%	1.3%	3.3%	3.6%	2.0%
Guajira	2.2%	0.6%	9.0%	1.6%	0.5%
Huila	1.8%	3.1%	3.4%	1.2%	1.5%
Magdalena	1.7%	2.6%	2.4%	0.9%	3.0%
Meta	1.7%	2.4%	4.1%	2.0%	5.9%
Nariño	0.9%	1.8%	2.4%	1.2%	3.1%
Nortesantander	-0.2%	0.5%	2.1%	0.1%	2.5%
Quindío	0.3%	0.3%	-0.5%	0.6%	2.2%
Risaralda	1.8%	3.8%	4.0%	-0.5%	2.8%
Santander	2.3%	2.7%	3.4%	2.5%	3.6%
Sucre	2.5%	1.8%	1.8%	1.5%	2.7%
Tolima	2.2%	2.9%	2.2%	2.2%	2.4%
Valle	1.7%	1.1%	2.4%	0.8%	2.2%
Media	1.3%	2.1%	2.9%	1.0%	2.8%

2.0%

Eventos de Crisis y Auge

Departamento	Superior	Inferior	Superior 2	Inferior 2
Antioquia	9	9	2	3
Atlántico	7	9	4	1
Bogotá	6	4	2	1
Bolívar	7	6	3	1
Boyacá	7	7	4	1
Caldas	7	5	3	2
Cauca	6	8	2	3
Cesar	8	10	2	1
Chocó	7	7	3	2
Cundinamarca	7	8	2	2
Córdoba	9	7	2	2
Guajira	8	8	2	1
Huila	7	6	5	0
Magdalena	5	7	3	0
Meta	9	9	3	0
Nariño	9	10	1	1
Nortedesantander	7	4	3	1
Quindío	6	8	3	2
Risaralda	6	6	2	1
Santander	6	7	3	1
Sucre	9	9	3	1
Tolima	9	9	2	2
Valle	7	7	2	1
Media	7	7	3	1

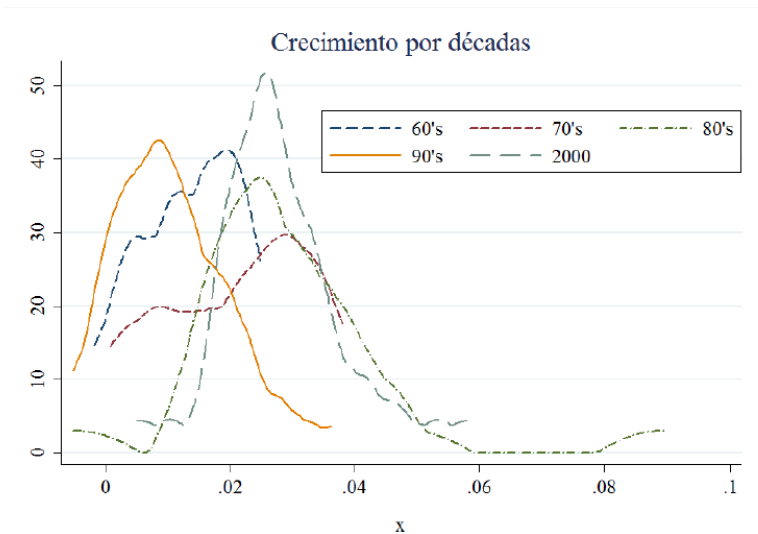
Variación Tasa de Crecimiento



Estadísticas Tasa de Crecimiento

Departamento	Min	Max	Media
Antioquia	-4.6%	10.3%	2.5%
Atlántico	-7.4%	13.0%	1.9%
Bogotá	-13.2%	9.2%	1.6%
Bolívar	-7.6%	16.9%	2.3%
Boyacá	-7.4%	13.6%	2.1%
Caldas	-9.6%	14.6%	2.6%
Cauca	-9.3%	15.4%	2.8%
Cesar	-8.0%	12.1%	2.2%
Chocó	-24.6%	29.0%	3.3%
Cundinamarca	-6.6%	10.3%	3.0%
Córdoba	-10.8%	12.5%	2.6%
Guajira	-27.1%	31.1%	-4.6%
Huila	-6.1%	17.8%	2.6%
Magdalena	-6.7%	19.8%	2.5%
Meta	-7.1%	24.0%	4.2%
Nariño	-10.5%	9.7%	2.2%
Nortedesantander	-8.5%	20.4%	1.2%
Quindío	-20.1%	21.5%	1.0%
Risaralda	-11.2%	13.5%	2.9%
Santander	-4.0%	13.4%	3.4%
Sucre	-6.5%	11.3%	2.4%
Tolima	-8.9%	11.8%	2.8%
Valle	-5.2%	7.9%	1.8%

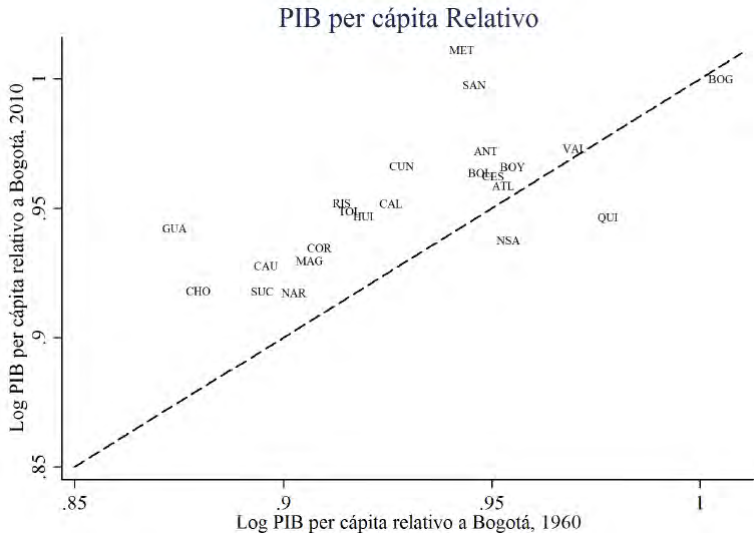
Kernel Tasa de Crecimiento por Década



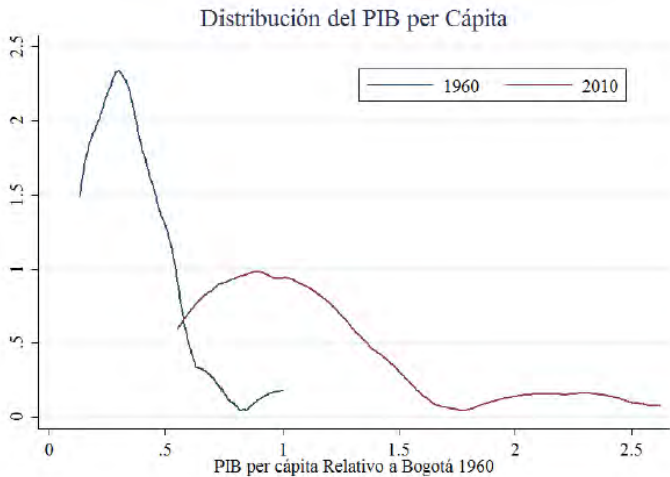
Evolución Relativa a Bogotá

Departamento	Población (miles, 2010)	PIB 1960	PIB 2010	Diferencia
Bogotá	7364	1.00	1.00	
Quindío	550	0.66	0.41	-0.24
Valle del Cauca	4383	0.58	0.64	0.06
Boyacá	1268	0.45	0.57	0.12
Norte de Santander	1298	0.45	0.36	-0.09
Atlántico	2314	0.44	0.51	0.06
Cesar	966	0.42	0.54	0.11
Antioquia	6066	0.41	0.63	0.22
Bolívar	1980	0.40	0.55	0.15
Santander	2010	0.39	0.96	0.57
Meta	871	0.38	1.20	0.83
Cundinamarca	2477	0.30	0.57	0.27
Caldas	978	0.29	0.45	0.16
Huila	1083	0.26	0.42	0.15
Tolima	1388	0.25	0.43	0.18
Risaralda	925	0.24	0.45	0.21
Córdoba	1583	0.22	0.34	0.12
Magdalena	1202	0.21	0.31	0.10
Nariño	1640	0.20	0.26	0.06
Cauca	1319	0.18	0.30	0.12
Sucre	811	0.18	0.26	0.08
Chocó	476	0.14	0.26	0.12
La Guajira	819	0.13	0.39	0.26
Media		0.36	0.51	
Mediana		0.30	0.45	

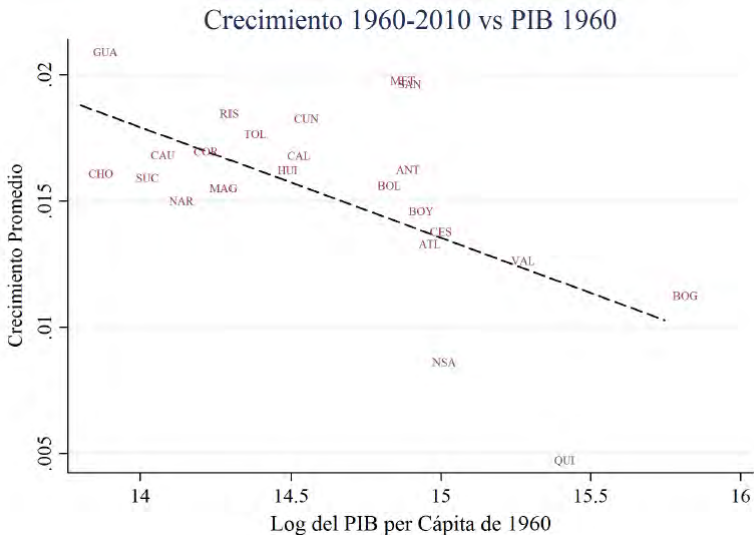
Dispersión



Estancamiento?



Dependencia Asignaciones Iniciales?



Correlación Tasas de Crecimiento por Década

	Cr. 60-70	Cr. 70-80	Cr. 80-90	Cr. 90-00	Cr. 00-10
Cr. 60-70	1.0000				
Cr. 70-80	0.2985	1.0000			
Cr. 80-90	0.3450	-0.0470	1.0000		
Cr. 90-00	0.0886	-0.0972	0.1483	1.0000	
Cr. 00-10	-0.1835	0.0510	-0.1319	0.1159	1.0000

Trabajos para el Caso Colombiano

Cárdenas (1992): Primeros análisis de convergencia regional, siguiendo el marco propuesto por Barro y Sala-i-Martin (1991). En particular, Cárdenas (1992) investiga si se ha presentado algún tipo de convergencia en el ingreso per-cápita de las diferentes regiones de Colombia

Trabajos para el Caso Colombiano

Cárdenas (1992): Primeros análisis de convergencia regional, siguiendo el marco propuesto por Barro y Sala-i-Martin (1991). En particular, Cárdenas (1992) investiga si se ha presentado algún tipo de convergencia en el ingreso per-cápita de las diferentes regiones de Colombia

Para tal fin analiza los datos regionales en el periodo comprendido entre 1950 y 1989, y encuentra una tasa anual de convergencia del 4,22 % en todo el periodo, y de 3,2 % para el periodo 1960-1989

Trabajos para el Caso Colombiano

Cárdenas (1992): Primeros análisis de convergencia regional, siguiendo el marco propuesto por Barro y Sala-i-Martin (1991). En particular, Cárdenas (1992) investiga si se ha presentado algún tipo de convergencia en el ingreso per-cápita de las diferentes regiones de Colombia

Para tal fin analiza los datos regionales en el periodo comprendido entre 1950 y 1989, y encuentra una tasa anual de convergencia del 4,22 % en todo el periodo, y de 3,2 % para el periodo 1960-1989

Cárdenas, Pontón y Trujillo (1993) refuerzan la conclusión del primer trabajo y concluyen que Colombia es un caso contundente de convergencia regional. Sin embargo, esta conclusión causó inquietudes en varios trabajos posteriores

Trabajos para el Caso Colombiano

Meisel (1993): Toma un periodo de análisis que va desde 1960 hasta 1989

Trabajos para el Caso Colombiano

Meisel (1993): Toma un periodo de análisis que va desde 1960 hasta 1989

- Si se toma el año 1960 como periodo inicial, la convergencia β resulta poco significativa

Trabajos para el Caso Colombiano

Meisel (1993): Toma un periodo de análisis que va desde 1960 hasta 1989

- Si se toma el año 1960 como periodo inicial, la convergencia β resulta poco significativa
- De acuerdo con los datos, la única evidencia de convergencia regional en Colombia ocurrió antes de 1960

Trabajos para el Caso Colombiano

Meisel (1993): Toma un periodo de análisis que va desde 1960 hasta 1989

- Si se toma el año 1960 como periodo inicial, la convergencia β resulta poco significativa
- De acuerdo con los datos, la única evidencia de convergencia regional en Colombia ocurrió antes de 1960

Meisel y Morón(1999): Realizan un estudio con un horizonte de tiempo que va desde 1926 hasta 1995

Trabajos para el Caso Colombiano

Meisel (1993): Toma un periodo de análisis que va desde 1960 hasta 1989

- Si se toma el año 1960 como periodo inicial, la convergencia β resulta poco significativa
- De acuerdo con los datos, la única evidencia de convergencia regional en Colombia ocurrió antes de 1960

Meisel y Morón(1999): Realizan un estudio con un horizonte de tiempo que va desde 1926 hasta 1995

- Convergencia para el periodo 1926-1960

Trabajos para el Caso Colombiano

Meisel (1993): Toma un periodo de análisis que va desde 1960 hasta 1989

- Si se toma el año 1960 como periodo inicial, la convergencia β resulta poco significativa
- De acuerdo con los datos, la única evidencia de convergencia regional en Colombia ocurrió antes de 1960

Meisel y Morón(1999): Realizan un estudio con un horizonte de tiempo que va desde 1926 hasta 1995

- Convergencia para el periodo 1926-1960
- Divergencia regional para el periodo 1960-1995

Algunos Problemas

En el horizonte cercano son pocos los estudios adicionales que se han llevado a cabo en Colombia, para corroborar el tema de la convergencia a nivel regional, gracias quizá en parte, a la gama de problemas presentados por los métodos desarrollados originalmente para su estimación y, de información disponible

Algunos Problemas

En el horizonte cercano son pocos los estudios adicionales que se han llevado a cabo en Colombia, para corroborar el tema de la convergencia a nivel regional, gracias quizá en parte, a la gama de problemas presentados por los métodos desarrollados originalmente para su estimación y, de información disponible

Entre los problemas mas relevantes se encuentra el supuesto de homogeneidad en las tasa de crecimiento de estado estacionario (homegeidad en los parámetros), singularidad asintótica de la matriz de variaza-covarianza cuando se emplea regresiones del tipo $\log(t)$ y problemas asociados a regresiones espúreas el tipo de información empleada (por lo general $I(1)$)

Propuesta Metodológica

La metodología planteada por Phillips y Sul (2007) da solución a los problemas de heterogeneidad ínter-regionales y convergencia por clubes, abriendo un nuevo escenario para el análisis certero de este tópico, que sumado a la disponibilidad de datos actuales de crecimiento (que pueden dar cuenta de la dinámica regional de las últimas décadas), hacen relevante y necesario un nuevo estudio, que actualice y contraste los resultados hallados en el pasado.

Introducción

Una primera forma de aproximarse al tema de convergencia es mediante el análisis del modelo de Solow

Introducción

Una primera forma de aproximarse al tema de convergencia es mediante el análisis del modelo de Solow

En teoría el modelo de Solow predice convergencia entre las regiones dependiendo de unas asignaciones iniciales, que llevan a tasas de convergencia distintas

Introducción

Una primera forma de aproximarse al tema de convergencia es mediante el análisis del modelo de Solow

En teoría el modelo de Solow predice convergencia entre las regiones dependiendo de unas asignaciones iniciales, que llevan a tasas de convergencia distintas

Lo anterior es cierto siempre cuando se asuma homogeneidad en el proceso (estocástico o no) asociado a la productividad

Introducción

Una primera forma de aproximarse al tema de convergencia es mediante el análisis del modelo de Solow

En teoría el modelo de Solow predice convergencia entre las regiones dependiendo de unas asignaciones iniciales, que llevan a tasas de convergencia distintas

Lo anterior es cierto siempre cuando se asuma homogeneidad en el proceso (estocástico o no) asociado a la productividad

Partiendo de este hecho, una vez se asume funciones de producción heterogéneas, particularmente, asumiendo un proceso generador de datos heterogéneo por regiones para la productividad, las implicaciones del modelo de Solow cambian sustancialmente

Modelo de Solow: Función de Producción

La función de producción esta dada por,

$$Y_t = F(A_t, K_t, L_t)$$

Donde, K_t , representa el capital total de la economía; L_t total de empleo; y, A_t representa la tecnología empleada

Modelo de Solow: Función de Producción

La función de producción esta dada por,

$$Y_t = F(A_t, K_t, L_t)$$

Donde, K_t , representa el capital total de la economía; L_t total de empleo; y, A_t representa la tecnología empleada

Suponiendo que las familias consumen una fracción constante de su renta o producto y un equilibrio en el mercado de bienes, el consumo agregado estaría dado por,

$$C_t = (1 - s) Y_t \quad (2)$$

Modelo de Solow: Función de Producción

La función de producción esta dada por,

$$Y_t = F(A_t, K_t, L_t)$$

Donde, K_t , representa el capital total de la economía; L_t total de empleo; y, A_t representa la tecnología empleada

Suponiendo que las familias consumen una fracción constante de su renta o producto y un equilibrio en el mercado de bienes, el consumo agregado estaría dado por,

$$C_t = (1 - s) Y_t \quad (2)$$

Donde al ser s la tasa de ahorro. se tiene,

$$S_t = s_t Y_t = I_t$$

Variación Capital

La variación del capital esta dada por,

$$\dot{K}_t = K_t - K_{t-1} \approx \frac{\partial K_t}{\partial t} = I_t - D_t$$

Variación Capital

La variación del capital esta dada por,

$$\dot{K}_t = K_t - K_{t-1} \approx \frac{\partial K_t}{\partial t} = I_t - D_t$$

Donde D_t es la depreciación y I_t es la inversión bruta. Se supone que en cada momento una fracción constante del capital, δ , se deteriora por lo que,

$$\delta K_t = D_t$$

Variación Capital

La variación del capital esta dada por,

$$\dot{K}_t = K_t - K_{t-1} \approx \frac{\partial K_t}{\partial t} = I_t - D_t$$

Donde D_t es la depreciación y I_t es la inversión bruta. Se supone que en cada momento una fracción constante del capital, δ , se deteriora por lo que,

$$\delta K_t = D_t$$

Luego,

$$\dot{K}_t = K_t - K_{t-1} \approx \frac{\partial K_t}{\partial t} = I_t - \delta K_t$$

$$I_t = \dot{K}_t + \delta K_t \quad (3)$$

Modelo

Sustituyendo las ecuaciones 2 y 3 en la identidad nacional para una economía cerrada y sin gasto público, encontramos que,

$$Y_t = F(A_t, K_t, L_t) = (1 - s) Y_t + \dot{K}_t + \delta K_t$$

Modelo

Sustituyendo las ecuaciones 2 y 3 en la identidad nacional para una economía cerrada y sin gasto público, encontramos que,

$$Y_t = F(A_t, K_t, L_t) = (1 - s) Y_t + \dot{K}_t + \delta K_t$$

$$= (1 - s) F(A_t, K_t, L_t) + \dot{K}_t + \delta K_t$$

Modelo

Sustituyendo las ecuaciones 2 y 3 en la identidad nacional para una economía cerrada y sin gasto público, encontramos que,

$$Y_t = F(A_t, K_t, L_t) = (1 - s) Y_t + \dot{K}_t + \delta K_t$$

$$= (1 - s) F(A_t, K_t, L_t) + \dot{K}_t + \delta K_t$$

o,

$$\dot{K}_t = sF(A_t, K_t, L_t) - \delta K_t \quad (4)$$

Modelo

La ecuación 4 puede expresarse de la siguiente forma,

$$\dot{k}_t = \frac{sF(A_t, K_t, L_t)}{A_t L_t} - \delta \frac{K_t}{A_t L_t} - nk_t - xk_t$$

Modelo

La ecuación 4 puede expresarse de la siguiente forma,

$$\dot{k}_t = \frac{sF(A_t, K_t, L_t)}{A_t L_t} - \delta \frac{K_t}{A_t L_t} - nk_t - xk_t$$

Luego,

$$\dot{k}_t = sf(k_t) - \delta k_t - nk_t - xk_t \quad (5)$$

Modelo

La ecuación 4 puede expresarse de la siguiente forma,

$$\dot{k}_t = \frac{sF(A_t, K_t, L_t)}{A_t L_t} - \delta \frac{K_t}{A_t L_t} - nk_t - xk_t$$

Luego,

$$\dot{k}_t = sf(k_t) - \delta k_t - nk_t - xk_t \quad (5)$$

Donde,

$$y_t = \frac{Y_t}{A_t L_t} = f(k)$$

Modelo

Luego,

$$\Delta \%k_t = \gamma_{k_t} = \frac{\dot{k}_t}{k_t} = \frac{sf(k_t)}{k_t} - (\delta + n + x) \quad (6)$$

Modelo

Luego,

$$\Delta \%k_t = \gamma_{k_t} = \frac{\dot{k}_t}{k_t} = \frac{sf(k_t)}{k_t} - (\delta + n + x) \quad (6)$$

Asumiendo una función de producción estándar tipo cobb-douglas la anterior ecuación puede reescribirse como,

$$\gamma_{k_t} = \frac{\dot{k}_t}{k_t} = s \cdot \exp((\alpha - 1) \log(k_t)) - (\delta + n + x)$$

Parámetro de Convergencia

Realizando una expansión de Taylor de primer orden alrededor de $\log k^*$, siendo k^* el estado estacionario de k_t , se tiene,

$$\begin{aligned} s \cdot [\exp((\alpha - 1) \log(k_t)) - \exp((\alpha - 1) \log(k^*))] \\ \approx s(\alpha - 1) k^{*\alpha-1} [\log k_t - \log k^*] \end{aligned}$$

Parámetro de Convergencia

Realizando una expansión de Taylor de primer orden alrededor de $\log k^*$, siendo k^* el estado estacionario de k_t , se tiene,

$$s \cdot [\exp((\alpha - 1) \log(k_t)) - \exp((\alpha - 1) \log(k^*))]$$

$$\approx s(\alpha - 1) k^{*\alpha-1} [\log k_t - \log k^*]$$

Dado que,

$$s k^{*\alpha-1} = n + x + \delta$$

$$\approx -\beta [\log k_t - \log k^*]$$

Parámetro de Convergencia

Realizando una expansión de Taylor de primer orden alrededor de $\log k^*$, siendo k^* el estado estacionario de k_t , se tiene,

$$\begin{aligned} s \cdot [\exp((\alpha - 1) \log(k_t)) - \exp((\alpha - 1) \log(k^*))] \\ \approx s(\alpha - 1) k^{*\alpha-1} [\log k_t - \log k^*] \end{aligned}$$

Dado que,

$$\begin{aligned} sk^{*\alpha-1} &= n + x + \delta \\ &\approx -\beta [\log k_t - \log k^*] \end{aligned}$$

Donde,

$$\beta = (1 - \alpha)(n + x + \delta)$$

Es el parámetro de convergencia, y de interés en este artículo.

Modelo de Solow: Introducción Heterogeneidad

Bajo el supuesto de homogeneidad en la tecnología, donde todas las regiones tomadas en cuenta presentan la misma tasa de progreso, el modelo no alcanzaría a explicar la heterogeneidad transversal evidenciada en los datos, lo que hace necesaria la implementación de un supuesto menos restrictivo

Modelo de Solow: Introducción Heterogeneidad

Bajo el supuesto de homogeneidad en la tecnología, donde todas las regiones tomadas en cuenta presentan la misma tasa de progreso, el modelo no alcanzaría a explicar la heterogeneidad transversal evidenciada en los datos, lo que hace necesaria la implementación de un supuesto menos restrictivo

Este cometido se logra asumiendo una tasa de progreso tecnológico que pueda variar tanto entre regiones como a través del tiempo. Bajo este escenario la trayectoria del Capital dependerá ahora de la trayectoria histórica de x_{it}

Modelo Heterogéneo

Partiendo de 6, podemos expresar la tasa de crecimiento del capital como:

$$\Delta \% k_t = \gamma_{k_t} = \frac{\dot{k}_t}{k_t} = \frac{sf(k_t)}{k_t} - (\delta + n + x) - (x_{it} - x)$$

Modelo Heterogéneo

Partiendo de 6, podemos expresar la tasa de crecimiento del capital como:

$$\Delta \% k_t = \gamma_{k_t} = \frac{\dot{k}_t}{k_t} = \frac{sf(k_t)}{k_t} - (\delta + n + x) - (x_{it} - x)$$

Realizando la expansión de Taylor de primer orden alrededor de $\log k^*$ tendríamos que:

$$\frac{\dot{k}_t}{k_t} \approx -\beta [\log k_t - \log k^*]$$

Modelo Heterogéneo

Partiendo de 6, podemos expresar la tasa de crecimiento del capital como:

$$\Delta \%k_t = \gamma_{k_t} = \frac{\dot{k}_t}{k_t} = \frac{sf(k_t)}{k_t} - (\delta + n + x) - (x_{it} - x)$$

Realizando la expansión de Taylor de primer orden alrededor de $\log k^*$ tendríamos que:

$$\frac{\dot{k}_t}{k_t} \approx -\beta [\log k_t - \log k^*]$$

Cuya solución da lugar a la ecuación que define la trayectoria temporal del capital:

$$\log k_{it} = \log k_i^* + (\log k_{i0} - \log k_i^*) e^{-\beta t} - e^{-\beta t} \int_0^t e^{\beta p} (x_{ip} - x) dp \quad (7)$$

Modelo Heterogéneo

Definiendo $d_i = 1/(\log k_{i0} - \log k_i^*)$ es posible expresar 7 como:

$$\log k_{it} = \log k_i^* + (\log k_{i0} - \log k_i^*) e^{-\beta_{it} t}$$

Modelo Heterogéneo

Definiendo $d_i = 1/(\log k_{i0} - \log k_i^*)$ es posible expresar 7 como:

$$\log k_{it} = \log k_i^* + (\log k_{i0} - \log k_i^*) e^{-\beta_{it} t}$$

Donde,

$$\beta_{it} = \beta - \frac{1}{t} \log \left\{ 1 - d_i \int_0^t e^{\beta p} (x_{ip} - x) dp \right\}$$

Introducción

A partir de los trabajos de Chamberlain y Rothschild (1983) y Connor y Korajczyk (1986, 1988) los avances en el estudio de métodos econométricos que capturan la heterogeneidad de los agentes de una muestra tipo panel, particularmente, aquella estructura que emplea factores comunes y efectos idiosincráticos, ha tenido un auge notorio

Introducción

A partir de los trabajos de Chamberlain y Rothschild (1983) y Connor y Korajczyk (1986, 1988) los avances en el estudio de métodos econométricos que capturan la heterogeneidad de los agentes de una muestra tipo panel, particularmente, aquella estructura que emplea factores comunes y efectos idiosincráticos, ha tenido un auge notorio

Estudios recientes han generalizado estos modelos de factores comunes en distintas direcciones. (Ver por ejemplo Bai, 2003, 2004; Bai y Ng, 2002, 2006; Stock y Watson, 1999; Moon y Perron, 2004; Phillips y Sul, 2006.)

Modelo

Para ilustrar algunos de los elementos mencionados considere el siguiente modelo con un único factor, del cual parten Phillips y Sul (2007)

$$X_{it} = \delta_i \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

Modelo

Para ilustrar algunos de los elementos mencionados considere el siguiente modelo con un único factor, del cual parten Phillips y Sul (2007)

$$X_{it} = \delta_i \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

Donde; δ_i mide la distancia idiosincrática entre algún factor común μ_t y el componente sistémico de X_{it} ; μ_t : es el "factor común"(llamado así en la literatura de componentes principales y factores dinámicos)

Este último elemento, representa el comportamiento común agregado de X_{it} , recogido en un solo proceso.

Modelo

El modelo entonces, busca capturar la dinámica de cada variable(individual) X_{it} en función de μ_t , por medio de un componente sistémico (δ_i) y un error (ε_{it}), ambos idiosincráticos

Modelo

El modelo entonces, busca capturar la dinámica de cada variable(individual) X_{it} en función de μ_t , por medio de un componente sistémico (δ_i) y un error (ε_{it}), ambos idiosincráticos

Phillips y Sul (2007) proponen un nuevo enfoque en donde el componente idiosincrático sistémico depende del tiempo, esto es, la representación del comportamiento de los agentes esta dada por un “factor de carga” δ_i que puede cambiar a través del tiempo

Modelo

El modelo entonces, busca capturar la dinámica de cada variable(individual) X_{it} en función de μ_t , por medio de un componente sistémico (δ_i) y un error (ε_{it}), ambos idiosincráticos

Phillips y Sul (2007) proponen un nuevo enfoque en donde el componente idiosincrático sistémico depende del tiempo, esto es, la representación del comportamiento de los agentes esta dada por un “factor de carga” δ_i que puede cambiar a través del tiempo

Este factor δ_{it} tienen un componente estocástico, dado que absorbe ε_{it} , permitiendo así la posibilidad de que δ_{it} converja en el tiempo, en relación con μ_t

Modelo

La forma funcional propuesta es la siguiente:

$$X_{it} = \delta_{it}\mu_t \quad (9)$$

¹En Phillips y Sul (2007) se expone una condición formal para dicha función.▶

Modelo

La forma funcional propuesta es la siguiente:

$$X_{it} = \delta_{it} \mu_t \quad (9)$$

Adicionalmente se propone una forma semiparamétrica para el factor de carga (δ_{it}), la cual va estar dada por,

$$\delta_{it} = \delta_i + \sigma_i \xi_{it} L(t)^{-1} t^{-\alpha} \quad (10)$$

Donde se asume: δ_i fijo; ξ_{it} es un proceso *iid* $(0, 1)$ a través de i pero débilmente dependiente sobre t ; $L(t)$: es una función lentamente variable en el tiempo (ej. $\log(t)$) tal que $L(t) \rightarrow \infty$ a medida que $t \rightarrow \infty$ ¹

¹En Phillips y Sul (2007) se expone una condición formal para dicha función. >

Divergencias transitorias

Esta estructura garantiza que si $\alpha \geq 0$ entonces $\delta_{it} \rightarrow \delta_i$

Divergencias transitorias

Esta estructura garantiza que si $\alpha \geq 0$ entonces $\delta_{it} \rightarrow \delta_i$

Adicionalmente, si $\delta_i = \delta_j \forall i \neq j$ habría convergencia a pesar de que se presenten componentes transitorios en donde $\delta_{it} \neq \delta_{jt}$, luego el modelo permite efectos heterogéneo transitorios, o incluso divergencia transitoria a través de i .

Prueba

Un segundo argumento elaborado en el artículo de Phillips y Sul (2007) consiste en la elaboración de una prueba de convergencia

Prueba

Un segundo argumento elaborado en el artículo de Phillips y Sul (2007) consiste en la elaboración de una prueba de convergencia

Lo innovador de este nuevo concepto de convergencia es que, a diferencia del concepto de cointegración, no necesita tasas de convergencia en probabilidad de las series empleadas

Prueba

Un segundo argumento elaborado en el artículo de Phillips y Sul (2007) consiste en la elaboración de una prueba de convergencia

Lo innovador de este nuevo concepto de convergencia es que, a diferencia del concepto de cointegración, no necesita tasas de convergencia en probabilidad de las series empleadas

Adicionalmente, no depende del supuesto de estacionariedad en tendencia de las series o de la no estacionariedad de X_{it} ó μ_t

Prueba

La idea de convergencia se puede representar en la siguiente prueba de hipótesis

Prueba

La idea de convergencia se puede representar en la siguiente prueba de hipótesis

$$H_0 : \delta_i = \delta \quad \wedge \quad \alpha \geq 0$$

$$H_A : \delta_i \neq \delta_j \quad \forall i \quad \vee \quad \alpha < 0$$

Prueba

La idea de convergencia se puede representar en la siguiente prueba de hipótesis

$$H_0 : \delta_i = \delta \quad \wedge \quad \alpha \geq 0$$

$$H_A : \delta_i \neq \delta_j \quad \forall i \quad \vee \quad \alpha < 0$$

Para este procedimiento se define la prueba “log t”, cuyo primer paso es la construcción de la varianza de corte transversal:

$$H_t = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (h_{it} - 1)^2, \quad h_{it} = \frac{X_{it}}{\sum_{i=1}^N X_{it}}$$

Estimación Log (t)

Se estima la ecuación 11 y se calcula el estadístico t convencional robusto para el coeficiente \hat{b} , usando el estimado de la varianza de largo plazo de los residuales de la regresión,

$$\log \left(\frac{H_1}{H_t} \right) - 2 \log L(t) = \hat{a} + \hat{b} \log t + \hat{u}_t \quad (11)$$

Estimación Log (t)

Se estima la ecuación 11 y se calcula el estadístico t convencional robusto para el coeficiente \hat{b} , usando el estimado de la varianza de largo plazo de los residuales de la regresión,

$$\log \left(\frac{H_1}{H_t} \right) - 2 \log L(t) = \hat{a} + \hat{b} \log t + \hat{u}_t \quad (11)$$

Para,

$$t = [rT], [rT] + 1, \dots, T \quad r > 0$$

Donde,

$$L(t) = \log(t + 1)$$

Estimación Log (t)

Se estima la ecuación 11 y se calcula el estadístico t convencional robusto para el coeficiente \hat{b} , usando el estimado de la varianza de largo plazo de los residuales de la regresión,

$$\log\left(\frac{H_1}{H_t}\right) - 2 \log L(t) = \hat{a} + \hat{b} \log t + \hat{u}_t \quad (11)$$

Para,

$$t = [rT], [rT] + 1, \dots, T \quad r > 0$$

Donde,

$$L(t) = \log(t + 1)$$

Phillips y Sul (2007) muestran que el coeficiente estimado de $\log t$ \hat{b} , es $\hat{b} = 2\hat{\alpha}$, donde $\hat{\alpha}$ es el estimado de α en H_0 .

t robusto

Se aplica un “*t* test” de autocorrelación y heterocedasticidad de un lado, de la hipótesis de desigualdad $\alpha \geq 0$ usando \hat{b} y el error estándar HAC(Kernel “Quadratic-Spectral”)

t robusto

Se aplica un “ t test” de autocorrelación y heterocedasticidad de un lado, de la hipótesis de desigualdad $\alpha \geq 0$ usando \hat{b} y el error estándar HAC(Kernel “Quadratic-Spectral”)

Bajo la hipótesis nula de convergencia se tendría:

$$h_{it} \rightarrow 1 \text{ y } H_t \rightarrow 0 \quad t \rightarrow \infty$$

Convergencia por Clubes y Agrupación

Existen otras posibilidades a medida que nos alejamos del supuesto de convergencia estricta de la hipótesis nula de convergencia

Convergencia por Clubes y Agrupación

Existen otras posibilidades a medida que nos alejamos del supuesto de convergencia estricta de la hipótesis nula de convergencia

Puede existir convergencia en distintos clusters alrededor de puntos separados del equilibrio y estado estacionario. Es decir, es posible pensar en probar la hipótesis de convergencia en distintos subgrupos de la muestra, e identificar patrones de convergencia-divergencia al interior de ellos

Convergencia por Clubes y Agrupación

Existen otras posibilidades a medida que nos alejamos del supuesto de convergencia estricta de la hipótesis nula de convergencia

Puede existir convergencia en distintos clusters alrededor de puntos separados del equilibrio y estado estacionario. Es decir, es posible pensar en probar la hipótesis de convergencia en distintos subgrupos de la muestra, e identificar patrones de convergencia-divergencia al interior de ellos

El rechazo de la hipótesis nula de convergencia no necesariamente implica divergencia para el conjunto de regiones analizadas; puede existir convergencia en algunos subgrupos

Metodología de “Clusters”

Pasos para identificar los grupos (“clusters”):

Metodología de “Clusters”

Pasos para identificar los grupos (“clusters”):

- 1 Asumimos que existe un subgrupo básico (“Core group”) G_k , en donde los departamentos pertenecientes a este subgrupo convergen

Metodología de “Clusters”

Pasos para identificar los grupos (“clusters”):

- 1 Asumimos que existe un subgrupo básico (“Core group”) G_k , en donde los departamentos pertenecientes a este subgrupo convergen
- 2 Se adiciona un departamento a G_k , y se prueba si el miembro adicional pertenece al grupo G_k , es decir, si el departamento converge al mismo grupo básico
 - Se realiza la prueba log t descrita anteriormente. Si esta variable adicional, $k + 1$, pertenece a G_k entonces el valor \hat{b} estimado en la regresión *Log t* no será significativamente negativo, y por tanto la hipótesis nula será aceptada. En caso contrario.

Paso 1: Organización

- Se organizan los Departamentos teniendo en cuenta la información al final de la muestra

Paso 1: Organización

- Se organizan los Departamentos teniendo en cuenta la información al final de la muestra
- Si las series presentan una alta volatilidad se toma la media de la parte final de la muestra y, posteriormente se organizan de mayor a menor

Paso 2: Core Group

Para seleccionar el primer grupo básico (core group) se toman las primeras k series para formar el subgrupo G_k para $2 \leq k \leq N$ y se estima la prueba $\text{Log } t$ para este subgrupo

Paso 2: Core Group

Para seleccionar el primer grupo básico (core group) se toman las primeras k series para formar el subgrupo G_k para $2 \leq k \leq N$ y se estima la prueba $\text{Log } t$ para este subgrupo

El grupo básico de tamaño k se selecciona de acuerdo con el siguiente criterio:

$$k^* = \arg \max_k \{t_k\}$$

s.a.

$$\min \{t_k\} > -1.65$$

Paso 2: Proceso Iterativo

- Sea $G_{k^*}^c$ el complemento del del grupo básico G_{k^*} y sea $\{x_i\}_{i=1}^T \in G_{k^*}^c$

Paso 2: Proceso Iterativo

- Sea $G_{k^*}^c$ el complemento del del grupo básico G_{k^*} y sea $\{x_i\}_{i=1}^T \in G_{k^*}^c$
- Se adiciona $\{x_i\}_{i=1}^T$ a G_{k^*} y se realiza de nuevo la regresión $Log t$

Paso 2: Proceso Iterativo

- Sea $G_{k^*}^c$ el complemento del del grupo básico G_{k^*} y sea $\{x_i\}_{i=1}^T \in G_{k^*}^c$
- Se adiciona $\{x_i\}_{i=1}^T$ a G_{k^*} y se realiza de nuevo la regresión $\text{Log } t$
- Denotemos como t^* al estadístico t de esta regresión. Si $t^* > c$, se incluye $\{x_i\}_{i=1}^T$ a G_{k^*}

Paso 2: Proceso Iterativo

- Sea $G_{k^*}^c$ el complemento del del grupo básico G_{k^*} y sea $\{x_i\}_{i=1}^T \in G_{k^*}^c$
- Se adiciona $\{x_i\}_{i=1}^T$ a G_{k^*} y se realiza de nuevo la regresión $\text{Log } t$
- Denotemos como t^* al estadístico t de esta regresión. Si $t^* > c$, se incluye $\{x_i\}_{i=1}^T$ a G_{k^*}
 - Donde c es una constante derivada del ejercicio montecarlo de la estimación presentada por Phillips y Sul (2007). Este procedimiento se repite para las series restantes pertenecientes a $G_{k^*}^c$ y, hasta formar así el primer grupo de convergencia

Paso 2: Proceso Iterativo

- Sea $G_{k^*}^c$ el complemento del del grupo básico G_{k^*} y sea $\{x_i\}_{i=1}^T \in G_{k^*}^c$
- Se adiciona $\{x_i\}_{i=1}^T$ a G_{k^*} y se realiza de nuevo la regresión $\text{Log } t$
- Denotemos como t^* al estadístico t de esta regresión. Si $t^* > c$, se incluye $\{x_i\}_{i=1}^T$ a G_{k^*}
 - Donde c es una constante derivada del ejercicio montecarlo de la estimación presentada por Phillips y Sul (2007). Este procedimiento se repite para las series restantes pertenecientes a $G_{k^*}^c$ y, hasta formar así el primer grupo de convergencia
- Se repite el proceso para la formación de los restantes grupos.

Datos

Debido a que la convergencia suele ser un hecho que acontece en el largo plazo, debemos enfocarnos en la obtención de series con el mayor horizonte temporal posible, para lograr así capturar todas las posibles dinámicas evidenciadas

Datos

Debido a que la convergencia suele ser un hecho que acontece en el largo plazo, debemos enfocarnos en la obtención de series con el mayor horizonte temporal posible, para lograr así capturar todas las posibles dinámicas evidenciadas

El trabajo con series que no representen el suficiente espacio temporal como para que estas evidencien todas sus interacciones, puede llevar a problemas de identificación del tipo de convergencia

Datos

Debido a que la convergencia suele ser un hecho que acontece en el largo plazo, debemos enfocarnos en la obtención de series con el mayor horizonte temporal posible, para lograr así capturar todas las posibles dinámicas evidenciadas

El trabajo con series que no representen el suficiente espacio temporal como para que estas evidencien todas sus interacciones, puede llevar a problemas de identificación del tipo de convergencia

Es decir, a pesar de que con series relativamente cortas se pueden establecer criterios de convergencia válidos, no es siempre posible indicar con certeza de que tipo de convergencia se trata (Global o por clubes), o en el caso de encontrarse divergencia, no poder identificar la transitoriedad de esta.

Datos

Se emplean series departamentales que van del año 1960 hasta el 2010

Datos

Se emplean series departamentales que van del año 1960 hasta el 2010

Para el periodo 1960-1975 se dará uso a las series publicadas por DNP (1977), que dan cuenta de estadísticas poblacionales y de producción para 23 departamentos con una frecuencia anual

Datos

Se emplean series departamentales que van del año 1960 hasta el 2010

Para el periodo 1960-1975 se dará uso a las series publicadas por DNP (1977), que dan cuenta de estadísticas poblacionales y de producción para 23 departamentos con una frecuencia anual

Por su parte, para el periodo 1980-2010 se utilizarán las series recopiladas por el DANE, disponibles también para estos 23 departamentos

Datos

Se emplean series departamentales que van del año 1960 hasta el 2010

Para el periodo 1960-1975 se dará uso a las series publicadas por DNP (1977), que dan cuenta de estadísticas poblacionales y de producción para 23 departamentos con una frecuencia anual

Por su parte, para el periodo 1980-2010 se utilizarán las series recopiladas por el DANE, disponibles también para estos 23 departamentos

Cabe anotar aquí que para los años 1976-1979 existió un vacío de información regional, que hizo necesaria la implementación de un estudio que actualizase y complementase los datos regionales, de este trabajo se encarga Maldonado et al (1991), quien construye una serie del producto departamental para el periodo 1970-1990, de la cual también haremos uso

Convergencia Global

Convergencia Global		
	b-coef	t-stat
const	-0.824	-3.969
logt	-0.360	-5.900

Resultados Clusters

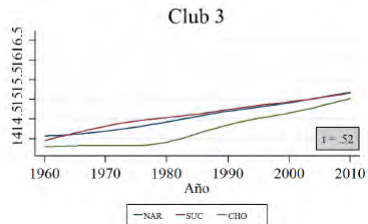
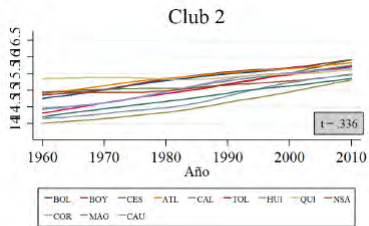
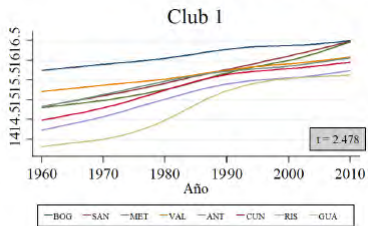
Cluster 1					
Bogotá	Antioquia	Cundinamarca	Valle	Santander	Meta
		Risaralda	Guajira		
Cluster 1	b-coef	t-stat	Complemento	b-coef	t-stat
const	-2.160	-5.965	const	-1.259	-4.024
logt	0.266	2.478	logt	-0.179	-1.947

Cluster 2					
Bolívar	Boyacá	Cesar	Atlántico	Caldas	Tolima
Huila	Magdalena	Córdoba	Norte de Santander	Quindío	Cauca
Cluster 2	b-coef	t-stat	Complemento	b-coef	t-stat
const	-1.675	-4.835	const	-3.619	-3.181
logt	0.035	0.336	logt	0.176	0.520

Cluster 3		
Sucre	Nariño	Chocó
Cluster 3	b-coef	t-stat
const	-3.619	-3.181
logt	0.176	0.520

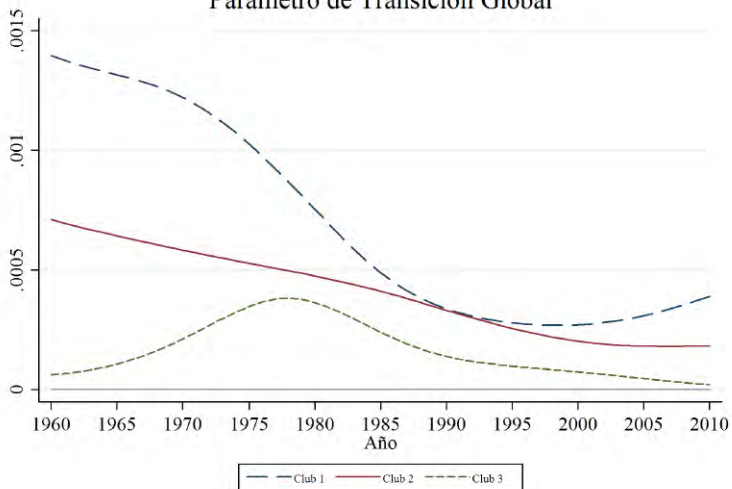
PIB

Log PIB per Cápita



H_t

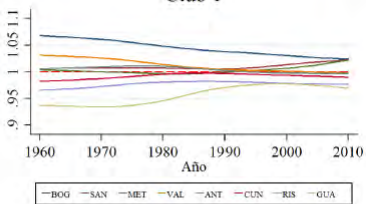
Parámetro de Transición Global



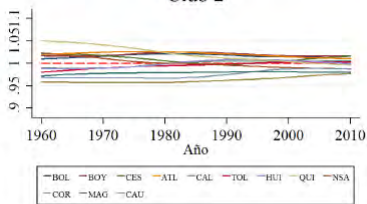
h_t

Parámetro de Transición Relativa

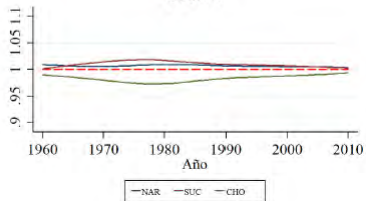
Club 1



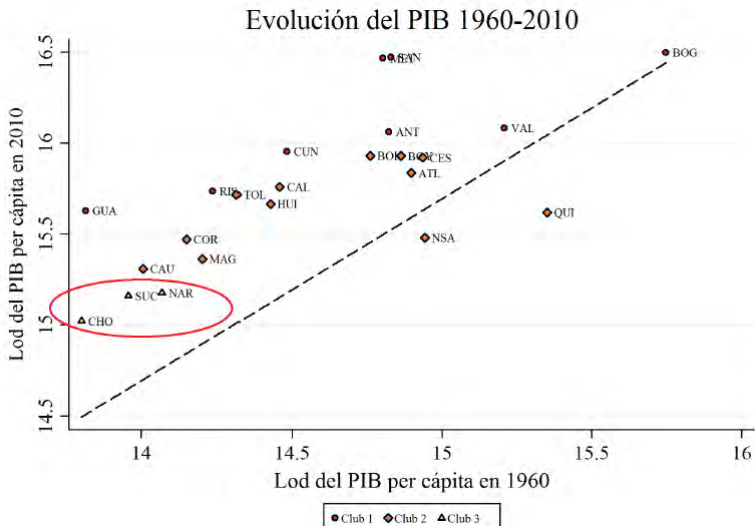
Club 2



Club 3

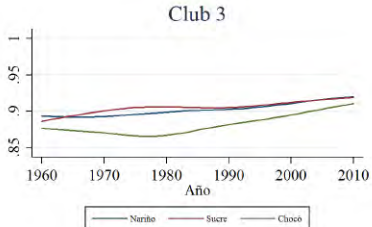
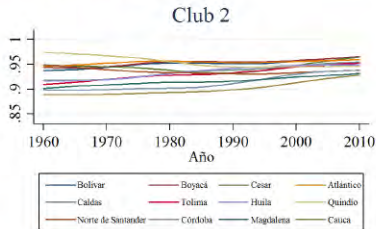
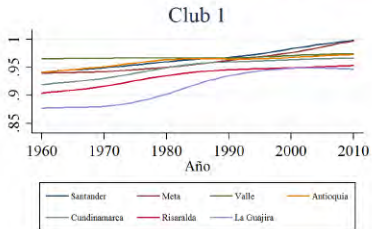


Comparación PIB 1960



Relación con Bogotá

PIB departamental vs Bogotá



Evolución con respecto a Bogotá

Tabla 1: Disparidades en el PIB per cápita

Departamento	Población (miles,2010)	PIB 1960	PIB 2010	Diferencia
Bogotá	7364	1.00	1.00	
Quindío	550	0.66	0.41	-0.24
Valle del Cauca	4383	0.58	0.64	0.06
Boyacá	1268	0.45	0.57	0.12
Norte de Santander	1298	0.45	0.36	-0.09
Atlántico	2314	0.44	0.51	0.06
Cesar	966	0.42	0.54	0.11
Antioquia	6066	0.41	0.63	0.22
Bolívar	1980	0.40	0.55	0.15
Santander	2010	0.39	0.96	0.57
Meta	871	0.38	1.20	0.83
Cundinamarca	2477	0.30	0.57	0.27
Caldas	978	0.29	0.45	0.16
Huila	1083	0.26	0.42	0.15
Tolima	1388	0.25	0.43	0.18
Risaraldá	925	0.24	0.45	0.21
Córdoba	1583	0.22	0.34	0.12
Magdalena	1202	0.21	0.31	0.10
Nariño	1640	0.20	0.26	0.06
Cauca	1319	0.18	0.30	0.12
Sucre	811	0.18	0.26	0.08
Chocó	476	0.14	0.26	0.12
La Guajira	819	0.13	0.39	0.26
Media		0.36	0.51	
Mediana		0.30	0.45	

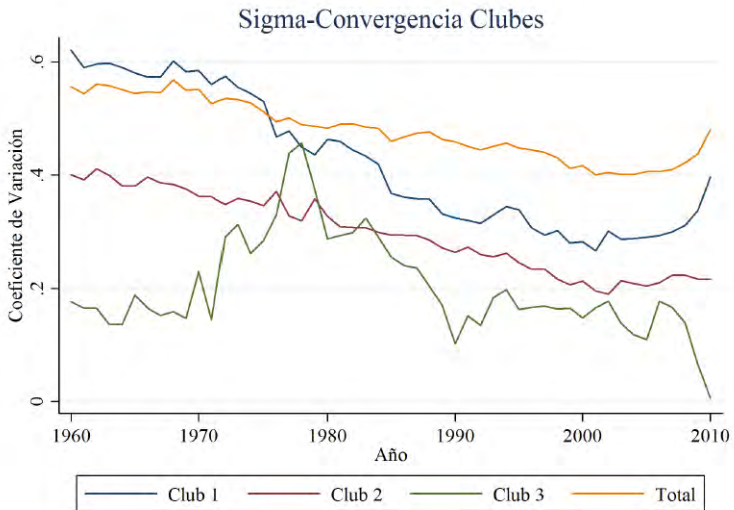
Análisis Cluster Adyacentes

	<i>Club: N</i>		<i>Club: N, N+1</i>	
	<i>Gamma</i>	<i>t-estad.</i>	<i>Gamma</i>	<i>t-estad.</i>
Club 1	0.266	2.478	-0.23	-3.853
Club 2	0.035	0.336	-0.179	-1.947
Club 3	0.176	0.520		

β -Convergencia en Clusters

	<i>Beta</i>	<i>t-estad.</i>	<i>R2</i>
Total	1.10%	2.42	0.33
Club 1	1.53%	1.86	0.57
Club 2	2.12%	2.74	0.70
Club 3	-	-	-

σ -Convergencia en Clusters



Conclusiones

En este trabajo se presenta un análisis sobre la evolución de los último 50 años de los departamentos de la economía colombiana, haciendo énfasis en sus “transiciones dinámicas” y sus dinámicas de convergencia

Conclusiones

En este trabajo se presenta un análisis sobre la evolución de los último 50 años de los departamentos de la economía colombiana, haciendo énfasis en sus “transiciones dinámicas” y sus dinámicas de convergencia

Adicionalmente, se muestran los principales problemas que presentan las metodologías previas empleadas en el análisis de convergencia, junto con algunos trabajos para la economía colombiana

Conclusiones

En este trabajo se presenta un análisis sobre la evolución de los último 50 años de los departamentos de la economía colombiana, haciendo énfasis en sus “transiciones dinámicas” y sus dinámicas de convergencia

Adicionalmente, se muestran los principales problemas que presentan las metodologías previas empleadas en el análisis de convergencia, junto con algunos trabajos para la economía colombiana

Igualmente, se evalúa la convergencia de los departamentos en Colombia, empleando una nueva metodología propuesta por Phillips y Sul (2007), la cual, soluciona gran parte de los problemas de las metodologías previas

Conclusiones

Dentro de los resultados se destaca lo siguiente:

Conclusiones

Dentro de los resultados se destaca lo siguiente:

Efectivamente con esta metodología se encuentra evidencia de la importancia de tener en cuenta la heterogeneidad de los parámetros (debido a divergencia en las tasas de crecimiento tecnológico de cada región y condiciones iniciales). En particular, se rechaza la hipótesis de convergencia global, encontrando 3 clusters de convergencia

Conclusiones

Dentro de los resultados se destaca lo siguiente:

Efectivamente con esta metodología se encuentra evidencia de la importancia de tener en cuenta la heterogeneidad de los parámetros (debido a divergencia en las tasas de crecimiento tecnológico de cada región y condiciones iniciales). En particular, se rechaza la hipótesis de convergencia global, encontrando 3 clusters de convergencia

Los clusters están conformados por: el primero, Bogotá, Antioquia, Cundinamarca, Valle, Santander, Meta, Risaralda, Guajira. En el segundo cluster están Bolívar, Boyacá, Cesar, Atlántico, Caldas, Tolima, Huila, Magdalena, Córdoba, Norte de Santander, Quindío, Cauca. El tercero esta conformado por, Sucre, Nariño, Chocó

Conclusiones

Adicionalmente, cuando se calculan las medidas de β y σ -convergencia, se encuentran grandes diferencias entre las medidas para cada cluster. Se destaca la magnitud de la tasa de convergencia para los clusters 1 y 3, los cuales están alrededor de un 13 % y 9 %, respectivamente. Por otro lado, sobresale el poco dinamismo evidenciado por el cluster 2; una tasa de alrededor 1,7 %

Conclusiones

Adicionalmente, cuando se calculan las medidas de β y σ -convergencia, se encuentran grandes diferencias entre las medidas para cada cluster. Se destaca la magnitud de la tasa de convergencia para los clusters 1 y 3, los cuales están alrededor de un 13 % y 9 %, respectivamente. Por otro lado, sobresale el poco dinamismo evidenciado por el cluster 2; una tasa de alrededor 1,7 %

Se debe tener presente que el buen dinamismo evidenciado por cluster 1, esta concentrado en los departamentos petroleros, Meta y Santander

Conclusiones

Adicionalmente, cuando se calculan las medidas de β y σ -convergencia, se encuentran grandes diferencias entre las medidas para cada cluster. Se destaca la magnitud de la tasa de convergencia para los clusters 1 y 3, los cuales están alrededor de un 13 % y 9 %, respectivamente. Por otro lado, sobresale el poco dinamismo evidenciado por el cluster 2; una tasa de alrededor 1,7 %

Se debe tener presente que el buen dinamismo evidenciado por cluster 1, esta concentrado en los departamentos petroleros, Meta y Santander

Sorprendentemente, a pesar del buen dinamismo del cluster 3, aún se evidencia un rezago notable con respecto a Bogotá, explicado en gran parte por las grandes diferencias en las condiciones iniciales de estos (Chocó)

Conclusiones

Teniendo como precedente los resultados hallados en este trabajo, queda para futuras investigaciones ahondar en los determinantes, teniendo presente los clusters y dinámicas analizadas en este artículo