

**LA VISION ESTRUCTURALISTA SOBRE EL CRECIMIENTO ECONOMICO DE
LOS DEPARTAMENTOS COLOMBIANOS: 1975-2005.**

**FRANCISCO JAVIER PANTOJA PANTOJA
CÓD. 0506943**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE ECONOMÍA
MAESTRIA EN ECONOMÍA APLICADA
SANTIAGO DE CALI
2012**

**LA VISION ESTRUCTURALISTA SOBRE EL CRECIMIENTO ECONOMICO DE
LOS DEPARTAMENTOS COLOMBIANOS: 1975-2005.**

**FRANCISCO JAVIER PANTOJA PANTOJA
CÓD. 0506943**

Tesis para optar al título de Magister en Economía Aplicada

**Phd Carlos Humberto Ortiz Quevedo
Director**

**UNIVERSIDAD DEL VALLE
FACULTAD DE ECONOMÍA
MAESTRIA EN ECONOMÍA APLICADA
SANTIAGO DE CALI
2012**

CONTENIDO

RESUMEN

INTRODUCCION

1. TEORÍA

1.1 La tasa de crecimiento económico

1.2 La teoría estructuralista y la tasa de crecimiento económico

1.2.1 La diversificación económica

1.2.2 La transformación industrial

2. LAS ECONOMÍAS DEPARTAMENTALES

2.1 Evidencias de economía departamental

3. MODELO Y ESTRATEGIA DE ESTIMACIÓN

3.1 Modelo econométrico

3.2 Estrategia de estimación

3.3 Resultados

4. CONCLUSIONES

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

5.1 Referencias citadas

5.2 Referencias consultadas

ANEXO 1

ANEXO 1A

ANEXO 2

RESUMEN

El objetivo central de este documento es identificar si la visión estructuralista explica la tasa de crecimiento económico de los departamentos colombianos para el período de 1975 a 2005. El artículo se basa en las teorías clásicas del crecimiento económico y las nuevas teorías del crecimiento económico endógeno para determinar si el impacto de la transformación industrial y el grado de integración sectorial del sector industrial se correlacionan positivamente con el crecimiento económico departamental. La tasa de crecimiento de la economía se explica por variables que integran la visión de Solow, los argumentos del crecimiento endógeno y la teoría estructuralista. Se construye un panel de datos corto y balanceado por décadas y se estima un modelo lineal por efectos fijos que sigue las ideas de Barro (1991) y Ortiz *et al.* (2009). Se comprueba que en las economías departamentales a mayor industrialización mayor crecimiento, aunque, el indicador del grado de integración intersectorial del sector industrial es ambiguo y no explica el crecimiento económico departamental. Esta investigación, como pocas para el caso de los departamentos colombianos, refuerza la importancia y necesidad de una política industrial para mejorar las condiciones económicas de los mismos.

PALABRAS CLAVES: Crecimiento económico, transformación industrial, teoría estructuralista.

ABSTRACT

The main objective of this document is to identify if the structuralist vision explains the rate of economic growth of the Colombian departments for the period from 1975 to 2005. The article is based on the classical theories of economic growth and new theories of endogenous economic growth to determine if the impact of the industrial transformation and the degree of sectoral integration of the industrial sector is positively correlated with the departmental growth. The rate of growth of the economy is explained by variables that integrate the vision of Solow, the arguments of the endogenous growth and the structuralist theory. A short and balanced data panel is built for decades and it is estimated a linear model by fixed effects that follows the ideas of Barro (1991) and Ortiz *et al.* (2009). Found in the economies of departmental greater industrialization increased growth, while the indicator of the degree of cross-sectoral integration in the industrial sector is ambiguous and does not explain the departmental growth. This research, as in the case of the Colombian departments, reinforces the importance and need for an industrial policy to improve the economic conditions of the same.

KEYWORDS: Economic growth, industrial processing, structuralist theory.

INTRODUCCIÓN

El objetivo central de este documento es identificar si la visión estructuralista explica la tasa de crecimiento económico de los departamentos colombianos para el período de 1975 a 2005. El artículo se basa en las teorías clásicas del crecimiento económico y las nuevas teorías del crecimiento económico endógeno para determinar si el impacto de la transformación industrial y el grado de integración sectorial del sector industrial se correlacionan positivamente con el crecimiento económico departamental.

La teoría estructuralista del desarrollo sostiene que existen factores que potencian la productividad y que tienen que ver con la composición del producto. La idea es que con la actividad industrial aumenta la productividad y el crecimiento económico por efectos de aprendizaje en la práctica, eslabonamientos tecnológicos, diversificación productiva, etc. Desde esta perspectiva se ha mostrado, tanto desde el punto de vista teórico como empírico, que la diversificación económica y la transformación industrial se correlacionan positivamente con el crecimiento económico.

Este estudio llena un vacío en cuanto revisa el impacto que ha tenido la transformación industrial y la diversificación económica sobre el crecimiento y el desarrollo económico departamental. Conviene aclarar que por transformación industrial no se entiende sólo el paso de las actividades primarias a las secundarias (manufactureras)– sino también un avance hacia la diversificación y ampliación de la gama de actividades dentro del sector manufacturero. De acuerdo con Rodrik (2007) y otros autores, una creciente gama de bienes manufacturados aumenta la productividad sistémica de la economía.

Hausmann, Pritchett y Rodrik (2005) encontraron evidencias empíricas para soportar que las aceleraciones en el crecimiento económico se relacionan con el aumento en la participación en las manufacturas, y que la modernización industrial es un indicador de rendimiento para la economía. Según estos autores, lo importante no es converger hacia el nivel de ingresos de los países ricos, sino comenzar a producir los bienes que producen los países ricos, al tiempo que se ordenan la política industrial y las instituciones requeridas.

Esta investigación, como pocas para el caso de los departamentos colombianos, refuerza la importancia y necesidad de una política industrial para mejorar las condiciones económicas de los mismos. El grado de desarrollo de un departamento no debe ser atribuido solo a la dotación inicial de factores sino a la falta de una política industrial para la formación de una estructura de producción que sea capaz de diversificarse hacia actividades más sofisticadas y técnicamente exigentes que redunden en mayores tasas de crecimiento económico (Rodrik, 2007).

El crecimiento económico diferencial no es exclusivo de los países. Las economías departamentales en Colombia también se caracterizan por brechas duraderas tanto en el nivel de ingreso per cápita como en las tasas de crecimiento. Cuando se compara el PIB per cápita del año 1975 con el del 2005, los departamentos de Antioquia, Atlántico y Bogotá son ganadores, dejando en los últimos lugares a las economías extractivas. Se deduce pues que las regiones industrializadas muestran un mejor comportamiento económico.

La dinámica de la tasa de crecimiento del PIB per cápita departamental para el periodo 1975 a 2005 muestra a los departamentos mineros de Guajira y Nuevos (antiguas intendencias y comisarías) en los primeros lugares, seguido de Cundinamarca que se ha convertido en un punto de aglomeración de manufacturas y pymes jalonada por la demanda final que ejerce Bogotá. Así las cosas, la producción de petróleo, gas y la participación industrial son sectores claves para el crecimiento de los departamentos colombianos.

Probablemente por efecto de cambios estructurales, las estimaciones de corte transversal para el periodo general de 1975 a 2005 no arrojaron resultados significativos desde el punto de vista estadístico, sin embargo un enfoque por décadas funcionó mejor. Por tanto, se implementó la técnica de estimación con **un panel de datos corto y balanceado** por décadas para suavizar los efectos coyunturales de los ciclos económicos. El panel se construyó con información que se tomó de las siguientes fuentes: el Sistema Simplificado de Cuentas Departamentales de Colombia, elaboradas por el CEGA (2004) para el periodo 1975-2000; la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) DANE (2010); y la Revista de la Policía Nacional (2008).

La estimación de los parámetros se hace bajo un modelo lineal que sigue las ideas de Barro (1991) y Ortiz *et al.* (2009). En estos enfoques la tasa de crecimiento de la economía se explica por variables que integran la visión de Solow, los argumentos del crecimiento endógeno y la teoría estructuralista. El test de Hausman favoreció la estimación por Efectos Fijos Robustos y corrobora la variabilidad entre periodos. Los coeficientes de las variables incluidas son significativos, se comprueba que en las economías departamentales a mayor industrialización mayor crecimiento, aunque, el indicador del grado de integración intersectorial del sector industrial es ambiguo y no explica el crecimiento económico departamental.

El trabajo está organizado en seis partes. Se inicia con la introducción; en la segunda se ofrece una revisión de las teorías que explican el crecimiento económico; en la tercera se hace una descripción de las economías departamentales y se revisa las evidencias empíricas sobre el crecimiento económico departamental; en la cuarta se explica el modelo usado, la base de datos construida y la técnica de estimación; en la quinta se concluye y en la sexta parte se presentan las referencias bibliográficas y finalmente se incluyen los anexos.

1 TEORIA

1.1 La tasa de crecimiento económico

La tasa de crecimiento de una economía muestra la dinámica de la actividad económica y puede ser estudiada desde los sectores y subsectores componentes del producto o siguiendo los modelos de crecimiento agregado. La literatura sobre el crecimiento económico no se aglomera en un único punto, por el contrario, coexisten posiciones académicas del debe ser y qué hacer para que las naciones acrecienten la riqueza, expandan la fuerza económica y distribuyan los beneficios a la sociedad.

La teoría neoclásica parte de las ideas de Solow (1956), un modelo de crecimiento agregado, en el que la variación del capital per cápita $\dot{k}$ corresponde a la diferencia entre la

capacidad de inversión $sf(k)$ y la tasa de depreciación del coeficiente capital-trabajo $(n + \delta)k$, mostrado en la siguiente ecuación diferencial fundamental:

$$\dot{k} = sf(k) - (n + \delta)k \quad (1)$$

Solow (1956) supone un nivel de tecnología $y = f(k)$ constante para toda la economía, que al aumentar el uso de los factores capital y trabajo la producción aumenta menos que proporcional, condición para que la curva de ahorro y de depreciación se intersecten. En este punto de corte denominado k^* , la variación del capital cesa $\dot{k} = 0$ y la economía se encuentra en equilibrio de largo plazo o estado estacionario (EE); por tanto, la inversión es igual a la depreciación:

$$sf(k^*) = (n + \delta)k^* \quad (2)$$

Tomando la ecuación (1) y dividiendo por k se obtiene la tasa de crecimiento del capital per cápita:

$$\gamma_k \equiv \frac{\dot{k}}{k} = \frac{sf(k)}{k} - (n + \delta) \quad (3)$$

La existencia del EE y el carácter decreciente de la curva de ahorro $\frac{sf(k)}{k}$ corta con la curva de depreciación $(n + \delta)$ ello implica que la tasa de crecimiento del capital per cápita es cero ($\gamma_k = 0$). Ahora bien, la tasa de crecimiento de la función de producción per cápita $y = f(k)$ viene dada por:

$$\gamma_y \equiv \frac{\dot{y}}{y} = \left[\frac{kf'(k)}{f(k)} \right] \frac{\dot{k}}{k} \quad (4)$$

La ecuación (4) muestra que el comportamiento γ_y imita al de γ_k y al incluir en este resultado la ecuación (3), la tasa de crecimiento de la producción γ_y es igual a:

$$\gamma_y \equiv \frac{\dot{y}}{y} = sf'(k) - (n + \delta) \left[\frac{kf'(k)}{f(k)} \right] \quad (5)$$

La ecuación (5) indica que el crecimiento de la producción per cápita se determina por el ahorro, la productividad de los factores capital y trabajo y los efectos de depreciación. En el contexto de Solow, el crecimiento del producto per cápita finaliza cuando se consigue el EE, es decir $\gamma_y = 0$; esta convergencia podría cambiar si el nivel de tecnología $y = f(k)$ se expande o hay variaciones exógenas en las tasas de ahorro (s), de crecimiento poblacional (n), y de depreciación (δ), es decir, el crecimiento económico es el resultado de fuerzas exógenas.

Los cambios en las variables que el modelo de Solow considera exógenas llevan la economía hacia nuevos EE, pero requerirá siempre de estas variaciones para evitar círculos viciosos. Por consiguiente “..., el modelo tal como se ha definido hasta ahora no proporciona una explicación de los factores determinantes del crecimiento per cápita a largo plazo.” (Barro & Sala-i-Martin, 2009, p.35). Sin embargo:

..., en lo referente a la dinámica de transición, el modelo tiene implicaciones de gran interés. Esta transición muestra de qué manera la renta per cápita de una

economía converge hacia su propio valor de estado estacionario y hacia el valor de rentas per cápita de otras economías. (Barro & Sala-i-Martin, 2009, p.37).

Si la función de producción contrarresta los rendimientos decrecientes se evitan las limitaciones del modelo de Solow y se tendría, en el mejor de los casos, que la tasa de crecimiento del producto per cápita no tienda a cero. Una curva de ahorro creciente siempre estará por encima del efecto de depreciación, luego la tasa de crecimiento tenderá a ser positiva. Si la función de producción tiene la forma $Y_t = AK$ propuesta por Rebelo (1991) la productividad marginal del capital es constante y superior al producto medio del capital, el crecimiento del producto per cápita será creciente y el modelo se denomina de crecimiento económico sostenido.

En estas circunstancias, no hay convergencia a lo Solow. Para que la tasa de crecimiento de la producción sea positiva es necesario "...que $f'(k)$ tenga un límite lo suficientemente superior a 0" (Barro, Sala-i-Martin, 2009, p.67). La productividad marginal es constante o creciente e implica que la función de producción capture no solo el capital físico y el trabajo, sino otras formas de capital y externalidades derivadas de la actividad económica. En palabras de Barro, Sala-i-Martin (2009) "La propiedad fundamental de los modelos de crecimiento endógeno es la ausencia de rendimientos decrecientes del capital." (p.63). Y en opinión de Barro (1989):

Models of endogenous economic growth can generate long-term growth without relying on exogenous changes in technology or population. A general feature of these models is the presence of constant or increasing returns in the factors that can be accumulated (p.ii).

La presencia de factores que pueden ser acumulados al interior de un modelo de crecimiento económico, robustece la explicación de la tasa de crecimiento. Lucas (1988) modeló las externalidades de la educación para corroborar la existencia de rendimientos crecientes, así como Romer (1986/1990) encontró que la inversión en investigación y desarrollo de nuevas tecnologías en las empresas crean externalidades que mejoran las condiciones económicas de la sociedad. Aparte del ahorro y de la depreciación, el crecimiento de la economía puede ser explicado por variables que representen externalidades o acumulación de otras formas de capital.

1.2 La teoría estructuralista y la tasa de crecimiento económico

1.2.1 La diversificación económica

Ortiz y Castro (2008) estudiaron un modelo de crecimiento con los hechos económicos que suceden al interior del sector industrial; la arquitectura lógica es análoga a las muñecas rusas (**matrioska**), el modelo es una topología que estudia los sucesos económicos en la entraña de una de ellas, tal que la frontera y el exterior de esta, otra muñeca, acotan el conjunto económico. Esta propuesta es cercana a los modelos agregados de crecimiento endógeno, actúa bajo principios neoclásicos, pero es de corte estructuralista porque observa las transformaciones sectoriales y determina si hay cambio en la asignación de los factores de producción. El fundamento del modelo es el análisis intersectorial y la esencia es la matriz insumo-producto, porque:

El instrumento consiste en una matriz que muestra cómo el producto de cada sector se distribuye en la forma de productos intermedios para sí mismo y los otros sectores y como producto final para industrias, familias y gobiernos. Cada actividad económica actúa a la vez como compradora y abastecedora de las demás. De aquí la denominación “Insumo-producto” (Moncayo, 2011, p. 28).

Para Ortiz y Castro (2008) la matriz de Leontief es aumentada y los sectores económicos se ordenan por el grado de integración tecnológica; los dedicados a la producción de bienes intermedios proveen a los sectores productores de bienes finales.

La integración creciente de las actividades en una economía en desarrollo significará una mayor variedad y tamaño de las transacciones intersectoriales de productos intermedios. De esta manera el cambio estructural se verá reflejado en cambios en la matriz insumo-producto. (Moncayo, 2011, p. 28).

La relación de sectores y subsectores en la transformación de bienes primarios en bienes manufacturados requiere actividades económicas completas y especializadas. Cada economía tiene una matriz insumo-producto que muestra la densidad intersectorial de la actividad económica, la cual según Leontief, devela la estructura económica interna de los países. Al establecer comparativos entre estas matrices se aprecia el crecimiento diferencial de las naciones. Leontief (citado por Ortiz, 2008, p. 220) afirma que:

Displayed in the input-output table, the pattern of transactions between industries and other major sectors of the system shows that the more developed the economy, the more its internal structures resembles that of other developed economies

Their input-output tables show that in addition to being smaller and poorer they have internal structures that are different because they are incomplete, compared with the developed economies.

El interés no es repetir la maleabilidad matemática que se encuentra en Ortiz y Castro (2008), sin embargo, la tecnología usada en la producción de bienes intermedios es definida como:

$$X_j = K_j^\alpha \int_0^j X_{ij}^{1-\alpha} di \quad 0 < \alpha < 1$$

Para producir el bien intermedio X_j en el sector j , se necesita capital K_j para ese sector, además del consumo de bienes intermedios representado por X_i del sector i , (cada bien intermedio es utilizado en la manufactura de otros bienes intermedios). Esta función se caracteriza por tener rendimientos constantes a escala tanto en el uso del capital como los insumos intermedios. Hay alta sustituibilidad entre insumos intermedios y son elaborados con la misma tecnología. El bien final está dado por:

$$Y = K_Y^\alpha \int_0^N Q_i^{1-\alpha} di$$

Donde Q representa todo el consumo intermedio necesario para producir el bien final Y , la tecnología es similar que en el caso de la producción de N bienes intermedios (N representa

la diversificación o densidad del sector manufacturero). Las firmas productoras maximizan sus beneficios asumiendo mercados perfectamente competitivos y en equilibrio del mercado de capital, se deduce la función agregada de producción $Y = (AN)K$, similar a la función agregada de Rebelo (1991), a diferencia que la construida en Ortiz y Castro (2008) contiene la productividad del sector del capital que se incrementa linealmente con la diversificación tecnológica N . En palabras del autor:

... a mayor grado de desarrollo económico mayor es el grado de diversificación tecnológica y mayor es la densidad de las relaciones interindustriales..., una política de industrialización basada en la diversificación productiva y la densificación de la red de relaciones intersectoriales puede ser apoyada con el modelo... (Ortiz, 1994, p. 44)

La importancia del sector manufacturero radica en la capacidad de transformación y liderazgo de la economía, es un motor para el crecimiento económico que depende del grado de las relaciones inter e intrasectoriales para producir bienes finales. Ortiz (1994) mostró que la densidad de la red de relaciones interindustriales incide positivamente en la tasa de crecimiento económico, medido mediante la integración tecnológica, es decir, el sector productor de capital juega un papel preponderante para el incremento del ingreso.

1.2.2 La transformación industrial

La transición de la dependencia del bienestar de sectores agrícolas o mineros hacia el sector secundario es una característica de las economías crecientes. La prosperidad económica va en aumento si de la fabricación de insumos primarios y manufactureros pasa a la producción de bienes de alta intensidad tecnológica. El sector industrial en una nación adquiere importancia porque se constituye en un motor del crecimiento económico. En palabras de Kaldor (citado por Moreno 2008):

... las rápidas tasas de crecimiento económico están asociadas con rápidas tasas del sector secundario de la economía –principalmente con el sector de las manufacturas– y que esto es un atributo de una etapa intermedia del desarrollo económico: es la característica de la transición de la inmadurez a la madurez (p.138).

Las ideas de Kaldor están circunscritas a la lógica estructuralista y su hipótesis es reforzada por autores como Chenery, *et al.* (1986), Leontief (1963) quienes enfatizan en estrategias estructurales que encaucen los efectos y externalidades del proceso industrializador. La transformación estructural medida a través de la industrialización es clave para el desarrollo económico porque “Su común denominador es la visión de un sistema económico como un ente que se desarrolla por etapas hasta llegar,..., a la madurez estructural de las economías (Leontief, 1963)” (Ortiz et al., 2008, p.8) ; por tanto, el crecimiento de una economía está relacionado directamente con la tasa de crecimiento del sector secundario, en especial el sector manufacturero y se conoce como la primera ley de Kaldor, simbólicamente se escribe:

$$\gamma_y = \theta + \beta \gamma_m \quad (6)$$

Donde γ_y es la tasa de crecimiento de la economía y γ_m es la tasa de crecimiento del sector manufacturero; el crecimiento de la industria induce una ampliación de los mercados, es decir, intensifica la división del trabajo, mejora la productividad, aumenta el ingreso. Las leyes de Kaldor se circunscriben al concepto de causación circular acumulativa (principio de los rendimientos crecientes), la formación de economías de escala y la ausencia de estados estacionarios, que en palabras de Young (citado en Moreno, 2008, p.129-147) es:

Todo adelanto importante en la organización de la producción, bien sea que se base en cualquier cosa que se pueda llamar una nueva invención, en sentido técnico estricto –o que implique una nueva aplicación de los frutos del progreso técnico científico de la industria –altera las condiciones de la actividad industrial e inicia reacciones en otra parte de la estructura industrial [...] que a su vez causan un nuevo efecto desestabilizador. En esta forma el cambio se vuelve progresivo y se propaga en forma acumulativa.

Las leyes de Kaldor no refuerzan la hipótesis de que países con poco capital converjan al estado estacionario alcanzado por las economías desarrolladas, así las tasas de ahorro, de inversión y crecimiento poblacional fuesen similares. La probabilidad de disparidades entre economías es alta, sin embargo, dado que el sector industrial tiene efectos económicos de arrastre sobre toda la economía su auspicio mejoraría condiciones existentes en un país, es decir, el sector manufacturero y sus externalidades transforman la economía.

... El desarrollo económico de los países se caracteriza por el denominado cambio estructural: a medida que los países se desarrollan, la composición de la actividad económica cambia a favor de las actividades manufactureras..., y en contra de las actividades primarias (Chenery, 1960; Chenery, Robinson y Syrquin, 1986; Ortiz, 2008, p.119).

“..., se puede afirmar que el crecimiento económico y la transformación industrial han ido de la mano a lo largo de la senda del desarrollo,..., la relación es causal y va de transformación industrial a crecimiento.” (Ortiz et al., 2009, p.2).

La teoría estructuralista sostiene que hay factores que potencian la productividad y que tienen que ver con la composición del producto; entre más actividad industrial haya por efectos de aprendizaje, eslabonamientos, diversificación, mayor productividad mayor crecimiento. La inclusión de la diversificación económica y la transformación industrial en conjunto con la teoría del crecimiento endógeno robustece la explicación de la tasa de crecimiento económico. Al respecto, Moncayo (2011) afirma:

Conviene hacer notar, sin embargo, que los modelos de crecimiento endógeno tienen varios puntos de contacto con las teorías de cambio estructural, primero la diversificación productiva...segundo, el continuo desplazamiento de la frontera tecnológica...En tercer lugar, la productividad de la industria.... (p.49).

La teoría del crecimiento endógeno refuta la visión de Solow en la que dado un nivel de tecnología y capacidad productiva se alcanza el estado estacionario, punto donde todas las economías llegan a crecer más o menos. Los factores que potencializan la productividad evitan estados estacionarios y hay la posibilidad de tasas de crecimiento crecientes.

Partiendo de las ecuaciones (5), (6) y siguiendo los trabajos de Barro (1991) y Ortiz et al., (2009), la tasa de crecimiento de la economía γ_y , puede expresarse de la siguiente manera:

$$\gamma_y \equiv \frac{\dot{y}}{y} = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n \quad (7)$$

Donde las variables $x_1, x_2, \dots, x_n$ son los determinantes del crecimiento económico e integran la visión de Solow, los argumentos del crecimiento endógeno y la teoría estructuralista. Sin embargo, se hace hincapié en las teorías del crecimiento endógeno y no tanto en las teorías del equilibrio tipo Solow.

La razón para optar por el enfoque endógeno es por qué se propone que el proceso de industrialización despierta o impulsa una serie de motores del crecimiento: efectos de la educación y externalidades sobre el crecimiento, la utilización del conocimiento técnico y tecnológico, el aprendizaje en la práctica en actividades tecnológicas, el uso de un recurso calificado que es educado y la importancia de la diversificación e innovación productiva sobre el crecimiento, entre otros. El despertar de todos estos motores inciden sobre la productividad y por tanto la región empieza a andar por una senda de crecimiento más alta, así el enfoque endógeno se justifica más sobre las teorías del crecimiento exógeno que plantea un estado estacionario, en el cual no se considera ningún tipo de externalidades.

LAS ECONOMÍAS DEPARTAMENTALES

El crecimiento económico diferencial no es exclusivo de los países, las economías departamentales comparten la existencia permanente de brechas en el ingreso per cápita. Las investigaciones económicas colombianas que estudian el por qué de estas diferencias tienden a las razones por las cuales hay naciones ricas y pobres.

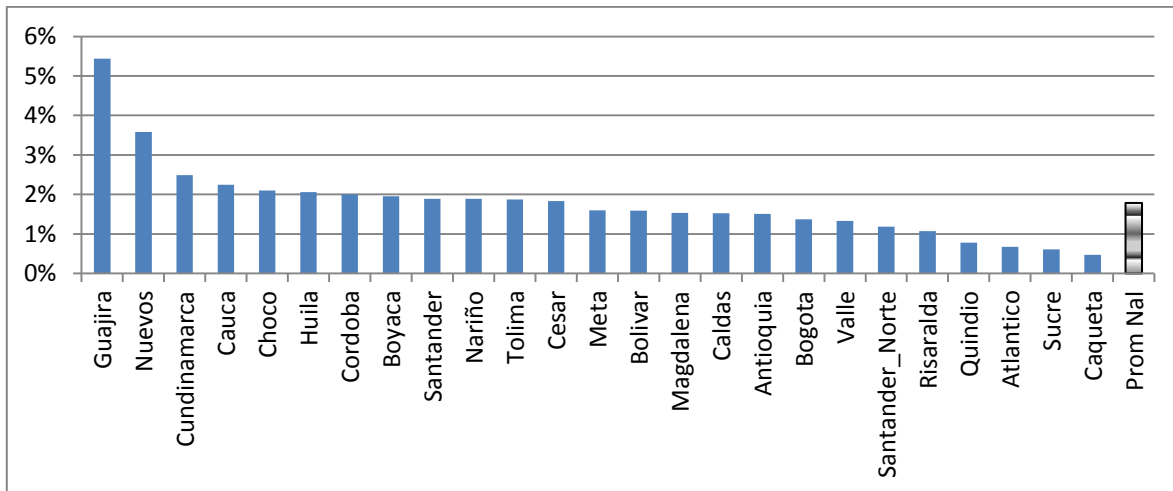
...otra característica que se desprende del examen de la evolución del ingreso departamental es la persistencia a las disparidades a través de los 25 años de estudio. (Bonet y Meisel, 2006, p.29).

Colombia es un país con enormes desigualdades en los niveles de ingreso y riqueza de sus regiones. Sin embargo, quien repase los últimos planes de desarrollo podrá constatar que en ningún caso hay reconocimiento y análisis de esas desigualdades regionales y, sobre todo, de la forma como la política económica puede ayudar a mejorar el problema. La actitud ha sido la de ignorar esos profundos desequilibrios territoriales (Centro de Estudios Económicos Regionales, 2007, p.8).

La figura 1 ilustra la dinámica del crecimiento del PIB per cápita departamental para el periodo 1975 a 2005. Los departamentos mineros de Guajira y Nuevos (antiguas intendencias y comisarías) aparecen en los primeros lugares, seguido de Cundinamarca que se ha convertido en un punto de aglomeración de manufacturas y pymes jalonada por la demanda final que ejerce Bogotá. Según el CEGA (2004) el crecimiento de los departamentos se sustenta en la producción de petróleo y gas (ver figura 3), la participación de la industria (ver figura 3) y las fuerzas centrípetas que se originan en los entornos y periferias de las áreas metropolitanas.

...Uno de los aspectos más protuberantes de la geografía económica colombiana es que buena parte de la actividad productiva, en particular la más dinámica, se localiza en el triángulo andino cuyos vértices son Bogotá, Medellín y Cali. Alejado de ese núcleo se encuentra una periferia selvática,...y la periferia costera conformada por los ocho departamentos del Caribe, tres del Pacífico (Nariño, Cauca y Chocó),... (Meisel, 2007, p.8).

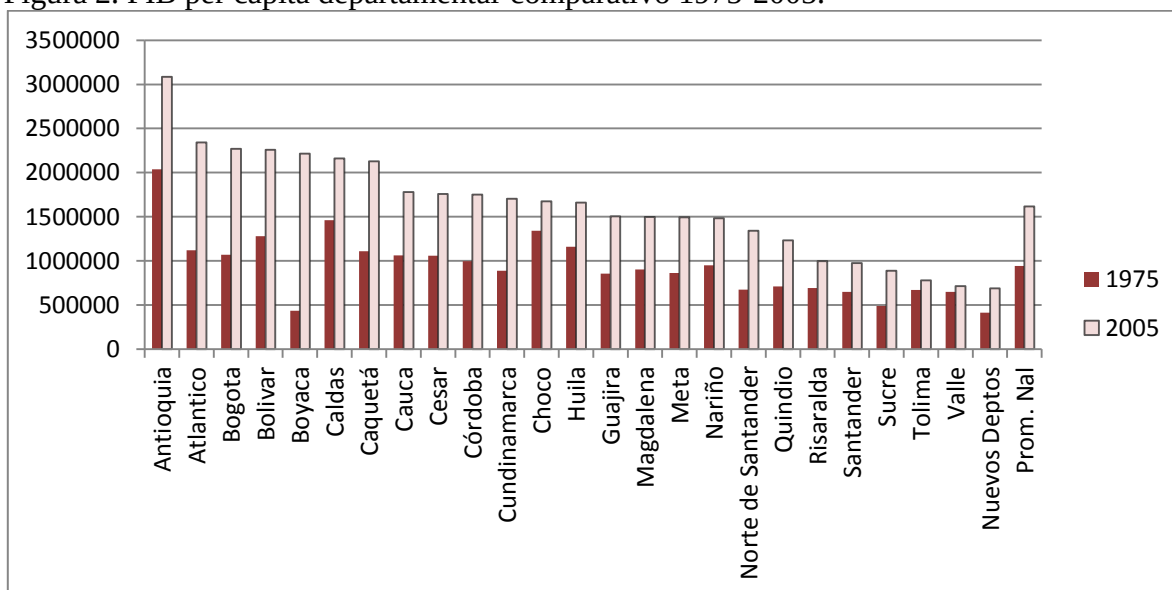
Figura 1. Tasas de crecimiento del PIB per cápita real por departamento, 1975-2005.



Fuente: Cálculos propios.

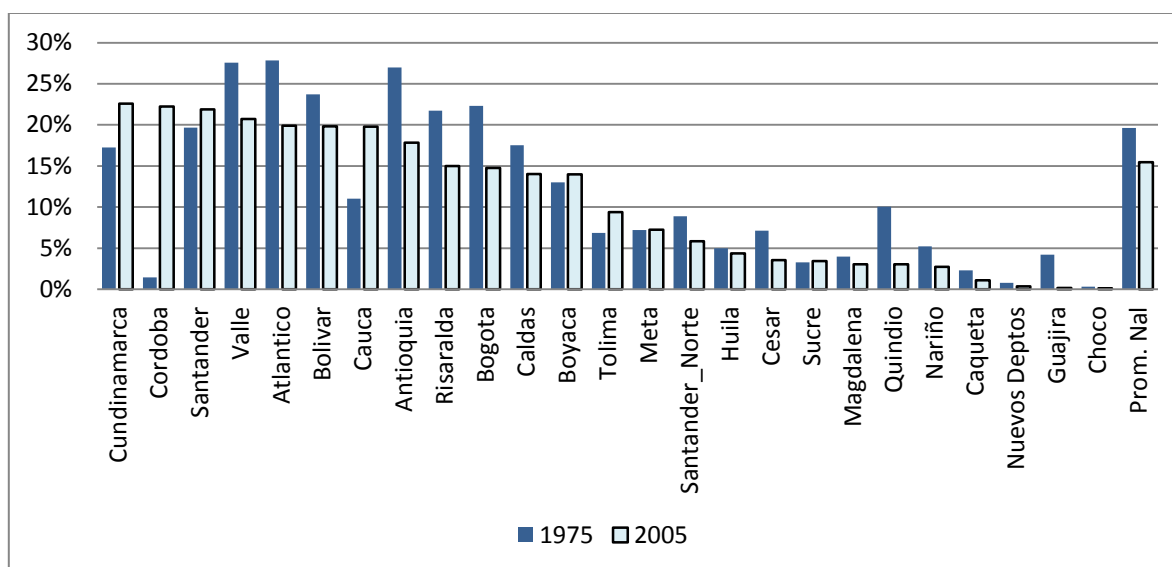
Cuando se compara el PIB per cápita del año 1975 con el de 2005, figura 2, los departamentos de Antioquia, Atlántico y Bogotá son ganadores en cuanto al PIB per cápita, pierde el Valle, se destaca el departamento del Cauca porque gracias a Ley Páez logra asentar en el norte del departamento una porción de la industria vallecaucana y de paso mejorar sus estadísticas. Las economías mineras se rezagan, Nuevos Departamentos pasa al penúltimo lugar. En este caso, las economías industrializadas muestran un mejor comportamiento económico, ver Figura 3.

Figura 2. PIB per cápita departamental-comparativo 1975-2005.



Fuente: Cálculos propios.

Figura 3. Participación industrial departamental-comparativo 1975-2005.



Fuente: Cálculos propios.

En la figura 3 los departamentos de Cundinamarca, Córdoba, Cauca, Santander ganaron en industrialización a excepción del Valle, considerado un departamento industrial. La gráfica muestra que la industria es fuerte en el llamado “triángulo andino” y que la periferia costera, selvática y de frontera se distingue por ser economías del sector primario. Pero, la fuerza industrial de los departamentos de Colombia al compararse en el contexto internacional es desalentadora, como afirma López (2010).

Este crecimiento no es alto comparado con el de los países asiáticos, en los cuales el PIB se multiplicó por más de 13 veces en los últimos 40 años. Ahora bien, si se analiza el crecimiento del PIB per cápita departamental los resultados son aún más desalentadores, puesto que el departamento que presentó un mejor comportamiento en este indicador (Cundinamarca) únicamente lo multiplico por 2, (p.253).

2.1 Evidencias de economía departamental

Lotero (2007) con base en la información de la EAM del DANE para el periodo 1977 a 2002 caracteriza y describe la estructura industrial de los departamentos colombianos, con base en la nueva geografía económica planteada por Krugman. El estudio se divide en antes y después de 1991, año de la apertura económica y comercial, con el objeto de conocer los efectos de la liberalización económica.

La dinámica industrial por regiones y departamentos decreció dado que se reasignaron recursos hacia otros sectores, el coeficiente de industrialización paso del 21% al 15%. La apertura comercial afectó la dinámica económica en las Regiones Occidental y Caribe, la Región Oriental se mantuvo y favoreció a la Región Central. Para Lotero (2007) el proteccionismo y la industrialización por sustitución de importaciones (ISI) permitieron la creación del famoso Triángulo de Oro (Bogotá, Cali, Medellín) con el cual aparecieron los grandes desequilibrios económicos entre regiones y departamentos presentes hoy en el país. No obstante, la liberalización comercial no alcanzó el objeto de su aplicación, no se dio una nueva regionalización, ni tampoco redujo brechas entre departamentos.

El modelo de desarrollo regional industrial en Colombia es catalogado como de supervivencia media, la industria manufacturera no es intensiva en alta tecnología, con poca investigación y generación de nuevo conocimiento. En la periferia de las áreas metropolitanas la manufactura es intensiva en capital (MIC) y en el triángulo de oro están las intensivas en trabajo (MIT). La organización industrial en Colombia se destaca por el sistema de pymes, dada su capacidad para generar empleo y aglomeradas en áreas metropolitanas.

Para Lotero (2007) la organización industrial colombiana no es más que conjuntos agregados de empresas forzados por la geografía del país, la demanda final y la densidad poblacional. Los agrupamientos empresariales de alto valor agregado y de encadenamientos locales débiles (productos farmacéuticos, cosméticos, plásticos, editoriales, entre otros) están ubicados en Bogotá-Cundinamarca, Valle y Antioquia, donde se han configurado parcialmente clúster de estos productos. Las grandes empresas intensivas en capital se localizan cerca a estos agrupamientos, por ejemplo, Cundinamarca y el Norte del Cauca. La agroindustria se ubica en Huila y Tolima, la siderúrgica en Boyacá, la industria del cemento en Sucre, la petroquímica en la costa Caribe, entre otras. Las empresas manufactureras intensivas en trabajo y de bajo valor agregado (confecciones, muebles de madera, productos metálicos, alimentos) se ubican en el Valle del Cauca.

Galvis y Meisel (2000) estudian la evolución de las disparidades económicas entre las principales ciudades colombianas y los determinantes de su crecimiento. La muestra seleccionada para el análisis incluye 20 de las principales ciudades de Colombia, las cuales representan el 42% de la población nacional y contribuyen con más del 50% del PIB total.

Las ciudades escogidas son aquellas que en 1973 tenían más de 50000 habitantes. El análisis se hace para el periodo 1973-1998 con base en los datos del DANE. Su objeto es la medición de convergencia y es estimada por modelos lineales y no lineales.

Los resultados muestran que durante el período 1973-1998 no hubo convergencia beta ni sigma. Las estimaciones econométricas señalan que los principales determinantes del crecimiento del PIB per cápita de las ciudades colombianas son: el nivel de capital humano, la infraestructura urbana y de telecomunicaciones, las variables institucionales, el PIB per cápita inicial y el tamaño del mercado local, las variables geográficas no son significativas.

Soto (2005) con base en los datos del DANE-Encuesta Anual Manufacturera y el Sistema Simplificado de Cuentas Departamentales de Colombia, elaboradas por el CEGA, con una muestra de 23 departamentos (sin incluir nuevos) para el periodo 1985-2000, trabaja con el modelo desarrollado en Ortiz (2002) e intenta mostrar si la diversificación económica es un determinante para el crecimiento económico departamental. Las estimaciones indican que la desigualdad en el ingreso per cápita persiste en Colombia y no hay despegue en materia de desarrollo industrial; aunque el sector manufacturero y la inversión son las variables que mayor efecto tienen sobre el crecimiento económico regional.

Moncayo (2008) describe las transformaciones espaciales de la industria colombiana desde la teoría estructuralista y muestra la asociación empírica descriptiva entre industrialización y crecimiento económico. Explica por qué Cundinamarca está creciendo en términos del PIB per cápita más rápidamente que Bogotá D.C. y desagrega el sector industrial para conocer qué ramas industriales son responsables de este comportamiento. Toma datos del DANE-EAM, Sistema Simplificado de Cuentas Departamentales de Colombia (CEGA) y el registro mercantil de las cámaras de comercio de Bogotá, Facatativá y Girardot en el periodo 1975-2007.

Los resultados reafirman la existencia del triángulo económico. El vértice de Bogotá-Cundinamarca forma parte del grupo de departamentos de competitividad alta, superado por Risaralda y Caldas que tienen un ingreso per cápita menor. Las ventajas competitivas de Cundinamarca están en los factores de “fortaleza económica” y “Capital Humano”. Los factores débiles son: infraestructura, ciencia y tecnología, finanzas públicas, medio ambiente. Identifica los sectores en los cuales hay encadenamientos (cadenas y eslabones productivos) para Cundinamarca y Bogotá, entre ellos: alimentos, bebidas, químicos, plásticos, metales, papel y artes gráficas, muebles y productos de madera, equipo de material de transporte y autopartes. La localización manufacturera está presente en los municipios que conforman áreas metropolitanas y muy poco en municipios de periferias cercanas y litorales.

Moreno (2008) expone los fundamentos teóricos de las Leyes de Kaldor y estima resultados para el caso Colombiano. La primera ley es regresada con datos del Sistema Simplificado de Cuentas Departamentales de Colombia, elaboradas por el CEGA en el periodo 1975-2000. La segunda ley se estimó con datos de la Encuesta Anual Manufacturera Departamental del DANE. No hay regresión para la tercera ley, el autor la considera una tautología. Todas las regresiones se corren bajo modelos lineales por MCO para datos de corte transversal.

Los resultados arrojan que existe una relación positiva entre el crecimiento del PIB y la tasa de variación de la producción industrial. En la industria colombiana no hay rendimientos crecientes a escala. Finalmente en Colombia es prácticamente imposible un despegue económico a lo *big push*; la industrialización es el camino para formar sociedades modernas y dinámicas.

Los artículos de Cárdenas (1993 y 1995) y Cárdenas *et al.* (1993) en el periodo de 1950-1990 con datos del DANE encuentran convergencia entre departamentos a una tasa de 4.2%. Estos resultados fueron refutados por Meisel (1993) con una base de datos similar, quien encuentra convergencia en el periodo 1950-1960 y sugiere que las conclusiones de Cárdenas están malinterpretadas debido a errores en los datos.

En otro estudio, Cárdenas y Pontón (1993) analizan cuales son los determinantes del crecimiento económico departamental en el periodo 1950-1989; el objeto se centra en identificar la incidencia de factores económicos, sociales y políticos para explicar los diferenciales de crecimiento entre departamentos, hace recomendaciones de política económica para acelerar el crecimiento económico del país. Usa un modelo de crecimiento endógeno, el PIB per cápita es explicado por un conjunto amplio de variables que describen las principales características estructurales de los departamentos colombianos.

Los datos son tomados de las Cuentas Regionales de Colombia desde 1980 DANE, para el periodo 1960-1975 y el año 1950 trabaja con la información de Fonade y el DNP, la información socioeconómica es provista por el DANE, ministerios y Registraduría Nacional. Las regresiones de corte transversal arrojan que la inversión en capital humano es un determinante principal para el crecimiento económico departamental y aconseja aumentar el gasto en educación. Los departamentos orientados hacia el mercado externo crecen a un menor ritmo que el promedio. La criminalidad juega en contra del crecimiento al igual que las variables de salud. Las migraciones interdepartamentales aumentan las disparidades regionales y la composición sectorial del producto no parece explicar los diferenciales interdepartamentales; la recomposición de la actividad productiva a lo largo del periodo de análisis no evidencia una relación estrecha entre industrialización y crecimiento económico.

Bonet y Meisel (2006 y 2008) con la base de datos del CEGA para el periodo 1975-2000 analizan la convergencia del producto e ingreso per cápita departamental mediante medidas de dispersión y desigualdad. Los resultados arrojan que no hay convergencia en el ingreso per cápita, aunque decreciente para la convergencia sigma. Finalmente subraya que la polarización del ingreso es creciente entre Bogotá y el resto del país.

López (2010) estudia los cambios sectoriales de la estructura productiva de las principales regiones industriales del país (Bogotá-Cundinamarca, Antioquia, Valle, Bolívar y Atlántico que representa el 76% de la producción industrial) en el periodo 1974-2005 con datos del DANE-EAM. Aparte de describir la estructura y dedicación productiva de los departamentos en mención, la industria colombiana en todo el periodo se dedica a la producción de bienes intermedios y bienes de consumo no durable, aunque últimamente el sector de bienes de consumo durable ha ganado importancia. Los bienes de capital y los

asociados al transporte son suplidos por las importaciones, auspiciada aún más con la apertura.

Los departamentos industrializados en el periodo de estudio presentaron un retroceso, el sector servicios tomó el liderazgo y representa el 60% u 80% del PIB departamental. La desindustrialización de algunos departamentos se explica por la baja formación del recurso humano, deficiente infraestructura portuaria y poca vinculación de la industria con los mercados externos. Encuentra que Cundinamarca es un caso especial donde se presenta un desarrollo industrial diversificado y tecnológico, pero orientado a la demanda interna. Las estimaciones econométricas de datos de panel (efectos fijos) para los subsectores industriales en periodos antes y después de la apertura, confirman la hipótesis planteada, la apertura liberal causó un cambio estructural negativo. Afirma que la apertura no logró el objetivo de una mayor industrialización a través de la libre competencia y sugiere analizar la relación del crecimiento industrial con el crecimiento económico departamental.

3 MODELO Y ESTRATEGIA DE ESTIMACIÓN

3.1 Modelo econométrico

El periodo analizado comprende los años 1975 a 2005 donde para cada corte transversal se cuenta con nueve variables explicativas y una variable a explicar para los 25 departamentos colombianos. Inicialmente se agrupan los datos de forma similar a un corte transversal y se estima un modelo lineal a este grupo de observaciones. Por otro lado, los datos en su estructura temporal se agrupan en periodos de 10 años (1975 a 1984, luego de 1985 a 1994 y por último de 1995 a 2005) de forma tal que cada periodo represente un punto en el tiempo, obteniéndose una estructura de datos panel con tres periodos y 25 cortes transversales (numero de departamentos).

Cameron y Trivedi, (2010) sugieren que la estimación de un modelo de datos de panel acorde a la anteriormente planteado se realiza bajo la estructura de la ecuación

$$y_{it} = \alpha_i + \mathbf{x}'_{it}\beta + \varepsilon_{it}, i = 1, 2, \dots, N; t = 1, 2, \dots, T \quad (8)$$

A este modelo los autores lo llaman panel de datos corto y balanceado. Donde y_{it} es la variable dependiente, $\mathbf{x}'_{it}$ y β son vectores de dimensiones $K \times 1$ que contienen las variables independientes y los parámetros respectivamente, ε_{it} es el término de error idiosincrático independiente e idénticamente distribuido con media cero y varianza constante, i denota los individuos (departamentos) en cada corte transversal, t denota el tiempo (tres periodos de 10 años cada uno), α_i es una variable aleatoria que captura efectos específicos individuales.

La estrategia de estimación para este tipo de modelos es: los mínimos cuadrados agrupados, el método de efectos fijos o el método de efectos aleatorios, la escogencia del mismo depende de los supuestos que se hagan y posteriormente se validen respecto a la relación entre el término de error no observable α_i y el vector de regresoras $\mathbf{x}'_{it}$. Si estas están correlacionadas se sugiere como mejor alternativa el método de efectos fijos (situación que sería la más adecuada en este ejercicio). Por el contrario si no están correlacionadas cualquiera de las dos estrategias antes mencionada puede ser aplicada dependiendo de

algunos supuestos adicionales que se consideren. El análisis de los datos será quien determinará cual de los dos métodos (efectos aleatorios o fijos es el que mejor explica los datos).

El modelo agrupado se aplica a los 25 departamentos (bajo la estructura de un corte transversal) modelo que sirve de comparación y de validación para la agrupación y posterior estimación del modelo de datos panel corto. Este modelo parte del supuesto de que tanto el término de error idiosincrático como la variable de efectos fijos -no observable en este caso- no están correlacionados con el vector de regresoras $\mathbf{x}_i'$ adicionalmente que el error que se forma de la combinación de las variables no observables, α_i y ε_i es de varianza constante y no correlacionado, es decir que cumple los supuestos del modelo clásico, permitiendo así la utilización de los MCO agrupados.

3.2 Estrategia de estimación

Con base en la ecuación (7) y siguiendo el modelo en (8), se estimará la siguiente ecuación:

$$g_{it} = R'_{it}\beta + E'_{it}\gamma + S'_{it}\delta + \mu_{it} \quad (9)$$

g_{it} es la tasa de crecimiento del Producto Departamental Bruto per cápita real (TCPDB_pc) en el periodo t por departamento a pesos constantes del año 1994. Se espera “ceteris paribus” que los signos de los regresores presenten el siguiente comportamiento:

R'_{it} es el conjunto de regresores robustos del crecimiento económico (Levine y Renelt): PIB per cápita inicial (PIBInicial_pc) con coeficiente negativo lo que indicaría convergencia absoluta; la tasa de crecimiento poblacional (TC_POBLAC) con signo negativo, al aumentar la población disminuye el ingreso per cápita; la inversión (INVERSION) debe ser positiva; la escolaridad (ESCOLAR) mide el impulso del capital humano, por tanto, se espera positiva, la tasa de analfabetismo (ANALFAB) es una alternativa para la escolaridad.

E'_{it} representa variables de la teoría estructuralista: el índice de participación industrial en el PIB (INDUSTRIA) se espera con signo positivo dado que a mayor industrialización, mayor productividad y por tanto mayor crecimiento; el coeficiente insumo-producto manufacturero (MANUFACTURA) es un indicador del grado de integración tecnológica intersectorial del sector industrial y se supone que a mayor integración hay por tanto un aumento en la tasa de crecimiento económico. Chenery, Robinson y Syrquin, (1986) plantean que en la medida que los países se desarrollan, los departamentos se desarrollan, una mayor parte de la actividad se va a servir otras industrias que al consumo final, entonces se esperaría que este índice aumente siempre y cuando exista manufactura, de lo contrario el indicador no refleja nada. En consecuencia es probable que para algún departamento este indicador carezca de sentido económico en el entendido de una industria escasa, el grado de integración tecnológica tiende a ser muy pequeño sin efecto alguno sobre el crecimiento.

S'_{it} incluye variables socioeconómicas: la tasa de homicidios (HOMICIDIO) se espera con signo negativo, juega en contra del crecimiento económico, al igual que la tasa de mortalidad infantil (MI_NFANTIL). μ_{it} es el de error estocástico.

En el anexo 1 y 1A se presentan los detalles técnicos de construcción del panel data, el cálculo, la metodología y la fuente de las variables antes mencionadas. Es importante anotar que gran parte de los datos sueltos no se encuentran digitalizados, la sistematización demandó un gran esfuerzo y tiempo; otros datos solo se hayan para años específicos y no es posible construir series de tiempo, es el caso de la información tomada de los censos, por tanto la arquitectura de la base de datos es una sección transversal en tres distintos momentos del tiempo.

3.3 Resultados

El análisis parte de la estimación de un modelo suponiendo solo datos de corte transversal para el periodo general de 1975 a 2005, (ver anexo 2), por tanto se estima un modelo lineal múltiple (ecuación (8)) con el fin de evaluar la capacidad explicativa y la significación de las variables regresoras propuestas (para los 25 departamentos colombianos se toman los valores iniciales y promedios de los regresores básicos y estructuralistas). Dados los problemas encontrados previamente de heterocedasticidad, se utiliza una corrección robusta tipo White en la estimación del modelo.

La tabla 1 muestra los resultados de las regresiones estimadas para el periodo general- (30 años), en las regresiones 1, 2 y 3 se incluye una sola variable estructuralista, bien sea “INDUSTRIA” o “MANUFACTURA” e igual sucede con las variables de capital humano (“ANALFAB” y “ESCOLAR”), esto se hizo con el objeto de minimizar una posible colinealidad y observar efectos sobre la variable dependiente en cada periodo. Las salidas indican que los determinantes clásicos y socioeconómicos tienen los signos esperados, en el caso de las variables estructurales sólo la participación industrial tiene el signo correcto, el grado de integración intersectorial del sector industrial (MANUFACTURA) es negativo y contrario a la teoría.

En el largo plazo, la industrialización y los regresores clásicos explican el crecimiento económico departamental, no sucede lo mismo con el grado de integración tecnológica. Infortunadamente las regresiones de corte transversal para el periodo 1975 a 2005 no son significativas globalmente.

Tabla 1 Regresiones para el periodo general de 1975 a 2005

Departamentos - Corte transversal 1975-2005			
	(1) reg1	(2) reg2	(3) reg3
pibinicial~c	-0.0000000 (0.00000001)	-0.00000002 (0.00000002)	-0.00000000 (0.00000001)
tc_poblac	0.05593364 (0.34470915)	-0.05244888 (0.27536892)	0.01866822 (0.28563032)
analfab	0.00046583 (0.00049157)		0.00039242 (0.00036996)
inversion	0.03103825 (0.04227227)	0.05323010* (0.02485055)	0.02515312 (0.05609315)
industria	0.02191711 (0.02627996)	0.00740828 (0.02066574)	
mi_infantil	-0.00005077 (0.00005937)	-0.00004807 (0.00005521)	-0.00004372 (0.00005054)
escolar		0.00469607 (0.00700521)	
manufactura			-0.00130982 (0.02446290)
_cons	0.00899923 (0.01945661)	0.02436579 (0.01281369)	0.01170072 (0.02545480)
N	25	25	25
r2	0.25104801	0.21938607	0.23976692
F	2.95613433	2.85655929	4.04593180
pvalue	0.09242431	0.09938005	0.04578627
Standard errors in parentheses			
* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001			

Fuente: Cálculos propios.

El hecho de que las estimaciones para el periodo general no se ajusten estadísticamente, se debe posiblemente a las siguientes razones: variabilidad entre departamentos, pocas observaciones (25 en total), además el periodo general no captura los cambios estructurales ocurridos durante este lapso; por ejemplo, Colombia finalizando los 70's presentó un auge económico, comenzando los 80's entró en recesión, finalizando los 90's se desaceleró y en el periodo de 2000 a 2005 entró en recuperación. Además, en el período 1975-2005 se vivieron importantes cambios económicos e institucionales: nueva constitución, apertura económica, flexibilización laboral, incidencia creciente del narcotráfico y sus efectos en la seguridad y la violencia.

Lo anterior justifica el uso de datos de panel porque incrementa la precisión en la estimación debido al aumento del número de observaciones (de 25 se pasa a 75 por cada variable), y captura mejor la dinámica del comportamiento económico de los departamentos. El panel data ayuda a determinar si lo que sucede en una sección transversal en un determinado periodo de tiempo ocurre de manera similar en los otros periodos de tiempo y ante la variabilidad o alta correlación serial, esta puede ser una tendencia específica de los individuos o una consecuencia del pasado en el tiempo.

El panel de datos se estructuró en periodos de 10 años y no inferior por las siguientes razones: imposibilidad de construir series para algunas variables que sólo son calculadas en censos-DANE y porque siguiendo a Ortiz, Uribe y Vivas (2009) los ciclos económicos en Colombia han durado entre 4 y 7 años, luego es mejor tomar promedios móviles de 10 años para eliminar los efectos cíclicos.

En la tabla 2, el test de Hausman indica que la técnica apropiada para estimar los parámetros es por Efectos Fijos Robustos, lo cual significa que la constante de regresión para cada unidad es la misma en los tres periodos y que son otros los factores que influyen, es decir, se supone que los factores estructurales de los departamentos que están por fuera del modelo son relativamente estables, luego la constante no varía; los efectos de entorno que inciden en el crecimiento y no están capturados en la parte sistemática del modelo son las mismas en todos los periodos, así que la constante por esos efectos no cambia y la variabilidad se da entre periodos y departamentos.

Tabla 2 Test de Hausman

	Coefficients		(b-B) Difference	sqrt(diag(v_b-v_B)) S.E.
	(b) fetest	(B) retest		
pibinicial-c	-3.52e-08	-2.05e-08	-1.48e-08	6.20e-09
tc_poblac	-.7847621	-.5822649	-.2024972	.
inversion	.0380387	.0701385	-.0320998	.0110684
industria	.2324224	.124757	.1076654	.0666417
analfab	.0007323	.0005946	.0001377	.000077
mi_infantil	-.0002028	-.0001845	-.0000182	.

b = consistent under Ho and Ha; obtained from xtreg
B = inconsistent under Ha, efficient under Ho; obtained from xtreg

Test: Ho: difference in coefficients not systematic

chi2(5) = (b-B)'[(v_b-v_B)^(-1)](b-B)
= 24.42
Prob>chi2 = 0.0002
(v_b-v_B is not positive definite)

Fuente: Cálculos propios

La tabla 3 contiene los resultados de las regresiones para el panel de datos. La tasa de crecimiento del PIB per cápita departamental (TCPDB_pc) contra regresores clásicos y estructuralistas. Todas las estimaciones son significativas globalmente, se presenta un valor alto del r-cuadrado “within” para corroborar el uso de efectos fijos y la variabilidad entre periodos.

Tabla 3 Regresiones de crecimiento económico departamental para el panel de datos

	(1) reg1	(2) reg2	(3) reg3	(4) reg4	(5) reg5	(6) reg6
pibinicial~c	-0.00000004*** (0.00000001)	-0.00000004* (0.00000002)	-0.00000004** (0.00000001)	-0.00000004*** (0.00000001)	-0.00000005*** (0.00000001)	-0.00000005*** (0.00000001)
tc_poblac	-0.78476211*** (0.17855960)	-0.64969195*** (0.19837536)	-0.80522038*** (0.17002961)	-0.78470704*** (0.17967268)	-0.87336634*** (0.18419141)	-0.79201755*** (0.15785265)
analfab	0.00073233 (0.00043034)		0.00066745 (0.00053821)	0.00072539 (0.00050682)	0.00027490 (0.00054300)	0.00043815 (0.00054570)
inversion	0.03803867* (0.01770618)	0.04271864 (0.02612925)	0.03782716* (0.01765990)	0.03800946* (0.01766098)	0.02929045 (0.01872644)	0.02616778 (0.02061939)
industria	0.23242244*** (0.05583176)	0.21262318*** (0.05096091)	0.21323666* (0.08427827)	0.23106291** (0.06999942)		
mi_infantil	-0.00020275*** (0.00003300)	-0.00017142*** (0.00002471)	-0.00019658*** (0.00004078)	-0.00020277*** (0.00003307)	-0.00015959*** (0.00003800)	-0.00017591*** (0.00003617)
escolar		-0.00063804 (0.00226731)				
manufatura			-0.00780735 (0.02133836)		-0.03195916 (0.02155396)	
homicidio				-0.00000611 (0.00011711)	-0.00004802 (0.00011728)	-0.00007737 (0.00011682)
_cons	0.04456297* (0.01675361)	0.06664466*** (0.01712965)	0.05488768 (0.03801926)	0.04503779* (0.01994192)	0.11650627*** (0.02644571)	0.08957012*** (0.01399142)
N	75	75	75	75	75	75
F	37.57074621	38.38738199	32.22454892	35.86082607	24.12548983	28.10700454
pvalue	0.00037643	0.00035716	0.00015584	0.00011407	0.00036080	0.00076290
r2_o	0.24917678	0.24301674	0.25677891	0.24967069	0.16532521	0.17103326
r2_b	0.00750258	0.01655179	0.00393244	0.00741239	0.00439887	0.00175176
r2_w	0.75393090	0.73560825	0.75479354	0.75395567	0.72481060	0.70488183
sigma_u	0.02004187	0.01952973	0.01990530	0.02002318	0.02762610	0.02563940
sigma_e	0.01169109	0.01211854	0.01180550	0.01182565	0.01250646	0.01280337

Standard errors in parentheses
* p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

Fuente: Cálculos propios.

En las regresiones de la tabla 3, el PIB per cápita inicial (PIBInicial_pc) que mide efectos de convergencia absoluta entre departamentos es negativo y significativo en las seis regresiones, al igual que la tasa de crecimiento de la población (TC_POBLAC), prueba de que el incremento poblacional afecta al crecimiento de los departamentos. La INVERSION es significativa para el crecimiento económico departamental a excepción de las regresiones 5 y 6 cuando la variable INDUSTRIA es excluida.

De las variables estructuralistas, el índice de participación industrial (INDUSTRIA) se correlaciona positivamente con la tasa de crecimiento, aunque pierde fuerza como lo muestra las regresiones 3 y 4, cuando se incluyen la variable MANUFACTURA u HOMICIDIOS, no obstante, reafirma que a mayor industrialización mayor crecimiento; este resultado sugiere impedir la desindustrialización y evitar depender solo de la extracción de minerales.

La variable (MANUFACTURA) o el índice del grado de integración tecnológica intersectorial del sector industrial presenta causalidad invertida y es no significativo (véase reg3 y reg5). En Ortiz *et al.* (2009) este indicador se calculó para economías nacionales y el resultado es robusto; cada país es un sistema económico autónomo, cosa que no sucede con los departamentos colombianos. La dinámica económica es probablemente de carácter nacional; las regiones integradas tienden a especializarse de acuerdo con sus ventajas comparativas.

En la construcción de la variable MANUFACTURA puede haber problemas de medición porque las economías departamentales están integradas geográfica y culturalmente, por tanto la división es puramente política y administrativa. El índice no funciona muy bien en estas regresiones porque las diferencias de especialización de las regiones no permiten comparabilidad, además, en algunas regiones colombianas la industria es incipiente o simplemente no existe.

En estudios próximos es aconsejable hacer hincapié en la construcción de un indicador que capture los eslabonamientos desagregados de otros sectores económicos para establecer comparabilidad con el indicador calculado en este trabajo. Lo importante de este estudio es que el grado de industrialización sí incide en el desarrollo de los departamentos colombianos.

La tasa de escolaridad (ESCOLAR) en la regresión 5, y de analfabetismo (ANALFAB) presentan baja correlación con el crecimiento económico departamental (Ver Tabla 3). Este resultado puede deberse a las siguientes razones: las variables no capturan la dimensión fundamental de la educación que es la calidad, por tanto hay sesgo y error de medida. Ortiz *et al.* (2009) prueban que la educación es una variable determinada, es decir, si hay desarrollo industrial la gente decide invertir en educación. Las personas no esperan a que haya crecimiento económico para educarse. Si no va haber trabajo simplemente no se invierte en capital humano.

La mortalidad infantil (MI_NFANTIL) es estadísticamente significativa a cualquier nivel en todas las combinaciones de las seis regresiones de la tabla 3, por tanto refuerza la política pública para que este flagelo disminuya aún más en el país. La tasa de homicidios (HOMICIDIO) no es significativa en términos estadísticos, sin embargo tiene el signo esperado (Ver regresiones 4, 5, 6) y prudentemente se podría decir que no impacta sobre el crecimiento teniendo presente que las acciones violentas alejan la inversión privada y que habría que incluir en futuros estudios otros indicadores sobre este tema.

En la regresión 3, cuando se incluyen las dos variables estructurales (MANUFACTURA e INDUSTRIA) pierde significación global tal vez debido a la posible multicolinealidad entre las variables dada la forma como se construyen. En la regresión 6 cuando se excluyen estas variables, pierde significación estadística global y presenta el r-cuadrado “within” más bajo, contrario a lo que sucede en la regresión 1 o las demás regresiones en las que aparece una variable estructuralista, esto prueba una vez más la importancia de la industrialización en las economías departamentales.

4 CONCLUSIONES

En este documento, la tasa de crecimiento económico de los departamentos colombianos se explica desde las teorías clásicas del crecimiento económico, las nuevas teorías del crecimiento económico endógeno y la inclusión de determinantes de tipo estructuralista (Transformación Industrial y Diversificación Económica). Ahora bien, de las teorías citadas se hace hincapié en el enfoque endógeno, en tanto, este propone que el proceso de industrialización despierta o impulsa una serie de motores que inciden directamente sobre el crecimiento, contrarresta el efecto de los rendimientos decrecientes en el uso de los

factores, y al considerar las externalidades económicas se aleja de la tendencia estacionaria, consecuencia de lo anterior, los resultados empíricos son robustos.

Entre las economías departamentales hay evidencia de crecimiento económico diferencial. Las brechas tanto en el nivel de ingreso per cápita como en las tasas de crecimiento son persistentes en el periodo de estudio.

Los departamentos de Cundinamarca, Córdoba, Cauca y Santander ganan en industrialización. La base de datos que se construyó para este estudio muestra que la industria es fuerte en el llamado “Triángulo Andino”. La periferia costera, selvática y de frontera se distingue por economías extractivas o mineras. Las economías departamentales industrializadas presentan un mejor comportamiento con respecto a la tasa de crecimiento del PIB per cápita real. Preocupa por tanto que en los 30 años de estudio (1975-2005) el país se ha desindustrializado: el índice de participación industrial paso del 19.6% al 15.4%.

Probablemente por efecto de cambios estructurales, las estimaciones de corte transversal para el período 1975-2005 no arrojaron resultados significativos desde el punto de vista estadístico. Aunque los determinantes clásicos y socioeconómicos tienen los signos esperados, de las variables estructurales sólo la participación industrial (industria) tiene el signo correcto. De hecho, el grado de integración intersectorial del sector industrial manufacturero es negativo y contrario a la teoría.

El hecho de que el corte transversal no sea significativo justificó un análisis por décadas. De esta forma se suavizaron los efectos cíclicos, pero al mismo tiempo se tuvieron en cuenta las especificidades de cada década en un período en el que hubo auges, depresiones y choques recesivos como el de 1999. Con este enfoque se obtienen regresiones bajo la técnica de datos de panel balanceado que son globalmente significativas. Se confirma la alta correlación de los denominados “regresores robustos” del crecimiento económico. De las variables socioeconómicas, la mortalidad infantil es estadísticamente significativa a cualquier nivel; por tanto, debe existir una política pública decidida para disminuir los flagelos de la insalubridad, la morbilidad y la malnutrición que asolan a los niños.

De las variables estructuralistas, el índice del grado de integración intersectorial del sector industrial presenta causalidad invertida y no es significativo. En Ortiz *et al.* (2009) este indicador se calculó para economías nacionales y el resultado es robusto; cada país es un sistema económico autónomo, cosa que no sucede con los departamentos colombianos. La dinámica económica es probablemente de carácter nacional; las regiones integradas tienden a especializarse de acuerdo con sus ventajas comparativas. Además, puede haber problemas de medición porque las economías departamentales están integradas geográficamente, culturalmente y la división es puramente política y administrativa. El índice “MANUFACTURA” no funciona muy bien en estas regresiones porque las diferencias de especialización de las regiones no permiten la comparabilidad. Además, en algunas regiones colombianas la industria es incipiente o simplemente no existe.

Lo más importante de este estudio es que la información disponible no permite rechazar la hipótesis de que el grado de industrialización sí incide en el crecimiento económico de los departamentos colombianos. El índice de participación industrial se correlaciona positiva y significativamente con la tasa de crecimiento económico de los departamentos para el

periodo de 1975 a 2005. Esto sugiere que las economías departamentales deben mejorar su participación industrial e impedir que el indicador disminuya o desaparezca como viene sucediendo en algunos departamentos colombianos.

La industrialización es quizá un problema obvio, pero es posible que sea un problema mal definido. Las recetas y las recomendaciones suelen estar asociadas a “invertir en sectores de alta productividad y valor agregado”, no obstante, para que germine la industrialización, el gobierno y los sectores económicos privados están ante tres posibles escenarios de política: Uno, educación de calidad con enfoque hacia la creación e imitación de tecnología; dos, instituciones para mejorar la competitividad y la productividad, es decir reglas y orden claros para la industrialización, tres, política de incentivos, financiación y estímulo a proyectos innovadores del sector secundario de la economía.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

5.1 Referencias citadas

- Barro, R. Jr. y Sala-i-Martin. (2009). *Crecimiento Económico* (versión española de la segunda edición inglesa). Barcelona, España: Reverte.
- Barro, R. Jr. (febrero, 1989). A Cross Country Study of Growth, Saving; And Government. *NBER Working Paper*, 2855.
- Bonet, J. y Meisel, A. (julio, 2006). Polarización del ingreso per cápita departamental en Colombia. *Documentos de trabajo sobre economía regional*, CEER, 76, Cartagena, Banco de la República.
- _____. (1999). “La Convergencia Regional en Colombia: Una Visión de Largo Plazo, 1926-1995”, *Coyuntura Económica*, Vol. XXIX, 1:69-106.
- _____. (2008). Regional Economic Disparities in Colombia. *Investigaciones Regionales*, 14: 61-80.
- Cameron, C. A. & Trivedi, P. K. (2010). *Microeconometrics Using Stata*. Edición revisada. Texas, EE.UU: StataCorp LP
- Cárdenas, M. y A. Pontón (1993). Crecimiento del PIB departamental en Colombia: 1950-1989. *Coyuntura Social* 8, Fedesarrollo, Bogotá.
- _____, A. Pontón y J. Trujillo (1993). Convergencia y migraciones inter departamentales en Colombia”, *Coyuntura Económica*, 23, 1, 111-137.
- _____, and Pontón, A. (1995). Growth and convergence in Colombia. *Journal of Development Economics*, 47, 5-37
- CEGA (2004). *Sistema Simplificado de Cuentas Departamentales de Colombia. 1975-2000*. 1, Bogotá: BBVA.
- Centro de Estudios Económicos Regionales (enero, 2007). Bases para reducir las disparidades regionales en Colombia. *Documento para Discusión*, 84, Cartagena, Banco de la República.
- Chenery, H. B.; S. Robinson y M. Syrquin (1986). *Industrialization and Growth: A Comparative Study*, Washington, World Bank y Oxford University Press.
- DANE (2010). Cuentas Nacionales. Bogotá: Dane. Disponible en: http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&task=category§ionid=33&id=57&Itemid=239.

- Galvis, L. A. y Meisel, R. A. (2000). El crecimiento económico de las ciudades Colombianas y sus determinantes, 1973-1998. CEER,18, Cartagena, Banco de la República.
- Hausmann, R., L. Pritchett and D. Rodrik (2005), Growth Accelerations, *Journal of Economic Growth*, 10, 2005, 303–29.
- Hirschman, A. O. (1958). *The Strategy of Economic Development*, Yale University Press, Inc.,New Haven.
- Helpman, E. (2007). *El Misterio del Crecimiento Económico*. Madrid, España:Antoni Bosch Editor.
- Kaldor, N. (1966). Causes of the Slow Rate of Economic Growth of the United Kingdom. F. Targetti y A. P. Thirlwall, comps., *The Essential Kaldor*, London, Duckworth, 1989.
- Landes, D. (1999). *The Wealth and Poverty of Nations*, New York, W. W. Norton & Company, 1998 (Publicado en español como *La riqueza y la pobreza de las naciones*).Buenos Aires, Argentina: Javier Vergara Editor.
- Leontief, W. (1963). *The Structure of Development, Chapter 8 en Leontief, Input-Output Economics*. Oxford University Press.
- Levine, R. y D. Renelt. (1992). A Sensitivity Analysis of Cross-Country Growth Regressions. *American Economic Review*, 82(4),942-963.
- Lopez, L. F. (2010). *Transformación productiva de la industria en Colombia y sus regiones después de la apertura económica* (Tesis Maestría). Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Economía, Bogotá, Colombia.
- Lotero, J. (Ed). (2007). *Industria y región en Colombia. Desarrollo Espacial, productividad y competitividad comercial durante la apertura de los noventa*. Medellín, Colombia: Universidad de Antioquia, Facultad de Ciencias Económicas, Centro de Investigaciones Económicas.
- Lucas, R. (Julio, 1988). On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics*, 22, 3-42.
- Mankiw, N. G, Romer, D. y Weil, D. (junio, 1992). A contribution to the Empirics of Economic Growth. *Quartely Journal of Economics*, 107, 407-438.
- Meisel, R. A. (diciembre, 2007). ¿Por qué se necesita una política regional en Colombia?. *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional*, CEER, 100. Cartagena, Colombia:Banco de la República.
- _____ y Romero P. (enero, 2007). Igualdad de oportunidades para todas las regiones. *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional*, CEER, 83, Cartagena, Banco de la República.
- _____ y _____. (2007). Igualdad de oportunidades para todas las regiones. *Documentos de trabajo sobre economía regional*, 83, Cartagena: Centro de Estudios Económicos Regionales, Banco de la República.
- Moncayo, J, E. (2011). *Cambio estructural, crecimiento e industrialización en America Latina 1950-2005*(Tesis Doctoral).Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Economía, Bogotá, Colombia.
- _____ (2007). *Dinámicas regionales de la industrialización*. Bogotá: Universidad Central
- Moreno R. A. (junio, 2008). Las Leyes del Desarrollo Económico de Kaldor: El caso Colombiano. *Revista de Economía Institucional*, 10(18), 129-147.

- Ortiz, C. H. (junio, 1994). Integración Tecnológica y Crecimiento Económico: Evidencia Empírica. *Ensayos sobre Política económica*. Banco de la República, Bogotá. 25, 73-95.
- _____. (junio, 2002). Economic Structure, International Income Differentials and Long-Run Growth. *Revista de Análisis Económico*, Ilades/Georgetown University, Santiago de Chile. Vol. 17, No 1, 45-70
- _____. y Castro, J. A. (junio, 2008). Technological Integration and Income Gaps. Universidad de Antioquia-Lecturas de Economía, 68, 217-247.
- _____, J. I. Uribe y H. Vivas. (enero, 2009). Transformación industrial, autonomía tecnológica y crecimiento económico: Colombia 1925-2005. *Departamento Nacional de Planeación, Archivos de Economía* 352.
- Rodrik, D. 2007. Industrial Development: Some Stylized Facts and Policy Directions, pp. 7-28, en United Nations, *Industrial Development for the 21st Century: Sustainable Development Perspectives*, New York.
- Policía Nacional de Colombia (2008). Revista Criminalidad: 50 años 1958-2008. 50,1, Bogotá, Colombia: Ponal.
- Rebelo, S. (junio 1991). Long-run policy analysis and long-run growth. *Journal of Political Economy*, 99, 500-521.
- Romer, P. M. (octubre, 1986). Increasing Returns and Long-Run Growth. *The journal of Political Economy*, 94, 1002-1037.
- _____. (octubre, 1990). Endogenous Technological Change. *The journal of Political Economy*, 98 (II), S71-S102.
- Soto, R. A. (2005). *La Diversificación de la Estructura Económica y su Incidencia en el Crecimiento Económico: Evidencia Empírica para Colombia* (Trabajo de grado). Universidad del Valle, Facultad de Ciencias Sociales y Económicas, Cali, Colombia.
- Young, A. (1928). Increasing Returns and Economic Progress. *The Economic Journal*, 39, 117-132.

5.2 Referencias consultadas

- Barón, J. D. y A. Meisel (2004). La descentralización y las disparidades económicas regionales en Colombia en la década de 1990, en A. Meisel (editor), *Macroeconomía y Regiones en Colombia*, Colección de Economía Regional, Banco de la República, Cartagena, Colombia.
- Barro, R. J. (1990). Government spending in a simple model of endogenous growth, *Journal of Political Economy*, 98, parte II, S103-S125.
- _____, Robert J. (1991), "Economic Growth in a Cross Section of Countries," *Quarterly Journal of Economics*, 106, 2, pp. 407-43.
- Becker, G. S (1964). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education*, 2 ed, New York: Columbia University Press.
- Bonet, J. (2006). Desequilibrios regionales en la política de descentralización en Colombia, *Documentos de trabajo sobre economía regional*, 77, Cartagena: Centro de Estudios Económicos Regionales, Banco de la República.
- _____. y Alvis, J. (diciembre, 2007). Bases para un Fondo de Compensación Regional. *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional*, CEER, 97, Cartagena, Banco de la República.
- García E. N. (2010). La crisis de la Macroeconomía. Madrid, España: Marcial Pons

- GRECO (2002). *El crecimiento económico colombiano en el siglo XX*. Banco de la República – Fondo de Cultura Económica.
- Greene, W. H. (1999). *Análisis Econométrico* (3ª ed.). España, Madrid: Prentice Hall.
- Gujarati, D. N. y Porter D. C. (2010). *Econometría* (5ª ed.). México: Mcgraw-Hill.
- Iregui, A. M., J. Ramos y L. A. Saavedra (2001). Análisis de la descentralización fiscal en Colombia. *Borradores de Economía*, 175, Banco de la República, Bogotá.
- King, Robert y Sergio Rebelo (1990). Public Policy and Economic Growth: Developing Neoclassical Implications. *Journal of Political Economy*, 98, 5.
- _____ y _____ (1993). Transitional Dynamics and Economic Growth in the Neoclassical Model. *American Economic Review*. 83,3.
- North, D. (2007). *Para Entender el Cambio Económico*. Grupo editorial Norma, colección Vitral. Bogotá.
- Ocampo, J. A. (2005). *Más Allá de las Reformas: Dinámica Estructural y Vulnerabilidad Macroeconómica*. Banco Mundial y Ediciones Alfaomega Colombiana S.A. Bogotá.
- Pantoja, F. J., (diciembre, 2010). Rentabilidad de la inversión en educación: beneficios privados y sociales. *Revista Gestión & Desarrollo*. Vol. 7, # 2, 49-62.
- Pérez, G. J. (enero, 2005). Dimensión espacial de la pobreza en Colombia. *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional*, CEER, 54, Cartagena, Banco de la República.
- _____ (2006). Dinámica demográfica y desarrollo regional en Colombia. *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional*, 78, Cartagena: Centro de Estudios Económicos Regionales, Banco de la República.
- Ramírez, M. T., Téllez C J. (2006). *La Educación Primaria y Secundaria en Colombia en el Siglo XX*, Banco de la Republica.
- Romer, D. (2001). *Advanced Macroeconomics* (2a. edición). McGraw-Hill.
- _____ y JONES, I. (june, 2009). The new Kaldor facts: Ideas, Institutions, Population and Human Capital. *NBER, WP 15094*, Camb. Mass.
- Solow, R. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, LXX, 1.
- Smith, A. (1994). *La Riqueza de las Naciones*. Fondo de Cultura Económica. México.
- Uzawa, H. (1965). Optimal Technical Change in an Agregative Model of Economic Growth. *International Economic Review*, 6,18-31.
- Wooldridge, J. (2001). *Introducción a la Econometría: Un enfoque moderno*. México: Thompson–Learning.

ANEXO 1
Características de las variables que se encuentran en el Panel de Datos Balanceado y el periodo general de 1975 a 2005
Periodo 1: 1975 a 1984; Periodo 2: 1985 a 1994; Periodo 3: 1995 a 2005.

1. **NOMBRE:** “TCPDB_pc” (Tasa de Crecimiento Económico)
FUENTE: Centro de Estudios Ganaderos y Agrícolas (CEGA, 2004); Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2010).
METODOLOGÍA: Con los datos del Sistema Simplificado de Cuentas Departamentales-CEGA en el período 1975 – 2000 y a partir del año 2000 hasta 2005 la serie se completa con datos del DANE; se calculó la tasa de crecimiento económico promedio en cada periodo, mediante la fórmula $\log(Y) = a + g(t)$ estimada por MCO.
2. **NOMBRE:** “PIBinicial_pc” (Producto Departamental Bruto per cápita real. Año Base 1994).
FUENTE: Centro de Estudios Ganaderos y Agrícolas (CEGA, 2004); Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2010).
METODOLOGÍA: La serie se construye con datos del Sistema Simplificado de Cuentas Departamentales-CEGA en el período 1975 – 2000, a partir del año 2000 hasta 2005 la serie se completa con datos del DANE mediante la siguiente expansión:

$$\text{Expansión} = \frac{PIB_{pc2001(DANE)} * PIB_{pc2000(CEGA)}}{PIB_{pc2000(DANE)}}$$

DATO TOMADO: Año inicial en cada periodo.

3. **NOMBRE:** “TC_POPBLAC” (Tasa de Crecimiento Poblacional)
FUENTE: Departamento de Planeación Nacional (DNP, 2010).
METODOLOGÍA: Con los datos de “Proyecciones de Población 1950-2025” se calculó la tasa de crecimiento promedio en cada periodo, mediante la fórmula $\log(Y) = a + g(t)$ estimada por MCO.
4. **NOMBRE:** “MANUFACTURA” (Insumo-Producto Manufacturero)
FUENTE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2010)
METODOLOGÍA: El cálculo se hizo con los datos de la Encuesta Anual Manufacturera para todo el periodo 1975-2005 de la siguiente manera:

$$MANUFACTURA = \frac{\text{Consumo Intermedio}}{PIB_{manufacturero}}$$

DATO TOMADO: Año inicial en cada periodo.

5. **NOMBRE:** “INDUSTRIAL” (Índice de Transformación Industrial)

FUENTE: Centro de Estudios Ganaderos y Agrícolas (CEGA, 2004); Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2010).

METODOLOGÍA: Se calculó con base en los datos del Sistema de Cuentas Departamentales-CEGA (PDB, según rama de actividad 1975-2000), para los años restantes (2001-2005) se realizó expansión con los datos del DANE:

$$INDUSTRIAL = \frac{Industria\ Manufacturera}{PIB_{Total}}$$

$$Expansion = \frac{Industria_{2001(DANE)} * Industria_{2000(CEGA)}}{Industria_{2000(DANE)}}$$

DATO TOMADO: Año inicial en cada periodo.

6. NOMBRE: “INVERSION” (Coeficiente de Inversión)

FUENTE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2010).

METODOLOGÍA: Se calculó con los datos de la Encuesta Anual Manufacturera para todo el periodo 1975-2005 de la siguiente manera:

$$INVERSIÓN = \frac{Inversión\ Neta}{Valor\ Agregado}$$

DATO TOMADO: Promedio en cada periodo.

7. NOMBRE: “ANALFAB” (Tasa de Analfabetismo)

FUENTE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2010).

METODOLOGÍA: Se tomaron datos con base en los Censos de Población (DANE) para los años 1973, 1985, 1993 y 2005. Mide la falta de instrucción elemental especialmente referida a quienes no saben leer ni escribir.

DATO TOMADO: En cada periodo se toma el dato que corresponda con el censo.

8. NOMBRE: “ESCOLAR” (Escolaridad)

FUENTE: Departamento de Planeación Nacional (DNP, 2010).

METODOLOGÍA: Se tomó los datos del Sistema de Indicadores Sociodemográficos para Colombia –SISD, calculados para los Censos de Población (1973, 1985, 1993 y 2005). La escolaridad son los años promedio en educación de la población de cada departamento.

DATO TOMADO: En cada periodo se toma el dato que corresponda con el censo.

9. NOMBRE: “MI_INFANTIL” (Mortalidad Infantil)

FUENTE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2010).

METODOLOGÍA: Se calculó con los datos de nacimientos y defunciones para el año 1975 mediante la siguiente fórmula:

$$MI_{INFANTIL} = \frac{\text{Número de defunciones de niños menores de un año}}{\text{Número de nacimientos}} * 1000$$

Para los años 1985 se tomó datos del XVI Censo Nacional de Población y V de Vivienda de 1993. Señala el número de defunciones de niños en una población de cada mil nacimientos vivos registrados, durante el primer año de su vida.

DATO TOMADO: Año 1985 y 1993.

10. NOMBRE: “HOMICIDIO” (Homicidios por cada 100 mil habitantes)

FUENTE: Revista Criminalidad de la Policía Nacional (2004; 2008)

METODOLOGÍA: En esta revista, homicidio se define como lesiones intencionales ocasionadas por una persona u otra que causan la muerte (esto excluye muertes por lesiones de tránsito u otras lesiones no intencionales). Se calculó con la siguiente expresión:

$$\text{HOMICIDIO} = \frac{\# \text{ Homicidios}}{\text{Población}} * 100000$$

DATO TOMADO: Año inicial en cada periodo

La base de datos para los departamentos colombianos (25 en total, los que anteriormente se denominaban intendencias y comisarias se incluyen en Nuevos) se tomó de las siguientes fuentes: el Sistema Simplificado de Cuentas Departamentales de Colombia, elaboradas por el CEGA (2004) para el periodo 1975-2000; la Encuesta Anual Manufacturera (EAM) del DANE (2010) sirvió para completar las series hasta 2005 con año base de 1994 porque coincide en el CEGA y el DANE; los censos-DANE; la Revista de la Policía Nacional (2008).

ANEXO 1A

DATOS DE PANEL PERIODO 1975-2005

	departamentos	periodo	tcpdb_pc	pibinicial-c	tc_poblac	analfab	escolar	inversion	manufactura	industria	mi_infantil	homicidio	dep
1	Antioquia	1	.0191429	1281378	.024821	21.8	3.5	.0672071	.5747895	.2697766	143.9473	32.95253	Antioquia
2	Antioquia	2	.015833	1725912	.0181487	16.3	4.7	.0873709	.5518934	.2331012	38.1	81.96288	Antioquia
3	Antioquia	3	.0008454	2191375	.0126159	7.52	7.8	-.0249878	.5475121	.1981209	25.9	148.76	Antioquia
4	Atlantico	1	.0079787	1341954	.0336808	18	4	.0809569	.6140295	.2783689	170.2175	14.69215	Atlantico
5	Atlantico	2	.0080412	1350907	.0231468	13.8	5.5	.0857382	.6430622	.2454736	28.1	17.41918	Atlantico
6	Atlantico	3	-.0024709	1562671	.0224278	6.12	8.8	-.0812121	.5820387	.2232762	24.7	32.18922	Atlantico
7	Bogota	1	.0217195	2039282	.0365066	12	5.2	.0764688	.6109977	.2231351	65.97411	15.64262	Bogota
8	Bogota	2	.0214141	2458536	.0278919	7.7	6.6	.0662342	.5758284	.198451	31.7	30.45686	Bogota
9	Bogota	3	-.0107963	3201953	.0231765	2.47	9.6	-.0241946	.5432961	.1615874	25.1	58.45079	Bogota
10	Bolívar	1	.0113378	1064070	.030604	33.9	2.9	.0841211	.5426584	.2370339	200.9456	8.42473	Bolívar
11	Bolívar	2	.0272219	1135487	.0240087	26	4.1	.1291336	.7287928	.1561836	45.3	10.4192	Bolívar
12	Bolívar	3	.0103128	1647997	.0240875	13.96	7.3	-.0133985	.6212279	.1617515	44.1	20.56716	Bolívar
13	Boyaca	1	.0075897	996754.1	.0166338	31.8	2.6	.1397237	.476754	.1300989	86.55585	33.6392	Boyaca
14	Boyaca	2	.0332343	1106355	.0050366	20.9	3.9	.1007257	.4575198	.1134105	37	36.8316	Boyaca
15	Boyaca	3	.0104149	1554103	.0056821	12.26	7	-.0640424	.4900071	.0925913	31.8	30.28232	Boyaca
16	Caldas	1	.0075433	888898.4	.0183208	19.5	3.4	.0793394	.5304998	.1752463	226.3108	24.86694	Caldas
17	Caldas	2	.0149446	1113586	.0135986	15.6	4.6	.0621033	.5539947	.1400115	39	66.52662	Caldas
18	Caldas	3	.0148471	1463062	.0103684	7.28	7.1	-.0103108	.5322294	.1470063	26.1	84.90823	Caldas
19	Caqueta	1	.0116827	670919.3	.0460101	33.8	2.4	.128	.3525583	.0230058	0	0	Caqueta
20	Caqueta	2	.0139687	755052.8	.0222836	24.5	3.7	.0635099	.840314	.0094642	68.1	55.39394	Caqueta
21	Caqueta	3	-.0277925	947347.1	.0202024	12.84	6.7	-.0257068	.5248581	.0076549	58.8	107.0792	Caqueta
22	Cauca	1	.000305	676785.4	.0270607	34.3	2.5	.1536674	.5534148	.1100675	155.5752	34.50771	Cauca
23	Cauca	2	.0289399	693129.8	.0168982	24.8	3.6	.1008398	.6499906	.0709036	66.2	44.26013	Cauca
24	Cauca	3	.0373164	973535.9	.0166389	13.65	6.8	-.0219	.4670625	.16086	58	38.12304	Cauca
25	Cesar	1	-.0075315	862241	.0381476	35.5	2.6	.0396206	.7010916	.0714204	139.6536	24.14572	Cesar
26	Cesar	2	.0334441	764943.6	.015041	26.7	3.7	.1232439	.7487708	.0599221	49.9	63.15155	Cesar
27	Cesar	3	.0280533	1092789	.0225556	16.92	6.7	-.0464631	.6066245	.0770619	44.8	71.14049	Cesar
28	Choco	1	.0083416	413959	.0421699	47.9	2.1	.1292054	.2938457	.0032038	184.5175	12.6124	Choco
29	Choco	2	.033036	429387.2	-.0008656	39	3.2	.1391794	.2323938	.0023341	95.6	6.645033	Choco
30	Choco	3	.0016063	621288.6	.0015712	23.63	6.3	-.0840217	.7090982	.0009591	88.5	77.97714	Choco
31	Cordoba	1	-.0225372	711462.7	.0346167	42.4	2.2	.1971205	.5565335	.014461	208.6078	8.490761	Cordoba
32	Cordoba	2	.0223981	541978.6	.0167406	31.6	3.5	.0317818	.6141039	.0596499	43.8	20.16698	Cordoba
33	Cordoba	3	.0406599	822994.5	.0054498	21.2	6.9	.1255698	.3283017	.1307371	39.8	39.24073	Cordoba
34	Cundinamarca	1	.021122	1070822	.0301259	25.8	2.9	.1109135	.6399426	.1725847	87.18319	27.23279	Cundinamarca
35	Cundinamarca	2	.0279495	1360664	.0142232	17	4.3	.1149745	.6134942	.1783241	31.6	26.47909	Cundinamarca
36	Cundinamarca	3	.0147903	1932804	.0208351	8.92	7.8	-.0158861	.5572463	.2038861	28.9	39.68716	Cundinamarca

Fuente: Cálculos propios

Continuación Datos de panel

	departamentos	periodo	tcpdb_pc	pibinicial-c	tc_poblac	analfab	escolar	inversion	manufactura	industria	mi_infantil	homicidio	dep
37	Guajira	1	.1074876	436188.5	.0357046	43.8	2.5	.1490691	.3675209	.0421237	110.7226	46.02315	Guajira
38	Guajira	2	.0456409	1214700	.0167782	20.7	4.4	.007232	.3045166	.0016595	49.5	53.77367	Guajira
39	Guajira	3	.0112094	1701013	.0169907	11.31	7.3	-.072187	.4720961	.0020178	44.4	36.53703	Guajira
40	Huila	1	.0172592	855184.2	.0360434	29	2.7	.0444378	.7640147	.0499122	93.97453	16.81923	Huila
41	Huila	2	.0227601	1048109	.0161327	20.5	3.9	.0382278	.6447636	.0614005	46.8	42.08883	Huila
42	Huila	3	.0067336	1389516	.0139322	10.54	7.2	-.0009281	.6970108	.0682527	37.4	34.9418	Huila
43	Magdalena	1	.0035382	649291.3	.0223133	35.6	2.7	.0786166	.5622173	.0395015	187.7771	21.63072	Magdalena
44	Magdalena	2	.0346995	777643	.022976	27.4	3.8	.0740908	.6119122	.0244873	46.5	12.60549	Magdalena
45	Magdalena	3	-.0125437	1067250	.0185713	15.11	7	-.0780362	.6790179	.0445554	37.5	41.00363	Magdalena
46	Meta	1	-.0048562	1159646	.0609726	26.9	2.9	.06064	.5536474	.0718675	102.3012	72.52032	Meta
47	Meta	2	.0445091	1109081	.0195292	17.4	4.4	.2378012	.5554063	.0776344	47.7	56.98775	Meta
48	Meta	3	-.0170392	1853436	.0197719	8.82	7.8	-.0304402	.6012019	.0782444	41.9	65.13618	Meta
49	Nariño	1	.0207851	490793.2	.0265	32.2	2.6	.037008	.5576391	.0521893	127.2852	16.03422	Nariño
50	Nariño	2	.0142557	620541.7	.0225393	25.6	3.7	.0665105	.5647579	.0463077	58.2	17.15851	Nariño
51	Nariño	3	.0219934	726397.6	.0172542	14.47	6.7	-.002151	.5338435	.0398996	52.6	23.79557	Nariño
52	Nuevos	1	-.0063557	1109492	.0927134	31.2	3.1	.6411005	.3525583	.0078069	114.2015	70.03419	Nuevos
53	Nuevos	2	.0643635	899237.3	.0249081	19.8	4.1	.5440222	.840314	.005862	95.4	67.1357	Nuevos
54	Nuevos	3	-.0028739	1909404	.0373268	23.63	6.3	.0162707	.317634	.0079425	92.4	71.3475	Nuevos
55	Quindio	1	.0203738	950815.3	.0123668	20.1	3.4	.0534598	.7917455	.1002481	161.4754	27.09937	Quindio
56	Quindio	2	-.0004559	1399611	.023505	13.6	4.9	.0336125	.6304336	.0701923	42.4	49.38175	Quindio
57	Quindio	3	-.0025767	1471290	.0178342	7.18	7.6	-.0261341	.7378676	.0386116	29.8	75.96128	Quindio
58	Risaralda	1	.0054387	1060135	.0307946	18.8	3.5	.0582987	.5982785	.2170972	157.1633	35.03107	Risaralda
59	Risaralda	2	.0154532	1320942	.0206503	15.3	4.6	.0714315	.5443129	.1995387	43.6	70.77896	Risaralda
60	Risaralda	3	-.0029676	1654539	.0162547	6.27	8.2	-.0384928	.6339169	.1554274	30.8	82.73457	Risaralda
61	Santander	1	.0354271	1122189	.0227489	28.4	3	.202876	.5497921	.1966917	90.71199	29.86439	Santander
62	Santander	2	.012858	1430210	.0145772	18.3	4.4	.193385	.8000318	.1540547	34.2	35.74797	Santander
63	Santander	3	.0169043	1848155	.011536	10.01	7.6	.0072714	.5893312	.1812524	26.8	39.43835	Santander
64	Santander_Norte	1	.0179309	693191.4	.0211189	31.4	2.8	.1421628	.507311	.0886327	91.32686	25.20877	Santander_Norte
65	Santander_Norte	2	.0155842	867779.5	.0222969	22.5	4	.0988515	.471534	.0782087	38.3	33.02098	Santander_Norte
66	Santander_Norte	3	-.0093183	1061931	.0222857	13.1	7.1	-.0410417	.4863999	.0545808	30.4	68.66312	Santander_Norte
67	Sucre	1	-.0347325	651578	.0321603	44.8	2.2	.2112975	.4539815	.0328116	276.6373	11.49346	Sucre
68	Sucre	2	.0409929	469171.1	.0193254	33.4	3.4	.2646602	.4848089	.0345202	37.3	9.091227	Sucre
69	Sucre	3	-.0072724	709209.3	.0189177	23.04	7	-.0343212	.3637069	.0461507	30.7	30.17674	Sucre
70	Tolima	1	-.0025158	903118.9	.0236196	28.5	2.9	.1127827	.7282546	.0686193	128.7206	25.18682	Tolima
71	Tolima	2	.0221671	1027768	.0024791	19.7	4.2	.0938764	.6467282	.0758237	51.6	32.35308	Tolima
72	Tolima	3	-.0038097	1418258	.0008894	11.09	7.2	-.0425916	.6563864	.079807	32.7	45.03498	Tolima
73	Valle	1	.0155883	1461230	.0262127	17.2	3.8	.0820284	.5999314	.2755525	94.70305	21.54509	Valle
74	Valle	2	.0301393	1765122	.0171789	13.9	5.1	.0717659	.5885432	.2507208	37.7	55.32588	Valle
75	Valle	3	-.0191238	2512107	.0167467	5.29	8.5	-.0401607	.5358973	.2279927	23.7	102.3486	Valle

Fuente: Cálculos propios

ANEXO 2
CORTE TRANSVERSAL PERIODO 1975 -2005.

	departamentos	pibinicial~c	tcpdb_pc	tc_poblac	inversion	manufactura	industria	analf	escolar	mi_infantil	homicidio
1	Antioquia	1281378	.01512	.01841	.041	.57479	.26978	21.8	3.5	143.9473	32.95253
2	Atlantico	1341954	.00677	.02561	.02496	.61403	.27837	18	4	170.2175	14.69215
3	Bogota	2039282	.01368	.02878	.03745	.611	.22314	12	5.2	65.97411	15.64262
4	Bolivar	1064070	.01588	.02566	.06265	.54266	.23703	33.9	2.9	200.9456	8.42473
5	Boyaca	996754.1	.01957	.00839	.05484	.47675	.1301	31.8	2.6	86.55584	33.6392
6	Caldas	888898.4	.01525	.014	.04197	.5305	.17525	19.5	3.4	226.3108	24.86694
7	Caqueta	670919.3	.0047	.02788	.05191	.35256	.02301	33.8	2.4	0	0
8	Cauca	676785.4	.02248	.01944	.07433	.55341	.11007	34.3	2.5	155.5752	34.50771
9	Cesar	862241	.01834	.02339	.03605	.70109	.07142	35.5	2.6	139.6536	24.14572
10	Choco	413959	.02099	.01131	.11187	.29385	.0032	47.9	2.1	184.5175	12.6124
11	Cordoba	711462.7	.02004	.01827	.12177	.55653	.01446	42.4	2.2	208.6078	8.49076
12	Cundinamarca	1070822	.02491	.02022	.06723	.63994	.17258	25.8	2.9	87.18319	27.23279
13	Guajira	436188.5	.05433	.02177	.01518	.36752	.04212	43.8	2.5	110.7226	46.02315
14	Huila	855184.2	.02062	.0208	.02634	.76401	.04991	29	2.7	93.97453	16.81923
15	Magdalena	649291.3	.01529	.02155	.02157	.56222	.0395	35.6	2.7	187.7771	21.63072
16	Meta	1159646	.01599	.03044	.08547	.55365	.07187	26.9	2.9	102.3012	72.52032
17	Nariño	490793.2	.01888	.02215	.03263	.55764	.05219	32.2	2.6	127.2852	16.03422
18	Nuevos	1109492	.03585	.04658	.38807	.35256	.00781	31.2	3.1	114.2015	70.03419
19	Quindio	950815.3	.00778	.01887	.01881	.79175	.10025	20.1	3.4	161.4754	27.09937
20	Risaralda	1060135	.01074	.02212	.02819	.59828	.2171	18.8	3.5	157.1633	35.03107
21	Santander	1122189	.01892	.01596	.13041	.54979	.19669	28.4	3	90.71199	29.86439
22	Santander_Norte	693191.4	.01188	.02179	.06318	.50731	.08863	31.4	2.8	91.32686	25.20877
23	Sucre	651578	.00609	.02256	.14136	.45398	.03281	44.8	2.2	276.6373	11.49346
24	Tolima	903118.9	.01869	.00787	.05155	.72825	.06862	28.5	2.9	128.7206	25.18682
25	Valle	1461230	.01334	.01942	.03536	.59993	.27555	17.2	3.8	94.70305	21.54509

Fuente: Cálculos propios