

# **Convergencia y crecimiento económico en Colombia 1980-2000**

*Sebastián Acevedo*

Sebastián Acevedo\*

●**Resumen.** Este artículo busca dar respuesta a si las entidades territoriales colombianas en las últimas dos décadas del siglo xx son un caso de convergencia de los ingresos per cápita. Adicionalmente, se indaga sobre los determinantes del crecimiento económico departamental en Colombia en este mismo periodo. Los resultados indican que en Colombia se dio un proceso de convergencia en los 80, pero no sucedió lo mismo en los 90. En cuanto a los determinantes del crecimiento económico departamental, se hallaron relaciones importantes entre el capital humano, el grado de apertura al comercio exterior, la estabilidad económica, el nivel de industrialización, y los niveles iniciales de ingreso per cápita de los departamentos, con sus tasas de crecimiento.

**Palabras Clave:** Convergencia, ingreso per cápita, desarrollo regional y crecimiento económico.

●**Abstract.** This paper seeks to answer if the Colombian territorial entities in the past tow decades of the 20<sup>th</sup> century are a successful case of per capita income convergence. Additionally, it inquires about Colombia's states economic growth determinants in the same period. The results indicates that there was a convergence process in Colombia during the 80's, but not in the 90's. Referring to the state's economic growth determinants, there were found important relationships between the human capital, the international trade's grade, the economic stability, the industrialization's level and the initial per capita income of each state, with it's growth rate.

**Key Words:** Convergerce, per capita, income, regional, developmentard economic grwth.

---

\* Economista de la Universidad EAFIT, trabaja en la Oficina de Planeación Integral de EAFIT como Asistente de Investigación.

# Convergencia y crecimiento económico en Colombia 1980-2000\*

*Sebastián Acevedo*

## Introducción

**L**as disparidades en el crecimiento económico de los diferentes departamentos colombianos, las grandes diferencias en cuanto a su PIB per cápita y la agudización de las diferencias entre éstos, parecen ser algunos de los elementos que caracterizan el proceso de crecimiento en Colombia en las últimas décadas.

Si se tiene en cuenta, que el desarrollo y bienestar de un país o región está determinado por su crecimiento y desarrollo económico, se encuentra que Colombia se halla ante una difícil situación ya que las diferencias entre los niveles de producción per cápita de sus departamentos implican consecuencias graves para el nivel de vida de sus habitantes. Ésto amplía las desigualdades entre ricos y pobres, que quizás son una pieza fundamental de las causas del conflicto armado que vive el país.

La literatura empírica reciente basada en los datos departamentales en Colombia es ambigua y contradictoria ya que no hay un consenso general entre los estudiosos del tema sobre si Colombia es un caso exitoso de convergencia o no. Estas discrepancias impiden tomar decisiones informadas de política económica encaminadas a disminuir las brechas económicas y sociales que se generan por los crecimientos

---

\* Este artículo esta basado en los resultados obtenidos en la Monografía de Grado "Convergencia y Crecimiento Económico en Colombia 1980-2000" dirigida por el Dr. Hugo López Castaño, que hace parte de la Investigación "Análisis sobre la articulación y estrategia de intervención de los sistemas educativos y económico para el desarrollo competitivo de Antioquia y Medellín" realizada por el convenio EAFIT-CIDE para el PNUD.

dispares en los diferentes departamentos. Esto sin duda, plantea retos para la investigación económica, llamada a resolver las discordancias encontradas hasta el momento, para que de esta forma se pueda encaminar el desarrollo del país.

La importancia del análisis de convergencia entre departamentos en Colombia radica en su utilidad para proponer políticas idóneas que aceleren la tasa de crecimiento del producto, lo cual generaría mejoras en el nivel de vida y bienestar de la población.

En particular, el estudio de los determinantes del crecimiento económico en Colombia enlazado con el análisis de convergencia departamental, que se lleva a cabo en esta investigación, permiten caracterizar las principales tendencias del desarrollo departamental colombiano y explicar sus causas.

Este artículo se divide en tres secciones, en la primera se presentan rápidamente los fundamentos teóricos que sustentan los trabajos relacionados con el crecimiento económico y la convergencia y, en la segunda sección se hace un breve recuento del desarrollo regional colombiano desde los años 80 hasta el 2000. La tercera sección se dedica a la exploración de la evidencia a favor y en contra de la convergencia departamental en Colombia entre 1980 y 2000, y se contrastan las hipótesis de convergencia con base en dicha información, también en esta sección se estudian los determinantes del crecimiento económico colombiano en los últimos dos decenios. Por último, se presentan las conclusiones.

## 1. La Convergencia y la Teoría

Una de las principales características del modelo neoclásico, es que la economía crece a una tasa decreciente a medida que se acerca al estado estacionario, y por lo tanto, si dos economías difieren sólo en cuanto al stock de capital por trabajador, se debería observar un crecimiento más rápido en la economía pobre (la de menor stock de capital) que en la rica, es decir, el modelo predice una relación negativa entre la tasa de crecimiento del capital per cápita y su valor inicial. Esta relación también es válida para la renta per cápita ya que su tasa de crecimiento, es proporcional a la tasa de crecimiento del capital per cápita. Así, la relación inversa que existe entre la renta inicial y su tasa de crecimiento se conoce como la hipótesis de convergencia.

En la literatura empírica se han recogido diferentes definiciones de convergencia; la **b**-convergencia y la **s**-convergencia<sup>1</sup>. La **b**-convergencia hace referencia a que

---

1 Esta terminología fue utilizada por primera vez por: SALA-I-MARTIN, Xavier. On Growth and States. Tesis doctoral (Economista). Harvard University.

las economías pobres crecen más rápido que las ricas, es decir, hay convergencia entre un conjunto de economías o regiones, si hay una relación inversa entre el nivel inicial de la renta y su tasa de crecimiento. Por otro lado, existe *s*-convergencia si la dispersión de la renta real per cápita entre grupos de economías tiende a reducirse en el tiempo. La *b*-convergencia es una condición necesaria para la existencia de *s*-convergencia, pero el hecho de que halla *b*-convergencia no necesariamente implica que se de un proceso de *s*-convergencia.

Los dos conceptos de convergencia son importantes, ya que no sólo es interesante analizar si las desigualdades entre regiones desaparecen en el tiempo (*s*-convergencia), sino también determinar con qué rapidez alcanzan las economías pobres a las ricas (*b*-convergencia).

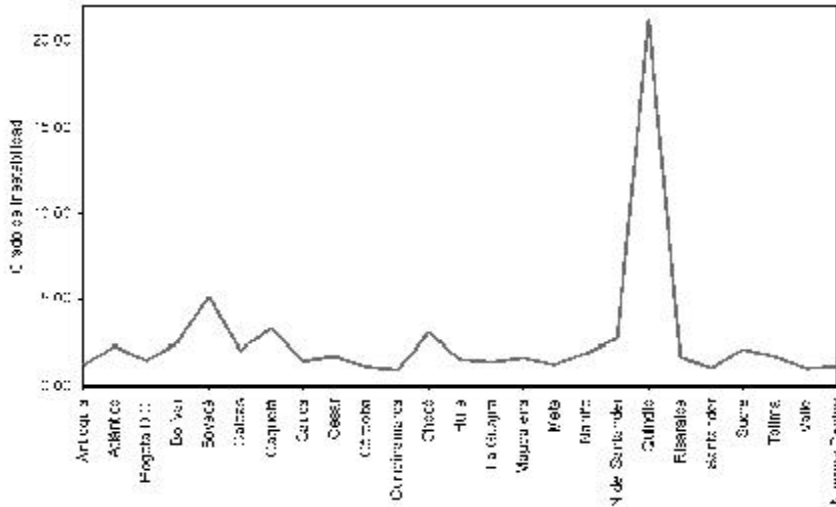
Adicionalmente, existe el concepto de convergencia condicional o relativa. Este tipo de convergencia supone una correlación parcial negativa entre el crecimiento y el nivel de renta inicial, condicional al estado estacionario. Para probar empíricamente la convergencia condicional existen dos métodos. El primero requiere que el estudio se limite a conjuntos de economías parecidas, que tengan preferencias similares, instituciones y sistemas económicos parecidos, etc., como las regiones o departamentos dentro de un país. Si este tipo de condiciones se dan es de esperarse que haya convergencia absoluta entre este tipo de economías, ya que comparten un mismo estado estacionario. El segundo método utiliza las regresiones múltiples para dar cuenta de la relación inversa entre crecimiento y renta inicial, manteniendo constante una cantidad de variables que actúan como proxy del estado estacionario.

## **2. El Desarrollo Regional Colombiano en las Últimas dos Décadas**

En primer lugar, hay que resaltar las disparidades que presentan los departamentos en cuanto a sus tasas medias de crecimiento per cápita en las décadas del 80 y 90. Entre 1980 y 2000, la tasa media de crecimiento per cápita osciló entre -1.9% correspondiente a Quindío y 5.1% de La Guajira. En el período 1980-1990 el departamento que más creció fue La Guajira (11.6%) y el que menos creció fue Quindío (-2.2%), pero para la década del 90 el mayor crecimiento lo presentó Córdoba con un 2.8%, mientras que el menor desempeño económico lo mostró Chocó con un crecimiento per cápita del -1.8% (ver Gráfico 1).



**Gráfico 2**  
**Inestabilidad económica departamental, 1980-2000**

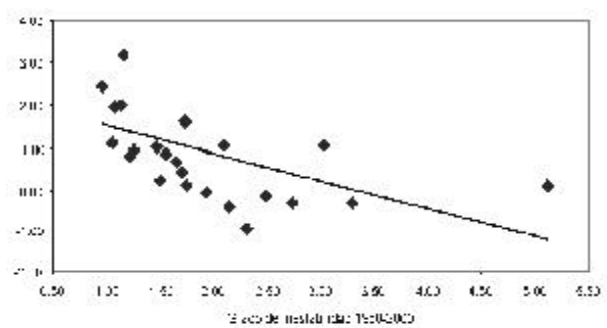


Fuente: DANE y DNP. Cálculos del autor.

La gran inestabilidad que presentan las economías departamentales, no permite hablar de unas sendas estables de crecimiento que consoliden un proceso de desarrollo sostenido en el largo plazo para las diferentes regiones del país, y como consecuencia de esta inestabilidad se encuentra evidencia de una relación negativa de largo plazo entre crecimiento e inestabilidad de la actividad económica departamental. Es decir, a menor inestabilidad hay un mayor crecimiento económico y viceversa. En el Gráfico 3 se plasma esta relación para las dos décadas que se trabajan en este estudio<sup>2</sup>.

2 Del Gráfico 3 se excluyó Quindío por ser un dato extremo de inestabilidad. No obstante, la relación entre crecimiento e inestabilidad sigue siendo negativa.

**Gráfico 3**  
**Crecimiento e inestabilidad económica departamental, 1980-2000**



Fuente: DANE y DNP. Cálculos del autor.

### 3. Convergencia Departamental en Colombia

Para contrastar las hipótesis de convergencia *b* y *s*, se realizó un análisis de la evidencia empírica de los departamentos colombianos, tomando tanto el período completo de estudio (1980-2000), como dividiendo éste en dos sub-períodos (1980-1990 y 1990-2000).

#### 3.1 Convergencia Tipo *b*

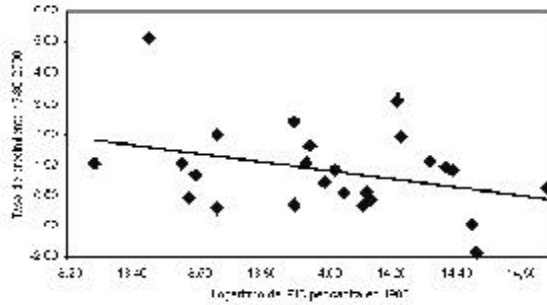
La forma más elemental de evaluar la *b*-convergencia absoluta es por medio de la construcción de un diagrama de dispersión entre las tasas medias de crecimiento anual per cápita y el logaritmo del nivel de renta per cápita de los departamentos.

En términos generales, el Gráfico 4 muestra el patrón de convergencia a través de los 25 departamentos del país. Es decir, se puede apreciar una correlación negativa entre el logaritmo del PIB per cápita en 1980 y la tasa promedio anual de crecimiento en el periodo 1980-2000. Departamentos como Atlántico y Quindío que tenían unos de los más altos ingresos per cápita en 1980, \$1.883.942 y \$1.910.330 respectivamente, también exhibieron las tasas más bajas de crecimiento del período 1980-2000, donde Atlántico creció al -0.9% y Quindío al -1.9%. Por otro lado, La Guajira que en 1980 era de los departamentos más pobres, tenía un ingreso per cápita de \$696.289<sup>3</sup>, presentó la tasa de crecimiento más alta del período 5.1%. Sin embargo, hay casos en los que el bajo PIB per cápita en 1980 no se ve traducido en mayores tasas de crecimiento y viceversa.

3 PIB per cápita de 1980 a precios de 1994.

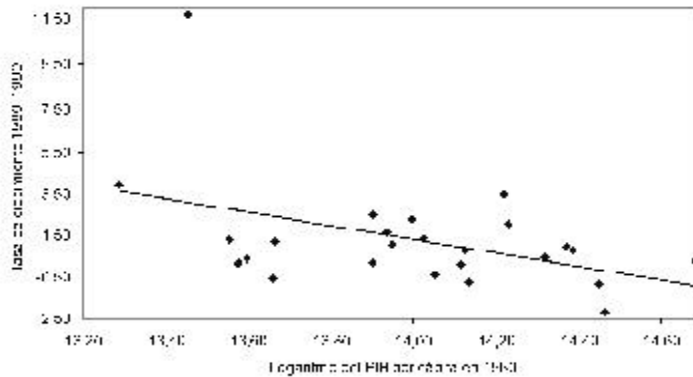


**Gráfico 4**  
**Convergencia del PIB per cápita entre departamentos colombianos, 1980-2000**



Fuente: DANE y DNP. Cálculos del autor.

**Gráfico 5**  
**Convergencia del PIB per cápita entre departamentos colombianos, 1980-1990**



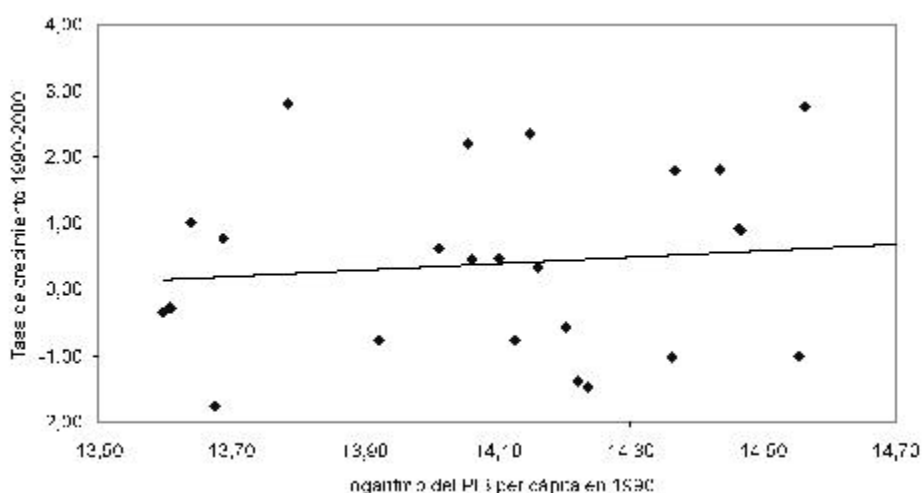
Fuente: DANE y DNP. Cálculos del autor.

Al realizar el mismo análisis del diagrama de dispersión para los sub-períodos divididos en las décadas del 80 y 90, se advierte que el primer sub-período (1980-1990) muestra en el Gráfico 5 un comportamiento compatible con la hipótesis de *b*-convergencia absoluta.

Por su parte, la relación entre la tasa de crecimiento en el período 1990-2000 y el logaritmo del ingreso per cápita en 1990 para los departamentos colombianos (ver Gráfico 6), es positiva, indicando que los departamentos que en el 90 presen-

taban una mayor ingreso per cápita fueron los que disfrutaron de un mayor crecimiento, lo cual es una prueba en contra de la convergencia en los años 90.

**Gráfico 6**  
**Convergencia del PIB per cápita entre departamentos colombianos, 1990-2000**



Fuente: DANE y DNP. Cálculos del autor.

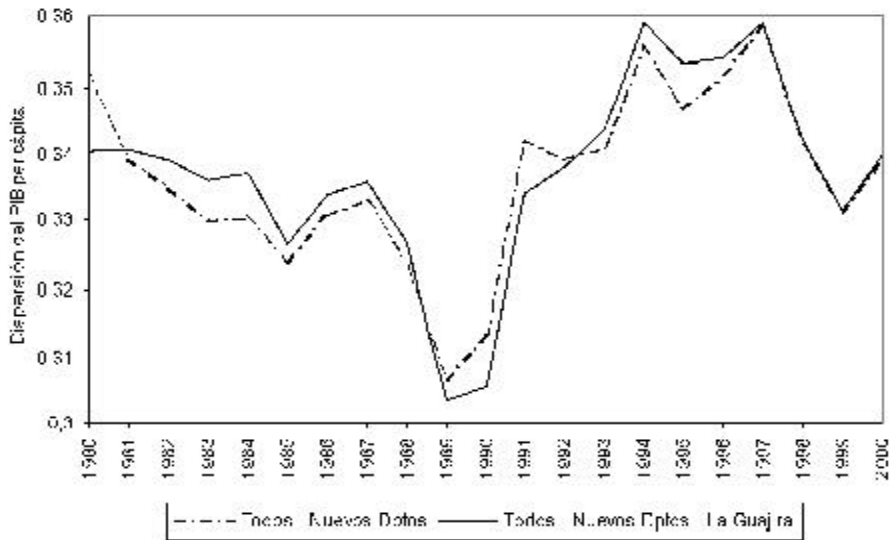
### 3.2 Convergencia Tipos *s*

La medida de dispersión utilizada es la desviación estándar del logaritmo del PIB per cápita, la cual en la teoría de convergencia es conocida como *s*-convergencia. En el Gráfico 7 se muestra la dispersión a través del tiempo para 24 departamentos excluyendo a los Nuevos Departamentos (línea punteada) y para 23 departamentos donde se excluye también a La Guajira (línea negra). Allí se pueden apreciar claramente las diferencias que se presentan en términos de dispersión del ingreso en las dos décadas de estudio. Se observa cómo en la década de los 80 disminuyó la brecha entre las economías departamentales colombianas, reduciendo los desequilibrios y las diferencias entre los departamentos más ricos y los más pobres. Es a partir de 1989 que comienza una nueva escalada en el aumento de las diferencias departamentales en cuanto a ingresos per cápita alcanzando un punto máximo de desigualdades entre entidades territoriales en 1997, para comenzar a descender hasta 1999.

Si solamente se compara la dispersión del PIB per cápita en 1980 que fue de 0.35 con la dispersión en el año 2000 que fue de 0.34, para todos los departamentos

excepto los Nuevos Departamentos, tenemos que hay un leve proceso de convergencia *s*. No obstante, este sería un análisis simplista, que se vería incompleto al no seguir el movimiento que ha tenido la dispersión en el lapso intermedio, donde claramente hay un primer momento de disminución de las disparidades de ingresos, seguido por un rápido aumento en las diferencias de éstos.

**Gráfico 7**  
**Dispersión del PIB per cápita departamental, 1980-2000**



Fuente: DANE y DNP. Cálculos del autor.

Al seguir el comportamiento de la dispersión del PIB de los departamentos colombianos y la tendencia que sigue el PIB per cápita del país en los últimos 20 años, se intuye que hay una relación bastante cercana entre el ciclo económico colombiano y la dispersión de los ingresos de sus entidades territoriales. El coeficiente de correlación entre la dispersión del PIB per cápita departamental y el PIB per cápita de Colombia, arroja un resultado de 0.80, que es bastante significativo. Esta relación PIB per cápita-dispersión señala que a medida que el país atraviesa por una crisis económica, las diferencias departamentales se reducen, al disminuir los ingresos de todos los departamentos en general, sin embargo, durante los períodos de crecimiento de la economía las diferencias entre departamentos se amplían por el mayor

dinamismo de los departamentos más ricos, mientras los pobres continúan rezagados. Es decir, en Colombia, el empobrecimiento iguala las condiciones de ingresos, pero la riqueza por el contrario aumenta y acentúa las diferencias.

### 3.3 Estimación de las Ecuaciones de Convergencia

Con las estimaciones de las ecuaciones de convergencia se busca dar respuesta a dos preguntas principalmente: ¿Las economías pobres, en este caso los departamentos, tienden a alcanzar a las ricas? y ¿Una economía crece más rápidamente cuando está más lejos de su estado estacionario?, las cuales corresponden a los conceptos de *b*-convergencia absoluta, y *b*-convergencia condicional, respectivamente. Por problemas de calidad de la información estadística, dificultades de agregación o crecimientos atípicos, se excluyeron los Nuevos Departamentos y La Guajira de todas las estimaciones econométricas.

Los resultados de las estimaciones de las ecuaciones de convergencia para los tres períodos (1980-2000, 1980-1990 y 1990-2000), se presentan en el Cuadro 1. La ecuación básica es una regresión simple entre las tasas de crecimiento promedio del PIB per cápita en cada período y el logaritmo del PIB per cápita inicial de cada departamento, estimada por medio de mínimos cuadrados no lineales, de forma tal que las estimaciones de la velocidad de convergencia *b* sean comparables para los diferentes períodos de tiempo. Este tipo de regresión se utiliza para probar la hipótesis de *b*-convergencia absoluta, donde se espera que el coeficiente de la variable de la renta inicial sea positivo y estadísticamente significativo, para aceptar la hipótesis. La estimación por mínimos cuadrados no lineales da como resultado la velocidad de convergencia *b*, que es el coeficiente del logaritmo del PIB per cápita inicial.

Para probar la hipótesis de *b*-convergencia condicional se incluyeron en la ecuación básica variables dummies departamentales, siguiendo la clasificación por grupos de departamentos de ingresos altos, medios y bajos, de tal forma que dicha agrupación de cuenta de similitudes al interior de cada grupo, y así, las variables dummies actúen como proxy del estado estacionario. La estimación de estas ecuaciones también se hizo por medio de mínimos cuadrados no lineales y se presentan en el Cuadro 1. La inclusión de las variables dummies busca captar posibles diferencias entre los estados estacionarios de los grupos de departamentos analizados, es decir, diferentes interceptos.

Las formas de las ecuaciones son las siguientes:

$$\frac{1}{T} \log \left( \frac{Y_{i,t}}{Y_{i,0}} \right) = a - \left( \frac{1-e^{-bT}}{T} \right) \log(Y_{i,0}) + \alpha_1 DD + \alpha_2 DA - u_{i,t} \quad (1)$$

donde: el término izquierdo de la ecuación  $\frac{1}{T} \cdot \log \left( \frac{y_{i,t_0+T}}{y_{i,t_0}} \right)$ , es la tasa de crecimiento del departamento  $i$  entre los períodos  $t_0$  y  $t_0 + T$ .

$y_{i,t_0}$  : es el Producto Interno Bruto per cápita inicial.

$y_{i,t_0+T}$  : es el Producto Interno Bruto per cápita final.

$T$  : es el número de años.

$b$  : coeficiente de convergencia.

$u_{i,t_0,t_0+T}$  : representa el promedio de los términos de error,  $u_{it}$ , entre los momentos  $t_0$  y  $t_0+T$ .

Para las ecuaciones con dummies regionales se tiene que:

*DB*: es la variable dummy que separa el grupo de departamentos de bajo ingreso per cápita de los demás grupos, asignándole 1 a los departamentos pobres y 0 para los demás.

*DA*: es la variable dummy que separa el grupo de departamentos de alto ingreso per cápita de los demás grupos, asignándole 1 a los departamentos ricos y 0 para los demás.

En el caso de las ecuaciones básicas tanto *DB*, como *DA* son iguales a cero, por lo que no afectan el resto de la ecuación y se obtiene una regresión simple.

En el Cuadro 1 se presentan los coeficientes de las variables estimadas y debajo de éstas, aparece entre paréntesis el p-value, o nivel exacto de significancia, en donde un p-value por debajo de 0.1 indica un nivel de confianza del 90% y un p-value más bajo que 0.05 es equivalente a un nivel de confianza del 95%<sup>4</sup>. Como puede observarse en el Cuadro 1, en la ecuación básica, se encuentra que no hay un proceso de convergencia entre 1980 y 2000, ya que a pesar de que el signo del coeficiente  $b$  es el esperado, éste no es estadísticamente diferente de cero. Esto se debe a que al dejar por fuera a La Guajira<sup>5</sup> se dispersa la relación crecimiento-PIB per cápita inicial,

4 Para los resultados presentados en este trabajo se considera aceptable un nivel de significancia del 10% que corresponde a un nivel de confianza del 90%.

5 Se excluyó el departamento de La Guajira, dado que su presencia genera problemas de heteroscedasticidad y de no normalidad en los errores, que como ya se había mencionado anteriormente, este departamento, exhibe un crecimiento atípico en el período.

lo cual se explica, por el elevado crecimiento que mostró dicho Departamento en los últimos 20 años, como se vio anteriormente. A su vez, la exclusión de La Guajira, también tiene un efecto importante en el sub-período 1980-1990, en el cual se presenta convergencia absoluta, pero con una velocidad mucho menor, 1.8%, comparada con la que se obtiene si se incluye a La Guajira.

Así, la evidencia muestra que sólo hubo convergencia absoluta en la década de los 80, es decir, en este tiempo los departamentos más pobres crecieron más aprisa que los ricos, incluso reduciendo la brecha de ingresos entre unos y otros como se mostró por medio de la evolución de la dispersión en estos años. En cambio, el indicio de que los departamentos pobres crecieron más que los ricos entre 1980 y 2000 únicamente estaba sostenido en el rápido crecimiento de La Guajira.

Las ecuaciones con dummies regionales buscan captar posibles diferencias en los estados estacionarios de cada grupo de departamentos, de tal forma que este tipo de ecuaciones sirve de prueba para la hipótesis de convergencia condicional. Para los períodos 1980-2000 y 1980-1990 se incluyó solamente una variable dummy para los departamentos de ingresos bajos<sup>6</sup>, mientras que en el último sub-período se incluyó adicionalmente una variable dummy para el grupo de ingresos altos.

Aunque al incluir las variables dummies todas las estimaciones mejoran su ajuste, y aumenta la velocidad de convergencia, los resultados muestran que en la década de los 90 tampoco se dio un proceso de convergencia condicional. La estimación para el período completo, revela que aún excluyendo el departamento de La Guajira de la muestra hay convergencia condicional, cuya velocidad es de 2.7%. La estimación con dummies regionales para la década del 80 mejora su significancia estadística y aumenta su velocidad de convergencia de 1.8% a 4.0%. Las estimaciones con variables dummies reflejan a su vez convergencia al interior de los grupos, en cambio la estimación de la ecuación básica refleja una combinación de convergencia al interior y entre grupos de departamentos. De aquí, los resultados indican un comportamiento muy diferente en las velocidades de convergencia al interior y entre grupos, ya que como se ve en el Cuadro 1, para los años 80 la velocidad de convergencia al interior de los grupos de departamentos es de 4.0% entretanto que la velocidad combinada al interior y entre grupos es de 1.8%.

---

6 Solamente se incluyó una variable dummy para los departamentos pobres, ya que la presencia de la variable dummy asociada a los departamentos ricos en estos dos períodos tiene como efecto, que el coeficiente de la renta inicial no sea significativo.

**Cuadro 1**  
**Regresiones de convergencia del PIB per cápita departamental de Colombia 1980-2000**

Ecuaciones		Periodo			
		1980-2000	1980-1990	1990-2000	
Ecuación básica	23 Departamentos (Sin La Guajira)	$\beta$	0.0081	0.0182	-0.0034
		(p-value)	(0.2176)	(0.0480)	(0.6898)
		$R^2$	0.00	0.20	0.00
		(s.e.)	[0.0087]	[0.0118]	[0.0128]
Ecuación con Nuevos Departamentos	23 Departamentos (Sin La Guajira)	$\beta$	0.0287	0.0400	0.0237
		(p-value)	(0.0775)	(0.0315)	(0.2878)
		$R^2$	0.20	0.30	0.13
		(s.e.)	[0.0087]	[0.0112]	[0.0127]

Fuente: Cálculos del autor usando información de las Cuentas Departamentales del DANE y el DNP. De todas las regresiones se excluyeron los Nuevos Departamentos y La Guajira. Las regresiones se corrieron usando mínimos cuadrados no lineales. El p-value de los coeficientes se presenta entre paréntesis y el error estándar de la regresión está entre corchetes.

En resumen tenemos que en el período 1980-2000 se presenta un proceso de convergencia condicional, ya que la convergencia absoluta es exclusivamente explicada por el rápido crecimiento de La Guajira. Por otro lado en el sub-período 1980-1990 hay un proceso de convergencia absoluto, que a su vez se ve reflejado en una disminución de las diferencias departamentales en cuanto a niveles de ingresos. Contrario a lo ocurrido en los 80, el período 1990-2000 no presenta evidencia a favor de ningún tipo de *b*-convergencia, llevando incluso a un aumento de la dispersión de los ingresos per cápita de los departamentos y su consabido incremento de las desigualdades. El análisis de la convergencia condicional también muestra que la velocidad de convergencia al interior de los grupos de departamentos es sustancialmente mayor a la que se da entre grupos.

En los Cuadros 3, 4 y 5 del anexo, se encuentran las pruebas estadísticas, de normalidad de los errores, correlación serial y heteroscedasticidad de todas las regresiones presentadas en los Cuadros 1 y 2 de esta sección.

### 3.4 Determinantes del Crecimiento Económico Colombiano entre 1980 y 2000

La convergencia no es el único factor que explica las diferencias en las tasas de crecimiento entre los departamentos de Colombia. Aquí, se busca identificar los principales factores económicos y sociales que afectan el crecimiento económico. La disponibilidad de datos a nivel departamental constituye una restricción importante para este tipo de ejercicios. No obstante, se buscó utilizar la mayor cantidad de información posible. Particularmente, se dio especial atención al papel que tiene el capital humano, el grado de apertura de las economías y la inestabilidad sobre el crecimiento.

Este tipo de análisis utiliza ecuaciones de convergencia condicional, para lo cual se recurre a la regresión múltiple. Es decir, se hace una regresión de la tasa de crecimiento como variable dependiente, y el nivel inicial de renta y las variables que se consideran determinan el crecimiento, como variables explicativas. La estimación de estas ecuaciones se hizo por medio de mínimos cuadrados ordinarios, dado que aquí todas las ecuaciones de crecimiento se estiman para un mismo período de estimación muestral, 1980-2000, por lo que no es necesario utilizar mínimos cuadrados no lineales para hacer comparables las estimaciones de la velocidad de convergencia.

La ecuación general que se estimó es la siguiente:

$$g_{i,t_0,t_0+T} = \alpha - b_1 \log(y_{i,t_0}) + b_2 \log(y_{i,t_0}) \cdot DB - \phi X_i + u_i \quad (2)$$

donde:

- $g_{i,t_0,t_0+T}$  : es la tasa de crecimiento del departamento  $i$  entre los períodos  $t_0$  y  $t_0 + T$ .
- $y_{i,t_0}$  : es el Producto Interno Bruto per cápita inicial.
- $T$ : es el número de años.
- $b$ : coeficiente del PIB per cápita inicial<sup>9</sup>.

7 Si el signo del coeficiente  $b$  es negativo y estadísticamente significativo, se dice que hay convergencia condicional, y a partir de este se puede calcular la velocidad de convergencia, utilizando la fórmula:  $b = (1 - e^{-\beta T}) \cdot T$ , donde  $b$  es la estimación del coeficiente de  $\log(y)$ ,  $T$  es la duración del intervalo de estimación (20 años en este caso) y  $\beta$  es la velocidad de convergencia.



- $X_i$ : es un vector de variables que determinan la posición de estado estacionario de la economía.
- $u_{it}$ : es el shock estocástico que recoge las perturbaciones transitorias de la función de producción.
- $DB$ : es la variable dummy que separa el grupo de departamentos de bajo ingreso per cápita de los demás grupos, asignándole 1 a los departamentos pobres y 0 para los demás.

La inclusión de la variable dummy busca captar posibles diferencias en las velocidades de convergencia de los distintos grupos de departamentos analizados, es decir, diferentes pendientes. Para obtener las velocidades de convergencia de los diferentes grupos, primero se debe calcular el coeficiente de la renta inicial de cada grupo:  $b_p = b_1 + b_2$  y  $b_{M,A} = b_1$ , y posteriormente se utiliza la ecuación presentada en la nota 7 para obtener la velocidad de convergencia del grupo de departamentos pobres, y el grupo de departamentos ricos y medios.

Es importante aclarar que no todas las estimaciones incluyen la variable dummy, ya que en muchos casos ésta no resultaba estadísticamente significativa y debía ser excluida de las regresiones. En la literatura sobre determinantes de crecimiento, es usual trabajar con las variables explicativas como: valores iniciales, niveles promedio durante el período de estudio, valores finales, o tasas de crecimiento o cambios absolutos en la variable entre el principio y el final del período. En este trabajo se siguió este mismo uso de las variables en las estimaciones de las ecuaciones de crecimiento.

De todas las estimaciones se excluyeron Los Nuevos Departamentos y La Guajira, por los problemas antes mencionados. Por lo tanto, se cuenta con una muestra de 23 departamentos para el análisis de crecimiento que se presenta a continuación.

El Cuadro 2 recoge las mejores estimaciones de las ecuaciones de crecimiento. La ecuación (1) utiliza valores iniciales de las variables, la (2) emplea valores finales, mientras la ecuación (3) se estima con los valores promedios de las variables explicativas y la ecuación (4) usa las tasas de crecimiento<sup>8</sup>. Las ecuaciones (1) y (3) miden el impacto de la educación primaria y secundaria en el crecimiento departa-

---

8 Las variables explicativas que fueron usadas son las siguientes: Tasa neta de escolaridad (TNE) primaria y secundaria en 1985; definida como el cociente entre el número de alumnos matriculados en primaria y secundaria en edad escolar (entre 6 y 18 años) y la población en el mismo rango de edad; el promedio de la TNE primaria y secundaria entre 1985 y 2000; la TNE superior en el 2000, definida como el cociente entre el número de

mental, donde en ambos casos se encuentran coeficientes significativos y con signo positivo, indicando que los departamentos con mayores coberturas educativas (primaria y secundaria) entre 1985 y 2000 obtuvieron las mayores tasas de crecimiento del PIB per cápita. Por su parte en las ecuaciones (2) y (4) se puede observar que la educación superior también tuvo un efecto positivo en las dos últimas décadas, particularmente lo que estas dos ecuaciones muestran es que los departamentos que hicieron un mayor esfuerzo en cobertura de la educación superior entre 1980 y 2000, tuvieron unos mejores resultados económicos en dicho período.

La suma de exportaciones e importaciones per cápita, es decir, el grado de apertura de un departamento con respecto a su población en 1980 tiene una relación negativa con el crecimiento (ver ecuación 1), dado que los departamentos más abiertos al comercio exterior en el 80 (Antioquia, Atlántico, Bogotá, Bolívar y Valle) no fueron los más dinámicos en los últimos 20 años. No obstante, estos resultados son muy diferentes cuando se utilizan los valores finales o las tasas de crecimiento de las exportaciones e importaciones, como se puede ver en las ecuaciones (2) y (4). Allí, se ve claramente el efecto positivo de la apertura a los mercados internacionales, ya que los coeficientes de estas variables son positivos y estadísticamente significativos.

En las ecuaciones (1) y (4) se muestra la importancia de la industria en el crecimiento de los departamentos, donde los más industrializados en 1980 y los que mayor crecimiento tuvieron en dicho sector durante todo el período de estudio, fueron los más dinámicos. El grado de inestabilidad económica, ecuaciones (1) y (3), indica un importante efecto nocivo de la inestabilidad económica sobre las tasas de crecimiento de los departamentos, posiblemente por los efectos adversos de la incertidumbre sobre la inversión.

---

alumnos matriculados en educación superior entre 18 y 23 años y la población en el mismo rango de edad; la tasa de crecimiento de la matrícula en educación superior entre 1980 y 2000, definida como la matrícula total en educación superior por cada 10.000 habitantes; las exportaciones per cápita en 1999, definidas como el valor exportado, a pesos colombianos de 1994, por persona; la suma de las exportaciones e importaciones per cápita en el 80 y el promedio de éstas entre 1980 y 1999; el PIB industrial en 1980 y el promedio entre 1980 y 2000, definido como la participación de la industria en el PIB en millones de pesos de 1994; y el grado de inestabilidad de la actividad económica entre el 80 y el 2000, definido como la relación entre la desviación estándar de las tasas de crecimiento del PIB y la tasa media de crecimiento de cada departamento entre 1980 y 2000.

**Cuadro 2**  
**Determinantes de la tasa de crecimiento departamental en Colombia**  
**1980-2000**

	(1)	(2)	(3)	(4)
Constante	0.2976 (0.0406)	0.3438 (0.0116)	0.3324 (0.0092)	0.3976 (0.0012)
Log PIB 1980	-0.0242 (0.0241)	-0.0260 (0.0123)	-0.0261 (0.0105)	-0.0284 (0.0013)
Departamentos Pobres	-0.0009 (0.0433)		-0.0010 (0.0204)	-0.0010 (0.0247)
TNE 1985	0.0012 (0.0251)			
TNE 1985-2000			0.0007 (0.0790)	
TNE Superior 2000		0.0016 0.0467		
Matricula Educación Superior 1980-2000				0.0019 (0.0174)
X per cápita 1999		3.92 E-08 (0.0198)		
X+M per cápita 1980	-3.95 E-08 (0.0206)			
X+M per cápita 1980-1999				1.30 E-06 (0.0044)
PIB Industrial 1980		7.98 E-09 (0.0821)		
PIB Industrial 1980-2000				0.0019 (0.0037)
Grado de Inestabilidad 1980-2000	-0.0015 (0.0026)		-0.0010 (0.0207)	
$R^2$ Ajustado [e.s.]	0.57 [0.0065]	0.26 [0.0086]	0.48 [0.0071]	0.75 [0.0068]
Número de observaciones	23	22	23	22
$b$	3.31%	3.67%	3.69%	4.21%
$\beta_P$		3.49%	3.92%	4.47%

Fuente: Cálculos del autor usando información del DANE, el DNP, la DIAN y la CEPAL. De todas las regresiones se excluyeron los Nuevos Departamentos y La Guajira. En las ecuaciones 2 y 4 se tuvo que prescindir del departamento de Caquetá por falta de información para algunas variables, por lo que dichas ecuaciones sólo tienen 22 observaciones. Las regresiones se corrieron usando mínimos cuadrados ordinarios.

Los resultados presentados en esta sección deben ser analizados e interpretados cuidadosamente, ya que la capacidad explicativa de las regresiones estimadas es, en general, bastante pobre con excepción del ejercicio econométrico de la última ecuación. Sin embargo, las ecuaciones aquí presentadas, arrojan luz sobre los determinantes del crecimiento económico departamental colombiano en las últimas dos décadas, y aunque los resultados no son del todo concluyentes, debido a los problemas de información y estimación mencionados, mirados con precaución permiten generar reflexiones importantes sobre alternativas de política que fomenten el desarrollo de los departamentos en Colombia.

#### 4. Conclusiones

El crecimiento económico de los departamentos en Colombia entre 1980 y 2000 ha estado marcado por diferencias importantes en las tasas de crecimiento del PIB per cápita, por una alta inestabilidad económica de las entidades territoriales, y por una estrecha correlación positiva entre el ciclo económico y el aumento de las desigualdades entre departamentos.

Dentro de este análisis, se vieron dos períodos perfectamente identificados. Por un lado en la década de los 80 se dio, en general, una disminución de las brechas entre departamentos ricos y pobres. En cambio en la década siguiente se vivió un rápido aumento de las disparidades regionales, ahondando las diferencias departamentales. Por lo tanto, los resultados no son concluyentes en cuanto a la presencia de un proceso de *s*-convergencia de largo plazo, y tan sólo se puede hablar de un primer sub-período en el cual hubo *s*-convergencia, y un segundo sub-período en el cual se revirtió esta tendencia a la disminución de las diferencias de ingresos per cápita entre departamentos.

Por otra parte, la evidencia empírica muestra que solamente en la década de los 80 se presenció un proceso de *b*-convergencia absoluta, dado que los resultados a favor de este tipo de convergencia en el período completo (1980-2000) sólo se explicaban gracias al gran crecimiento experimentado por La Guajira.

Los resultados muestran, en cambio, que para las dos décadas en conjunto, y para los años 80 hubo *b*-convergencia condicionada a grupos de departamentos con

---

La variable dependiente en todas las regresiones es la tasa de crecimiento medio anual del PIB per cápita entre los años 1980 y 2000. El p-value de los coeficientes se presenta entre paréntesis y el error estándar de la regresión está entre corchetes. Al final del cuadro se presenta la velocidad de convergencia (*b*) para los diferentes grupos de departamentos, calculada a partir de la estimación del coeficiente de Log PIB 1980.

niveles similares de ingresos, es decir, departamentos de ingresos altos, medios y bajos. En la década del 90 tampoco se encontró evidencia a favor de la convergencia condicional.

La información recolectada en este estudio, para los dos tipos de convergencia exhibe una relación importante entre ambos conceptos. En el período 1980-1990 la *b*-convergencia estuvo acompañada por una disminución de la dispersión del ingreso per cápita de los departamentos, que es una medida de *s*-convergencia. En cambio, en el decenio siguiente no se encontró presencia ni de *b*-convergencia ni de *s*-convergencia.

Las estimaciones de las ecuaciones de convergencia y de crecimiento arrojaron unas velocidades de convergencia muy diferentes según el período de estimación o según el tipo de especificación de las ecuaciones, es decir, según las variables explicativas incluidas. Sin embargo, una medida razonable de velocidad de convergencia para todo el período (1980-2000), es la presentada en el Cuadro 1 en la ecuación con dummies regionales para 23 departamentos, la cual fue de 2.7%. Esto significa que se necesitan aproximadamente 26 años para reducir a la mitad la diferencia entre el nivel inicial del ingreso per cápita de cada departamento y su nivel de largo plazo, es decir, el ingreso per cápita de estado estacionario. En general las diferentes velocidades de convergencia presentadas aquí giran alrededor de esta cifra, y además, está de acuerdo con la evidencia empírica encontrada por estudios anteriores en Colombia y otros países.

Si se quiere saber con que velocidad se reducen las diferencias entre las entidades territoriales colombianas, se debe mirar la ecuación básica para los 23 departamentos presentada en el Cuadro 1. En esta ecuación la velocidad de convergencia hallada fue de 1.8%, lo que corresponde a cerca de 39 años para reducir la brecha entre el nivel inicial del ingreso per cápita de cualquier departamento y el nivel común de largo plazo del ingreso per cápita de todos los departamentos –que es el ingreso per cápita de estado estacionario–. Como se puede ver, la velocidad con que se cierra la brecha es bastante baja y supone que los departamentos sigan un curso similar al de los años 80.

En cuanto a los determinantes del crecimiento económico departamental en Colombia entre 1980 y 2000, se hallaron a través de las ecuaciones de crecimiento, relaciones importantes entre el capital humano, el grado de apertura al comercio exterior, la estabilidad económica, el nivel de industrialización, y los niveles iniciales de ingreso per cápita de los departamentos, con sus tasas de crecimiento.

Uno de los principales resultados del estudio, fue establecer la relación entre la cobertura en educación superior y el crecimiento económico. En este punto vale la

pena recordar, que los mayores esfuerzos en materia educativa, es decir, mayor cobertura en educación superior, se vieron recompensados con mayores tasas de crecimiento en las décadas pasadas. Esto era de esperarse, ya que son los técnicos, tecnólogos y profesionales, los que se encuentran mejor preparados para afrontar los retos de innovación y tecnología que imperan hoy en día en los mercados mundiales.

Es también importante mencionar que otra medida de capital humano utilizada fue la cobertura en educación primaria y secundaria, la cual también presentó una correlación positiva con el crecimiento, ayudando también a incrementar las tasas de crecimiento departamentales entre 1980 y 2000.

El grado de apertura externa en 1980 tuvo una influencia negativa en el crecimiento; sin embargo, al analizar el efecto de esta misma variable expresada como promedio o tasa de crecimiento del período, o tomando su valor en 1999 se encuentra un panorama totalmente distinto, en donde la apertura a los mercados internacionales trae beneficios económicos a los departamentos, en cuanto al incremento de su ingreso per cápita. En particular, el proceso de apertura económica vivido a principios de los 90 ofreció nuevas oportunidades de crecimiento a los departamentos y fomento el desarrollo de las regiones más expuestas al mercado internacional.

Como se ha mencionado a lo largo de todo este trabajo, la estabilidad económica juega un papel fundamental en el crecimiento de las regiones y del país, ya que no sólo se trata de crecer mucho, sino de que este crecimiento se sostenga en el tiempo. Se encontró una estrecha relación entre crecimiento e inestabilidad económica, donde la inestabilidad le resta dinamismo a la economía y afecta el crecimiento negativamente. La incertidumbre apunta a ser el vínculo entre estas dos variables, ya que a mayor inestabilidad se crea una mayor incertidumbre que afecta las decisiones de inversión y consumo de los agentes y como corolario se tiene un menor crecimiento.

La industrialización de los diferentes departamentos también se relaciona con el crecimiento del PIB per cápita, ya que es este sector uno de los más importantes en el desarrollo económico del país. La evidencia enseñó que durante los dos decenios pasados las entidades territoriales más industrializadas tuvieron un mayor crecimiento. Este hallazgo probablemente tiene que ver también con el hecho de que los departamentos con una mayor industria, dependen en menor medida del agro, que como es bien sabido ha sufrido bastante en las últimas dos décadas, y por ende han visto menos afectado su crecimiento.

El hecho de que haya un lento proceso de disminución de las desigualdades entre departamentos (36 años) indica que se deben tomar medidas para corregir las amplias diferencias entre unos y otros departamentos, y como se ha visto en este trabajo, las políticas deben estar encaminadas a aumentar la cobertura en educación

primaria, secundaria y superior<sup>9</sup>, y a facilitar los procesos de industrialización y de apertura en los departamentos. Estos entre muchos otros posibles factores que potencializan un mayor crecimiento, ya que en este trabajo fueron omitidos varios aspectos importantes como la estabilidad política, los fenómenos de violencia, etc, que también influyen de una u otra forma en el desempeño económico de los departamentos.

## 5. Bibliografía

- ACEVEDO, Sebastián. *Convergencia y Crecimiento Económico en Colombia 1980-2000*. Monografía de grado para optar al título de Economista. Medellín: Universidad EAFIT, 2003.
- AGHION, Philippe and HOWITT Peter. A Model of Growth Through Creative Destruction. En: *Econometrica*. Vol. 60, No. 2 (mar. 1992); p. 323-351.
- BARRO, Robert J. Economic Growth in a Cross Section of Countries. En: *The Quarterly Journal of Economics*. Vol. 106, No. 2 (may. 1991); p. 407-443.
- \_\_\_\_\_ and SALA-I-MARTIN, Xavier. Convergence Across States and Regions. En: *Brookings Papers on Economic Activity*. Vol. 1991, No. 1 (1991); p. 107-158.
- \_\_\_\_\_ and \_\_\_\_\_. Convergence. En: *The Journal of Political Economy*. Vol. 100, No. 2 (abr. 1992); p. 223-251.
- \_\_\_\_\_; MANKIW, Gregory and SALA-I-MARTIN, Xavier. Capital Mobility in Neoclassical Models of Growth. En: *The American Economic Review*. Vol. 85, No. 1 (mar. 1995); p. 103-115.
- BASTIDAS, Alexander. ¿Convergencia Económica?. En: *Ensayos de Economía*. Vol. 7, No. 11 (jun. - dic. 1996); p. 79-99.
- BAUMOL, William J. Productivity Growth, Convergence, and Welfare: What the Long-Run Data Show. En: *The American Economic Review*. Vol. 76, No. 5 (dic. 1986); p. 1072-1085.
- BIRCHENALL, Javier y MURCIA Guillermo. *Convergencia Regional: Una Revisión del Caso Colombiano*. En: DNP: Archivos de Economía. No. 69 (oct. 1997). 32 p. (En línea) Febrero 5 de 2003. Disponible en formato pdf. en: [http://www.dnp.gov.co/03\\_PROD/PUBLIC/2P\\_EE.ASP](http://www.dnp.gov.co/03_PROD/PUBLIC/2P_EE.ASP)
- BIRCHENALL, Javier. *Income Distribution, Human Capital and Economic Growth in Colombia*. En: DNP: Archivos de Economía. No. 70 (oct. 1997). 39 p. (En línea) Febrero 5 de 2003. Disponible en formato pdf. en: [http://www.dnp.gov.co/03\\_PROD/PUBLIC/2P\\_EE.ASP](http://www.dnp.gov.co/03_PROD/PUBLIC/2P_EE.ASP)
- CÁRDENAS, Mauricio. *Crecimiento y Convergencia en Colombia: 1950-1990*. Planeación y Desarrollo. Vol. 24, Edición Especial (dic. 1993); p. 53-80.
- \_\_\_\_\_. Respuesta al Comentario de Adolfo Meisel. En: *Coyuntura Económica*. Vol. 23, No. 2 (jul. 1993); p. 161-163.

---

9 En la educación superior se incluyen los programas técnicos, tecnológicos, universitarios y de posgrado.

- \_\_\_\_\_ y YANOVICH, Denisse. *Café y Desarrollo Económico: Un Análisis Departamental*. En: Coyuntura Social. No. 16 (may. 1997); p. 137-181.
- \_\_\_\_\_ y PONTÓN, Adriana. *Crecimiento del PIB Departamental en Colombia: 1950-1989*. En: Coyuntura Social. No. 8 (ago. 1993); p. 93-119.
- \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_ y TRUJILLO, Juan Pablo. *Convergencia y Migraciones Interdepartamentales en Colombia: 1950-1989*. En: Coyuntura Económica. Vol. 23, No. 1 (abr. 1993); p. 111-137.
- CASHIN, Paul y SAHAY, Ratna. *Crecimiento Económico Regional y Convergencia de Ingresos en la India*. En: Finanzas & Desarrollo. Vol. 33, No. 1 (mar. 1996); p. 46-49.
- CASS, David. *Optimum Growth in an Aggregative Model of Capital Accumulation*. En: The Review of Economic Studies. Vol. 32, No. 3 (jul. 1965); p. 233-240.
- CEPAL. *Escalafón de la Competitividad de los Departamentos en Colombia*. Bogotá: CEPAL, 2002. 137 p.
- CORPOEDUCACIÓN. *Situación de la Educación Básica, Media y Superior en Colombia*. 2 ed. Bogotá: Casa Editorial El Tiempo, Fundación Corona y Fundación Antonio Restrepo Barco, 2002. 126 p.
- DANE. *Colombia: Proyecciones Departamentales de Población por Sexo y Edad, 1990-2015*. Bogotá: DANE, 1999. 236 p.
- DE LONG, Bradford. *Productivity Growth, Convergence and Welfare: Comment*. En: The American Economic Review. Vol. 78, No. 5 (dic. 1998); p. 1138-1154.
- DOWRICK, Steve and NGUYEN Duc-Tho. *OECD Comparative Economic Growth 1950-85: Catch-Up and Convergence*. En: The American Economic Review. Vol. 79, No. 5 (dic. 1985); p. 1010-1030.
- FIELDS, Gary and SCHULTZ Paul. *Regional Inequality and Other Sources of Income Variation in Colombia*. En: Economic Development and Cultural Change. Vol. 28, No. 3 (abr. 1980); p. 447-467.
- GUJARATI, Damodar. *Econometría*. 3 ed. Bogotá: Mc Graw Hill, 1997. 824 p.
- HINCAPIÉ, Ana Lucía; MESA, Saúl y Rhenals, Remberto. *El Proceso de Descentralización y la Dinámica Regional en Colombia*. Medellín: CIDE, 1999. 164 p.
- ICFES. *Estadísticas de la Educación Superior*. Bogotá: ICFES, 1980, 1989-2000.
- \_\_\_\_\_. *La Educación Superior en la Década: Resumen Estadístico, Colombia 1990-1999*. Bogotá: ICFES. 170 p. (En línea) Febrero 11 de 2003. Disponible en formato pdf. en: <http://www.icfes.gov.co>
- LEVINE, Ross and RENELT, David. *A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions*. En: The American Economic Review. Vol. 82, No. 4 (sep. 1992); p. 942-963.
- LUCAS, Robert. *On The Mechanics of Economic Development*. En: Journal of Monetary Economics. Vol. 22, No. 1 (jul. 1988); p. 3-42.
- \_\_\_\_\_. *Making a Miracle*. En: Econometrica. Vol. 61, No. 2 (mar. 1993); p. 251-272.
- \_\_\_\_\_. *Why Doesn't Capital Flow from Rich to Poor Countries?* En: The American Economic Review. Vol. 80, No. 2 (may. 1990); p. 92-96.
- MANKIW, Gregory; ROMER, David and WEIL, David. *A Contribution to the Empirics of Economic Growth*. En: The Quarterly Journal of Economics. Vol. 107, No. 2 (may. 1992); p. 407-437.
- MEISEL, Adolfo. *Polarización o convergencia?: A Propósito de Cárdenas, Pontón y Trujillo*. En: Coyuntura Económica. Vol. 23, No. 2 (jul. 1993); p. 153-160.



- MORA, John y SALAZAR, Boris. Fábula y Trama en el Relato de la Convergencia. En: Boletín Socioeconómico. No. 27 (jun. 1994); p. 97-116.
- RANIS, Gustav. Distribución del Ingreso y Crecimiento en Colombia. En: Desarrollo y Sociedad. No. 3 (ene. 1980); p. 67-96.
- RHENALS, Remberto; GONZÁLEZ, Ana María y CASTAÑO, Elkin. Crecimiento y Convergencia Regional en Colombia: El Caso de Antioquia. Medellín: CIDE, 1998. 57 p.
- SALA-I-MARTIN, Xavier. Apuntes de Crecimiento Económico. 2 ed. Barcelona: Antoni Bosch Editor, 2002. 250 p.
- SOLOW, Robert. A Contribution to the Theory of Economic Growth. En: The Quarterly Journal of Economics. Vol. 70, No. 1 (feb. 1956); p. 65-94.
- THOUMI, Francisco. La Estructura del Crecimiento Económico Regional y Urbano en Colombia (1960-1975). En: Desarrollo y Sociedad. No. 10 (ene. 1983); p. 147-180.

## ANEXO

**Cuadro 3**  
**Prueba de normalidad de los errores**  
**de las regresiones de la sección 3**

	Normality Test	
	Jarque-Bera	Probability
Ecuación Básica 1980-2000	0.2743	0.8718
Ecuación con Dummies Dep. 1980-2000	0.7072	0.7021
Ecuación Básica 1980-1990	0.8054	0.6685
Ecuación con Dummies Dep. 1980-1990	0.9959	0.6078
Ecuación Básica 1990-2000	0.7216	0.6971
Ecuación con Dummies Dep. 1990-2000	1.2184	0.5438
Ecuación (1)	0.9976	0.6073
Ecuación (2)	0.4322	0.8056
Ecuación (3)	0.0425	0.9790
Ecuación (4)	1.3343	0.5132

Nota: Test de Normalidad de Jarque-Bera bajo la hipótesis nula de que los errores están normalmente distribuidos, por lo tanto si se tiene que la probabilidad es mayor a 0.05 se acepta  $H_0$ .

**Cuadro 4**  
**Prueba de correlación serial de los errores**  
**de las regresiones de la sección 3**

<b>Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test</b>		
	Obs*R-squared	Probability
Ecuación Básica 1980-2000	0.0213	0.8841
Ecuación con Dummies Dep. 1980-2000	0.0000	0.9984
Ecuación Básica 1980-1990	0.0743	0.7852
Ecuación con Dummies Dep. 1980-1990	0.1014	0.7501
Ecuación Básica 1990-2000	0.6523	0.4193
Ecuación con Dummies Dep. 1990-2000	0.0161	0.8989
Ecuación (1)	0.4471	0.5037
Ecuación (2)	0.2078	0.6485
Ecuación (3)	4.6591	0.0309*
Ecuación (4)	0.5100	0.4752

Nota: Test LM de Correlación Serial de Breusch-Godfrey bajo la hipótesis nula de que no hay correlación serial de orden 1, por lo tanto si se tiene que la probabilidad es mayor a 0.05 se acepta  $H_0$ .

\* La ecuación (3) presenta problemas de autocorrelación serial, por lo que los errores estándar de la regresión no son validos y no deben ser usados para hacer inferencias, pero como en este trabajo no se busca hacer inferencia se presenta de todas formas la regresión con fines ilustrativos.

**Cuadro 5**  
**Prueba de heteroscedasticidad de los errores**  
**de las regresiones de la sección 3**

	<b>White Heteroskedasticity Test</b>	
	Obs*R-squared	Probability
Ecuación Básica 1980-2000	0.9515	0.6214
Ecuación con Dummies Dep. 1980-2000	4.0845	0.2525
Ecuación Básica 1980-1990	2.0854	0.3525
Ecuación con Dummies Dep. 1980-1990	6.0583	0.1088
Ecuación Básica 1990-2000	1.5959	0.4502
Ecuación con Dummies Dep. 1990-2000	4.5205	0.3401
Ecuación (1)	5.9845	0.9169
Ecuación (2)	13.2180	0.0397
Ecuación (2)*	14.9248	0.0930
Ecuación (3)	5.4117	0.7128
Ecuación (4)	7.2103	0.7055

Nota: Test de Heteroscedasticidad de White sin términos cruzados bajo la hipótesis nula de que no hay heteroscedasticidad, por lo tanto si se tiene que la probabilidad es mayor a 0.05 se acepta  $H_0$ .

\* En la ecuación (2) no se puede aceptar la hipótesis de no heteroscedasticidad con el Test de White sin términos cruzados, pero si se acepta la hipótesis de no heteroscedasticidad realizando el mismo Test de White pero con términos cruzados.