

¿Está convergiendo el gasto gubernamental en las Universidades Públicas colombianas?

David Hincapié Vélez*

Resumen

Este artículo pretende determinar si existió, para el periodo 2003-2010, un proceso de convergencia de las transferencias per cápita que el gobierno destina a las Instituciones de Educación Superior Públicas –IESP- y, así mismo, en los niveles de calidad de estas universidades. Mediante el uso de técnicas no paramétricas de estimación de Kernel Estocásticas se concluye que no hay evidencia de un proceso de convergencia en ambas variables y que, además, la forma en la que se ha dirigido el gasto público ha condicionado y determinado la distribución de la calidad de las IES públicas en el periodo, formando en el largo plazo un escenario de retrocesos en materia de calidad.

Palabras Claves: Convergencia, Kernel Estocástica, Calidad Educativa, Financiamiento Educativo, Gasto Público.

Abstract

This paper aims to determine whether there was, between 2003 to 2010, a convergence's process of per capita transfers that the government spends to Public Higher Education Institutions -PHEI- and, also, in the quality levels of these universities. Stochastic kernel estimation by nonparametric methods was applied, results concluded that there is no evidence of a convergence in both variables and, moreover, the way in which it is made public spending has conditioned and determined quality's distribution of Public Higher Education Institutions in the period, generating setbacks in education's quality in the long run.

Key Words: Convergence, Esthochastic Kernel, Quality of Education, Funding Education, Public Spend.

JEL Clasificación: C00, C02, C14, C40, E62.

Recibido:03-05-2013 Aceptado:11-08-13

* Economista y estudiante de Maestría en Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. Miembro del grupo de Investigación "Microeconomía Aplicada y Teoría Económica" de la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Dirección de correo electrónico: gdhincapie@unal.edu.co

Résumé

Cet article vise à déterminer s'il y en a, pour la période 2003-2010, un processus de convergence des transferts per capita que le gouvernement destinait aux établissements publics d'enseignement supérieur et, de même, quant aux niveaux de qualité de ces universités. En utilisant des techniques d'estimation non paramétriques d'évaluation de Kernel stochastique, on conclut qu'il n'existe aucune preuve d'une convergence dans les deux variables. En outre, la manière dont les dépenses publiques ont été distribuées, a conditionné et déterminé la qualité des établissements d'enseignement supérieur publics pendant la période, donnant à long terme un scénario de recul en matière de qualité.

Mots-clés: convergence, Kernel, stochastique, qualité de l'éducation, financement de l'éducation, dépenses publiques.

I. Introducción

Tanto nacional como internacionalmente, la literatura sobre el crecimiento económico ha catalogado en fuerte consenso al capital humano como uno de los motores más importantes del crecimiento de los países y, así mismo, con justificables salvedades, sobre sus niveles de desarrollo. La hipótesis de convergencia, la de gasto público óptimo en educación, entre otras, los retornos de la educación, entre otros soportan de manera importante la vasta literatura que la pregunta por la relación entre el crecimiento y el capital humano ha estimulado, (Krueger et al, 2001). Sin embargo, resulta preocupante que los estudios concretos sobre las universidades, en cuyos propósitos recae la responsabilidad de distribuir y aumentar el stock de conocimientos de alto valor científico, cultural y técnico, no tengan, como la anterior, una amplitud y diversidad equiparables. El hecho que las universidades sean un elemento importante del enlace entre capital humano y crecimiento económico, hace de ellas un objeto de necesario estudio, y las distintas características y problemáticas que las afectan se torna en un terreno productivo para el establecimiento de distintas hipótesis relacionadas no solo con el crecimiento económico, sino con otros aspectos de la economía.

Como en cualquier proceso productivo, aquellas características y problemáticas importantes de las universidades tienen que ver mucho con variables como calidad y eficiencia, entre otras, que afectan desde luego las posibilidades de acumulación del capital humano. Pero una de las variables que afecta en buena medida el desempeño está relacionada con la situación financiera en la cual recae incluso la posibilidad de permanencia en el tiempo de dichas funciones. El estudio, por tanto, de la relación entre calidad y situación financiera resulta significativo para entender sus problemáticas y cómo estas terminan afectando al capital humano y el crecimiento económico (Braeuninger, 1999). Más aún, si a esto añadimos que hay, en general, un sistema de educación superior caracterizado por la coexistencia de universidades públicas y privadas con condiciones de funcionamiento distintas, y que el

Estado parte importante de su gasto para la inversión en capital humano lo dirige a las universidades públicas hace que una visión del sistema educativo sea necesaria en los análisis económicos al respecto, (Chen, 2003).

En el panorama nacional, muchos autores han advertido recurrentemente que la relación entre calidad y situación financiera es una de las problemáticas más cruciales de las Instituciones de Educación Superior Públicas -en adelante IESP- del país (Melo, 2005), (Fuentes, 2001), (Libreros, 1999) (Zapata, 2005), (Gómez, 2008), y (Brunner, 2002). Se plantea que el sistema de educación superior público ha atravesado en los últimos años una crisis financiera que amenaza su sostenibilidad y que ha significado en muchos aspectos un ancla, cuando no un retroceso, en los niveles de calidad. Tal situación comporta, como ya se ha mencionado, significativos efectos sobre la acumulación del capital humano y sobre las posibilidades de desarrollar un crecimiento económico fuerte y sustentado al largo plazo. Ante esta problemática, en el presente artículo se propone responder a las siguientes preguntas: dado que hay disparidades importantes en el sistema de educación superior público del país, ¿ha tenido lugar un proceso de convergencia en el gasto público en educación superior? ¿Se ha dado convergencia también en la calidad de las IESP? ¿Qué relaciones existen entre ambas variables? ¿El gasto público ha condicionado la convergencia o no de la calidad de las IESP? y ¿Cómo se distribuyen ambas variables en el largo plazo?

Para responder estas preguntas el estudio parte, en primer lugar, de la formulación de un modelo dinámico simple del gasto público en educación considerando la calidad educativa y la sostenibilidad financiera. En él se pretende hacer un esfuerzo por comprender la interacción en el tiempo de estas variables dado que ambas exigen, como es el caso de la mayoría de variables económicas, su dimensión dinámica; en segundo lugar, se parte de la aplicación de un análisis no paramétrico de densidades estocásticas de kernel para determinar si ha tenido lugar un proceso de convergencia del gasto público y la calidad y eficiencia de las IES públicas. Tal visión nos permite vislumbrar las características distribucionales e intra-distribucionales de estas variables, aspecto que no contempla la metodología comúnmente empleada para estos análisis.

El trabajo se divide en 4 secciones, de las cuales esta introducción es la primera. En la segunda se presenta el estado de la literatura sobre este fenómeno y las metodologías empleadas. En la tercera, por su parte, se ilustra el modelo propuesto y sus derivaciones para sustentar la estrategia empírica. En la cuarta se presenta la metodología y en la quinta las conclusiones y recomendaciones. Por último la bibliografía y algunos anexos.

II. Marco teórico: discusión en torno al análisis de convergencia del ingreso y su uso en otras variables económicas

El análisis de convergencia se empleó originalmente para determinar la existencia de un proceso de acercamiento entre los niveles de crecimiento económico de distintas economías, tanto a nivel de países como a una escala regional menor; interés derivado en su momento de las implicaciones del modelo de crecimiento neoclásico (citar). La complejidad

propia del fenómeno estudiado y la necesidad del empleo de técnicas empíricas acordes, dio lugar a distintas hipótesis y conceptos de convergencia que hoy siguen siendo objeto de especiales debates.

Concretamente, la hipótesis de convergencia resultante del modelo de crecimiento neoclásico plantea que dado que las economías se diferencian en sus stocks de capital, las economías pobres tenderán a crecer más rápido que las economías ricas debido a los rendimientos decrecientes del capital. Esta se conoce en la literatura como la hipótesis de convergencia absoluta, o convergencia tipo β . La estrategia empírica que sustenta su confirmación se basa en la formulación de la siguiente regresión:

$$\gamma_{i,t} = \alpha - \beta \ln(y_{i,t-1}) + u_{i,t-1} [1]$$

De acuerdo a esta ecuación de convergencia, la hipótesis plantea que la tasa de crecimiento del ingreso de una economía i en el periodo t depende inversamente de su nivel de ingreso en $t-1$ y, en esa medida, las economías han de converger a un mismo nivel de estado estacionario si gozan de las mismas características, (Sala-I-Martin 1994). Dado que no puede plantearse definitivamente que las economías tengan las mismas características, se establece la hipótesis de convergencia σ según la cual existirá convergencia sí para un periodo de tiempo específico la desviación típica del ingreso de un conjunto de economías experimenta una reducción, indicando con ello que las diferencias entre ellas se han reducido.

A. La crítica de Quah y la propuesta no paramétrica: La Kernel Estocástica

Las principales críticas sobre la forma en la que se ha tratado la hipótesis de convergencia tienen que ver en buena medida en que esta no contempla el carácter intrínsecamente dinámico que el fenómeno tiene. Es a partir de los trabajos de (Quah, 1993 y 1996) donde dichas críticas adquieren un marco formal y se propone, de hecho, una alternativa analítica importante al análisis tradicional.

Fundamentalmente, la crítica de Quah establece las siguientes observaciones: en primer lugar, dado que una regresión de corte transversal, como en (1), no permite observar las condiciones dinámicas del fenómeno, pueden encontrarse signos negativos en la estimación sin que la distribución del ingreso experimentara un cambio; en segundo lugar, el valor de 2% comúnmente encontrado en la literatura puede atribuirse más a la existencia de raíces unitarias en las series estudiadas que a un desarrollo natural del fenómeno; en tercer lugar, si el análisis de la convergencia σ no toma en cuenta las fuerzas internas de la distribución del ingreso, sus resultados no pueden aspirar a ser completos. En este sentido, considerando el carácter dinámico del fenómeno y las fuerzas tanto internas como externas que intervienen en la distribución del ingreso, el autor propone una nueva técnica denominada como análisis de **Kernel Estocástico**, la cual pretende fundamentalmente capturar cómo cambia la distribución de ingresos en el tiempo tanto interna como externamente.

Esta técnica se basa en la aproximación de la distribución de probabilidad empírica del ingreso, considerando si una unidad o economía en el periodo t se encuentra en una posición de la distribución y en el periodo $t+s$ cambia o se mantiene en la misma posición. Es, fundamentalmente, el valor esperado de una distribución de datos condicionado a la información que toma en el presente. Con el fin de capturar las fuerzas internas de la distribución, Quah propone dividir la variable ingreso por el valor de su promedio. La función de distribución adquiere entonces la forma siguiente

$$f_{x(t+s)}(A) = \int_{-\infty}^{\infty} M_{t,s}(x, A) f_{x(t)} dx \quad [2]$$

Donde $M_{(t,s)}(x, A)$ representa una matriz de transición cuyos elementos serán las probabilidades de que una unidad de análisis que en el periodo t se ubique en una posición de la distribución, en el periodo $t+s$ se ubique en la misma posición o una distinta (Quah, 1993 y 1996). Dado que interesa una formulación continua del espacio de valores de la función, la ecuación [2] se reformula de acuerdo al concepto de probabilidad condicional, es decir, la probabilidad de distribución de los datos en el futuro condicionado a la información de la distribución en el presente, ecuación [3].

$$\hat{p}_{t,s} = \hat{f}_{x(t+s)|x(t)} = \frac{\hat{f}_{x(t),x(t+s)}}{\hat{f}_{x(t)}} \quad [3]$$

Tanto la distribución marginal como la conjunta adquieren la forma de las funciones de densidad de probabilidad Kernel para una variable y para dos variables, respectivamente. Las Kernel estiman las funciones de densidad de probabilidad empírica de un conjunto de datos de acuerdo a un ancho de ventana, h , como ocurre normalmente en la aplicación de la técnica de los histogramas, lo que permite aproximarse al comportamiento multimodal o unimodal de los mismos. La ecuación [4] y [5], ilustran la densidad de kernel para el periodo t y la densidad conjunta para $t+s$.

$$\hat{f}_{x(t)} = (nh)^{-1} \sum_{j=1}^n K[(x - X_j) / h]; x \in \mathfrak{R} \quad [4]$$

$$f_{x(t),x(t+s)} = \frac{1}{nh_1 h_2} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{x_{(t)} - X_{(t)i}}{h_1}, \frac{x_{(t+s)} - X_{(t+s)i}}{h_2}\right) \quad [5]$$

Donde h, h_1, h_2 , representan los anchos de ventana para (4) y (5) y la función K es la función Kernel núcleo, que para efectos de facilidades de cálculo se suponen aquí con una distribución normal.¹

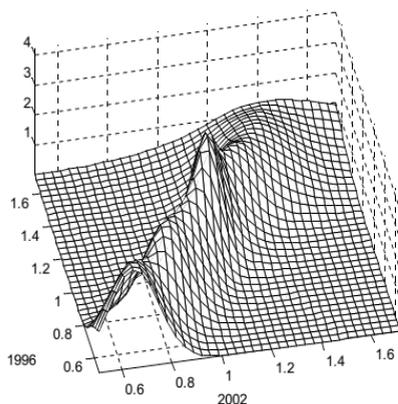
1 Existen varias formas que puede adoptar la función K dependiendo de las pretensiones del análisis, para una revisión detallada de estas véase (Quah, 1996)

El análisis de la kernel estocástica consistirá, entonces, en la consideración de tres pasos importantes: el primero será el examen de la gráfica propia de la kernel estocástica, en la cual se observará las agrupaciones o máximos locales que los datos presentan; en el segundo, se considerará la gráfica de contornos y cómo estos se ubican de acuerdo a los ejes (t) y (t+s) y con respecto a una línea de 45 grados que mostrará una estructura distribucional estable en el tiempo; por último, se realiza un análisis de largo plazo o distribución Ergódica, la cual se obtiene a partir de los supuestos de procesos markovianos para la estructura $M_{t,s}(x,A)$ considerada.

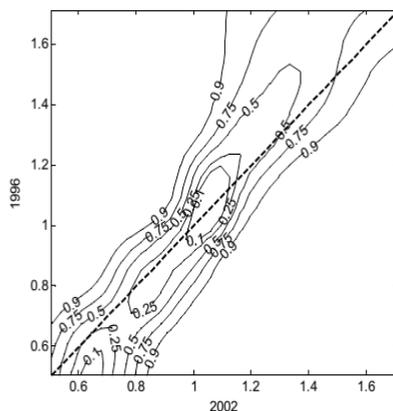
En la gráfica (1) se presenta un ejemplo tomado de Magrini (2007) donde la aplicación de la técnica refleja la existencia de un proceso de convergencia en el ingreso regional. En la parte (a) de la gráfica, es decir, la kernel estocástica, puede notarse la existencia de tres picos importantes, en la parte menor al promedio, en el promedio y por último en la parte superior de la distribución. Los contornos correspondientes a estos tres picos pueden observarse en la gráfica (b).

Grafica (1): Kernel Estocástica vs. Mapa de Contornos

b) Kernel Estocástica (1996-2002)



a) Trayectoria decreciente del gasto



Fuente: tomado de Magrini (2007) pag 28

Cuando la masa de contornos de la parte baja de la distribución se encuentra por debajo de la línea de 45 grados –donde esta línea representa una estructura distribucional invariante para los años 1996-2002– y su pendiente es mayor que la de esta línea y, a su vez, la masa de contornos de la mitad de la distribución presenta una pendiente mayor junto con una masa de contornos de la parte superior por encima de la línea de 45 y con una pendiente mayor, en tal caso puede decirse que las unidades regionales analizadas presentan un proceso de convergencia para el periodo de estudio. En resumen, cuando la masa de con-

tornos presente una estructura en sentido contrario a las manecillas del reloj, con respecto a la línea de 45, ello indicara un proceso de convergencia, (Magrini, 2007) y (Quah, 1996).²

El análisis de la Kernel Estocástica puede ser adaptado para que facilite explicaciones sobre los determinantes de distintos procesos de convergencia. Se plantea, entonces, un esquema de condicionamiento de la variable objeto de análisis con respecto a un conjunto de variables; las observaciones condicionadas serán obtenidas a partir de una normalización de la observación de cada región por el promedio ponderado de la variable de análisis con respecto a sus variables condicionantes.³

B. Discusión en torno al análisis no paramétrico aplicado a indicadores sociales y de Gasto Público en educación.

Tal como se indicó al inicio de esta sección, las técnicas anteriores se aplicaron originalmente a la determinación de convergencia en el ingreso per cápita entre países o regiones, correspondiendo a una rama importante de la teoría del crecimiento económico. En un momento dado de consolidación de las técnicas, sin embargo, se consideró necesaria la extensión del análisis hacia otros fenómenos, en los que fuera importante estudiar convergencia. La literatura internacional goza de una amplitud y diversidad considerables, respecto de la cual una revisión y exposición completa salen de los límites del presente escrito.

En el panorama internacional, por el contrario, no es tan amplia la literatura referente al estudio específico de convergencia en el gasto público en sistemas de educación, y educación superior particularmente. Los trabajos revisados responden, en principio, a un interés derivado de los modelos de crecimiento con capital humano y la incidencia del gasto público sobre el crecimiento económico, entre otras variables, como motores del crecimiento, (Easterly y Levine, 2001). Se destacan los trabajos de (Esparrells et al, 2005), y (Pjesky J, 2013) en los que específicamente se pretende determinar convergencia del gasto público en educación, tanto superior, en el primero, como educación en general para el segundo. En el primero, cuyo objetivo consiste además en mirar la convergencia en el marco de los procesos de descentralización fiscal en España, se realizan los análisis de convergencia condicional y tipo sigma para el gasto público per cápita en educación superior para las Comunidades Autónomas, concluyendo que en el periodo de análisis, 1986-2001, todos los resultados muestran un proceso de convergencia de esta variable precisamente un periodo de notable descentralización fiscal. El trabajo de (Pjesky J, 2013) parte de una problemática distinta para el interés por la determinación de la convergencia. Mediante un análisis de regresión de Barro, el autor encuentra que el gasto per cápita en educación convergió

-
- 2 Esto dependerá por supuesto de como sean bautizados los ejes de las gráficas. Si el año inicial, 1996, se encuentra en el eje horizontal en la gráfica (b) de contornos, entonces el análisis será el inverso, es decir, cuando los contornos presenten una estructura en el sentido de las manecillas del reloj, en tal caso habrá convergencia.
 - 3 Para una revisión detallada de los esquemas de condicionamiento, véase (Quah, 1996) y (Magrini, 2007).

en el periodo 1977-2006. En estos trabajos puede apreciarse que algunos de los países desarrollados han presentado convergencia en sus gastos de educación regional. Además, (Glomm y Ravikumar, 2013), utilizando un modelo de generaciones traslapadas en un sentido teórico puro para comparar la inversión pública y privada en educación, los autores concluyen que la inversión pública en educación hace declinar más rápido la desigualdad.

De acuerdo a (Cosentino de Cohen, 2003), América Latina presenta en las últimas décadas un proceso en el que la inversión privada en educación superior ha experimentado un crecimiento importante, revelado por el mayor número de universidades privadas en los países de la región, mientras que el gasto Público presenta una disminución continuada. El autor realiza un análisis de las razones por las cuales, a pesar de dicho proceso generalizado, en el caso de Argentina el sistema público de educación superior permanece predominante en la provisión de servicios de alta educación. (Torres y Shugurensky, 2002), realizan también un análisis similar para esta tendencia de América Latina. Ya en el caso concreto de la convergencia, se destaca el trabajo de (Eliás y Rey, 2011) donde se realiza un análisis de convergencia espacial de la calidad de la educación media en Perú. Partiendo de un conjunto de indicadores, los autores concluyen que existió convergencia espacial de la educación para las provincias del Perú para un periodo de 12 años. El estudio muestra la importancia de utilizar indicadores compuestos, sintéticos, para aproximarse al estado de la educación de un país.

Por otro lado, en el caso colombiano se destacan los trabajos dedicados al análisis de convergencia del ingreso, (Galvis, 2010) (Bonet, 2004) y (Birchenal et al, 1997), este último con análisis de Kernel Estocástico, y trabajos como los de (Royuela et al, 2010) y Tobón (2005) donde se examina convergencia de indicadores sociales, pero debe señalarse que la literatura a nivel nacional es relativamente escasa y en muchos aspectos de aplicación hay mucho todavía por hacer en el caso concreto del gasto público en educación superior. En el trabajo de (Tobón, 2005), se determina si existió convergencia de indicadores sociales como tasa de mortalidad infantil y tasa de analfabetismo, empleando técnicas tradicionales y no paramétricas. Se concluye que en el periodo 1985-2000 se dio convergencia de la esperanza de vida al nacer en los departamentos colombianos mientras que no la hubo en el indicador de tasa de analfabetismo.

III. Un Modelo simple de Gasto Gubernamental en Educación Superior.

El modelo planteado no pretende ser una versión acabada de los determinantes del gasto público en educación, su propósito fundamental por el contrario es determinar cuál sería la trayectoria de tiempo del gasto público que genera un equilibrio presupuestal dinámico en una universidad representativa con el fin de lograr un nivel específico de calidad educativa; se intenta formalizar algunas de las propiedades dinámicas de la relación entre gasto público y calidad de las IESP. No se recurrió en este planteamiento a una formalización netamente microeconómica por cuanto se pretende desarrollar un enfoque no tradicional, no paramétrico, de la convergencia, pero tales formulaciones son desde luego posibles.

A. Premisas básicas del modelo.

1. Para que el sistema educativo superior público sea sostenible en el tiempo, por lo menos las universidades que lo conforman deben mantener un equilibrio presupuestal en el tiempo.
2. El gasto gubernamental afecta directamente a los ingresos de las universidades y, a su vez, al nivel de contratación de profesores.
3. El cambio de los profesores en el tiempo sería igual a una parte del nivel de gasto gubernamental, es decir, una parte de las transferencias serán utilizadas en la contratación de profesores, el principal insumo productivo.
4. Los costos dependen del número de estudiantes, N . tales costos comportan tanto los costos de capital como otros costos de infraestructura.
5. La calidad educativa se define como la proporción del número de profesores con alta calificación del número de estudiantes existentes. De esta manera, el gasto gubernamental afectara también la calidad educativa en la medida en que afecta la vinculación de profesores.
6. El precio de las matriculas se determina por las fuerzas de la oferta y la demanda de educación.
7. Se asumen solo costos variables para la universidad representada.
8. Se asume un contexto de tiempo continuo.

B. Planteamiento del modelo.

Los ingresos de las universidades se definen como la suma de los ingresos generados por matrícula y los ingresos provenientes del gasto gubernamental, ecuación [6]. Donde P es el precio de la matrícula, N , el número de estudiantes y GE es el flujo de ingresos provenientes del gobierno.

$$I = P * N + GE \quad [6]$$

Estos ingresos en el tiempo adquieren la forma expresada en la ecuación (7)

$$\frac{dIN}{dt} = P * \frac{dN}{dt} + \frac{dGE}{dt} \quad [7]$$

Los costos, a su vez, toman la forma, donde representa los costos por estudiante

$$\frac{dC}{dt} = \gamma * \frac{dN}{dt} \quad [8]$$

Tal como se definió, la calidad educativa es la relación entre el número de profesores de alta calificación y el número de estudiantes que la universidad tiene. Por lo tanto, es un número

entre cero y 1 siendo uno la situación ideal, debido a que ella significa la existencia de un profesor de alta calificación por estudiante. Por otro lado, se define que hay un nivel máximo de calidad educativa, que no es propiamente el de la unidad, al cual aspira la producción del sistema educativo, procurando la igualdad entre ingresos y gastos necesarios para permanecer en la producción de enseñanza. La ecuación (9) representa este hecho, donde L representa el total de profesores de alta calificación de la universidad.

$$C^E = \frac{L}{N} \quad [9]$$

Despejando el número de profesores de (9) y considerando su cambio en el tiempo, se tiene que

$$\frac{dL}{dt} = c^e * \frac{dN}{dt} \quad [10]$$

C. Solución del Modelo

Dadas las ecuaciones básicas del modelo, su solución parte de la consideración de equilibrio presupuestal, igualando en el tiempo los ingresos y los costos.

$$\gamma * \frac{dN}{dt} = P * \frac{dN}{dt} + \frac{dGE}{dt} \quad [11]$$

De esta igualdad se desprende que el gasto sigue la siguiente dinámica relacionada en la diferencia de costos y precios

$$\frac{dGE}{dt} = (c^e \gamma - P) * \frac{dN}{dt} \quad [12]$$

Considerando, ver premisa 3, que el cambio en el tiempo de los profesores contratados responde a una proporción del gasto gubernamental, se tiene que

$$\frac{dL}{dt} = \delta GE \quad ; \quad \delta \in (0,1) \quad [13]$$

Despejando $\frac{dN}{dt}$ de (10) e incluyendo en (13) tenemos que

$$\frac{dGE}{dt} = (c^e \gamma - P) * \left[\frac{dL}{dt} * \frac{1}{c^E} \right] \quad [14]$$

Incluyendo la igualdad (13) en (14), y realizando las operaciones necesarias se obtiene que

$$\frac{dGE}{dt} = (c^e \gamma - P) * \left[GE * \frac{1}{c^E} \right] \quad [15]$$

$$\frac{dGE}{GE} = (c^e \gamma - P) * \left[dt * \frac{1}{c^E} \right] \quad [16]$$

Dado que el propósito del modelo es, como se dijo, determinar la trayectoria de tiempo del gasto gubernamental necesaria para igualar ingresos y gastos a un nivel objetivo dado de calidad, se toma la integral indefinida de ambos miembros de la ecuación (16).

$$\int \frac{dGE}{GE} = \frac{(c^e \gamma - P)}{c^E} \int dt \quad [17]$$

Resolviendo (17) y tomando logaritmos se tiene,

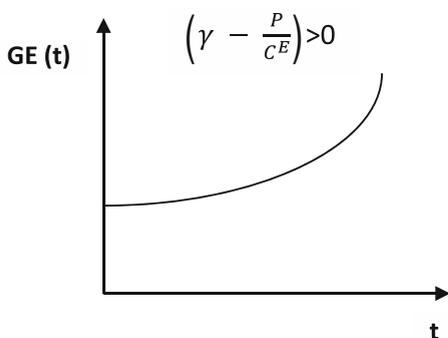
$$GE(t) = GE(0) * e^{(\gamma - \frac{P}{c^E})t} \quad [18]$$

Donde GE (0) hace referencia a la constante arbitraria de la ecuación (18) en el periodo cero. Esta puede determinarse bajo una consideración inicial que se defina en el modelo.

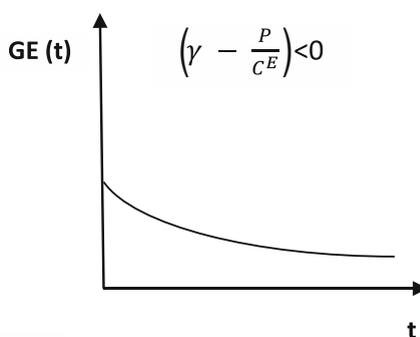
De esta manera, la ecuación (18) nos dice que la trayectoria de tiempo del gasto gubernamental en educación que hace que se igualen las tasas de crecimiento de los ingresos y los gastos depende de la diferencia entre los gastos por estudiante (γ) y el nivel de precios de matrícula por estudiante como proporción del nivel de calidad a alcanzar, así como un nivel inicial de gasto. Por otro lado, si el nivel de calidad a alcanzar es mayor, ello implicara que la trayectoria de tiempo del gasto del gobierno en la universidad sea mayor para mantener un equilibrio presupuestal. Cuando la universidad presenta una estructura de costos por estudiante mayor al nivel de ingreso por matricula ajustado por calidad, entonces el gobierno deberá reducir sus niveles de gasto para mantener dicho equilibrio, parte (b) del grafico (2); cuando ocurre lo contrario, si la estructura presupuestal de la universidad es tal que sus costos son mayores a sus ingresos ajustados por calidad, entonces el gobierno deberá hacer esfuerzos mayores de gasto para mantener el equilibrio presupuestal de la universidad en el tiempo.

Grafico (2): Trayectorias de Tiempo del Gasto en Educación Superior

b) Trayectoria creciente del gasto



a) Trayectoria decreciente del gasto



V. Análisis de Resultados del análisis de las Kernel Estocásticas

A. Tratamiento de los datos

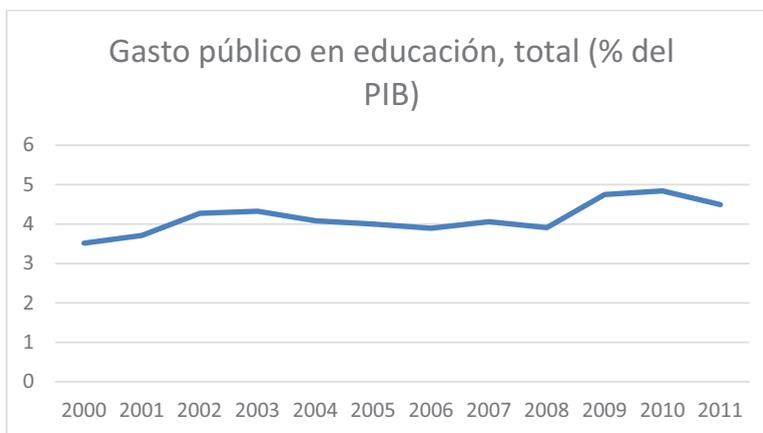
Se seleccionaron los datos a partir de la información brindada para el Ministerio Nacional de Educación, MEN, - estos se cotejaron con los distintos informes de gestión de las IESP publicados en sus páginas de internet- para el 2003-2010 a una periodicidad anual. En la muestra se consideraron el total de las IESP para reflejar las disparidades propias del sistema de educación pública superior del país. Las variables del gasto están deflactadas respecto al año base 2010 y, para efectos de la aplicación de la kernel estocástica, sólo fueron tomados los años 2003 y 2010 para estudiar los cambios distribucionales del estudio, como se sugiere en Quah (1996) y Magrini (2007).

La variable de calidad se aproxima aquí como se sugirió en el modelo planteado, es decir, como la relación entre el número total de profesores y el número total de estudiantes para cada universidad. A parte que puede aproximarse a condiciones de calidad, este también es un indicador que expresa condiciones de eficiencia y productividad de las universidades, (Acevedo, 2010). De los datos publicados por el MEN puede reconstruirse el anterior indicador de acuerdo al máximo nivel de estudios de los profesores, pero en tal caso las disparidades del sistema educativo se tornan más acentuadas. Es importante anotar que en la actualidad no hay un acceso expedito a indicadores sobre la calidad de las IESP, por lo que la variable de calidad sugerida constituye una aproximación inicial a un fenómeno mucho más complejo y que comprende muchas más interrelaciones; aun así, una universidad que no guarde una relación equilibrada entre el número total de estudiantes y el número de profesores difícilmente logre mejoras sucesivas en su calidad, habida cuenta de que el hacinamiento es hoy uno de los problemas más fuertes que enfrentan las IESP del país. El indicador que aquí se plantea permite, por tanto, reflejar las interacciones entre dos de los elementos fundamentales de la producción de educación superior, estos son, los estudiantes y los profesores, y de así mismo permiten, (Salas y Levin, 2008).

Se impone la necesidad, entonces, dado que el fenómeno de la calidad educativa es de superlativa importancia para la realización de la política pública de educación, de construir indicadores sintéticos para medir la calidad de las universidades públicas, que tengan una construcción estándar y reflejen la mayor cantidad de dimensiones posibles.

B. Análisis de los Resultados

La tendencia de América Latina, como se expuso anteriormente, es la de una menor importancia del gasto público en educación. Cada vez son más las instituciones privadas que ofrecen estos servicios, y en la mayoría de casos el gasto público experimenta un declive. En el caso colombiano, si bien el gasto público en educación no ha disminuido como porcentaje del PIB, tal como puede verse en la gráfica (3) para el periodo 2000-2011, sí es cierto que ha permanecido relativamente estable, incrementándose en menos de un 1% en toda una década. A partir del 2008 puede decirse que se presentó un mayor esfuerzo de gasto para la educación pero ya en el 2010 este proceso empieza a revertirse.

Gráfico (3): Gasto Público en Educación (2000-2011)

Fuente: Cálculos propios con base en datos del Banco Mundial

¿Pero qué ocurre con la educación superior? En los gráficos (4) y (5) puede apreciarse la relación positiva de la calidad y las transferencias per cápita hacia las IES públicas para el periodo 2003 y 2010, tal como lo sugiere el modelo planteado. Niveles mayores de calidad educativa implicarían esfuerzos consistentes de gasto público. Por otro lado, salvo el cambio de escala ocurrido en la gráfica del 2010, una inspección inicial nos permite establecer que para el último año del periodo la distribución de estas dos variables experimentó una intensidad menor en su correlación, -pasando de 0.6705629 en el 2003 a 0.2952744 en el 2010- donde este proceso se caracteriza por una concentración hacia los niveles menores de la distribución. En efecto, el gráfico (4), muestra como los histogramas de ambas variables se concentran hacia el origen en ambos ejes del diagrama de dispersión para el año 2010.

Para ambos años, sobresalen las Universidades del Pacífico, dato número 14, la Universidad del Magdalena, dato 15 y la Universidad Nacional dato 25, como aquellas que presentan valores atípicos con respecto al comportamiento general de las universidades. Los resultados se soportan en la aplicación del estadístico DFFITS para la detección de datos atípicos e influenciales en un modelo de regresión simple entre las dos variables estudiadas, cuyos resultados se muestran en los gráficos (6) y (7) respectivamente.

Grafico (4): Grafico de Dispersión de la Calidad y los Aportes per-cápita para el 2003

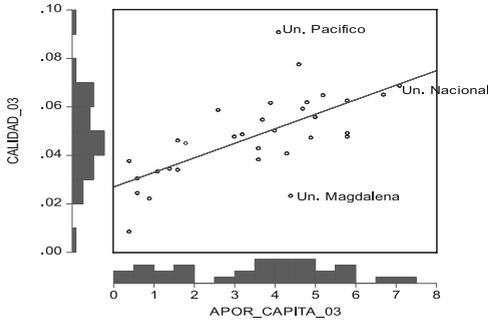
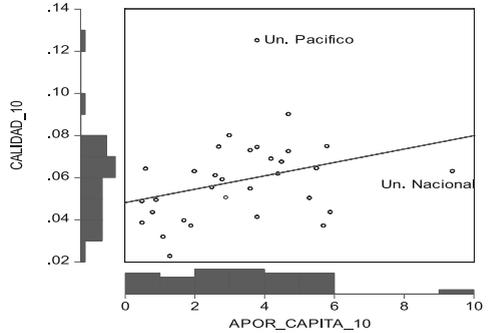


Grafico (5): Grafico de Dispersión de la Calidad y los Aportes per-cápita para el 2010



Fuente: Cálculos propios con base en datos del MEN

Grafico (6): Estadístico DFFITS para la detección de datos influénciales (2003)

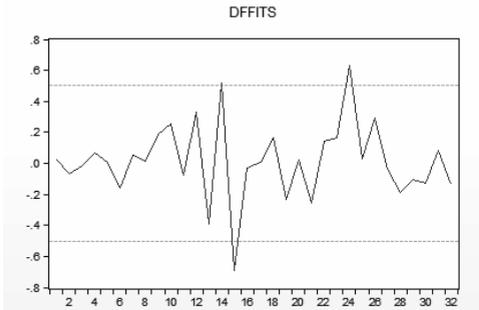
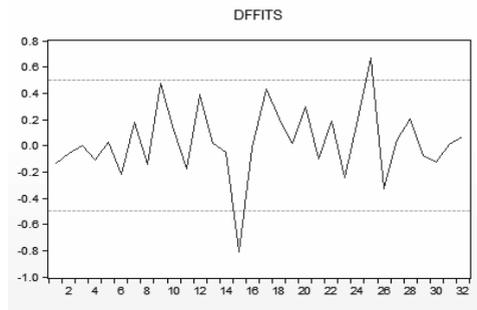


Grafico (7): Estadístico DFFITS para la detección de datos influénciales (2010)



Fuente: Cálculos propios con base en datos del MEN

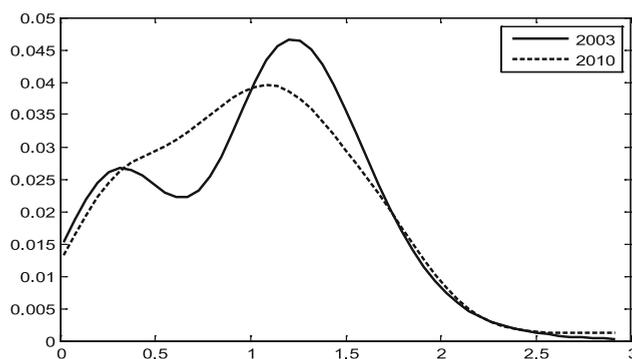
Por otro lado, de acuerdo a los resultados de la tabla (1) sobre las estadísticas fundamentales, se establecen indicios de que las IESP del país no presentaron un proceso de convergencia para el periodo de estudio en ambas variables de análisis. En efecto, la desviación estándar experimenta un crecimiento del 2003 al 2010 tanto en los aportes como en la calidad. Por otro lado, los aportes per cápita presentaron una disminución promedio en el periodo.

Tabla (1): Estadísticas Fundamentales.

Estadísticas	Aportes Per cápita 2003	Calidad 2003	Aportes Per cápita 2010	Calidad 2010
Mean	3.475000	0.047779	3.328125	0.058694
Median	3.800000	0.047581	3.300000	0.059951
Maximum	7.100000	0.090695	9.400000	0.125029
Minimum	0.400000	0.008356	0.500000	0.022519
Std. Dev.	1.942.728	0.017256	2.009050	0.019798
Skewness	-0.115719	0.086273	0.686246	0.985415
Kurtosis	1.959660	3.163027	3.753047	5.208275
Jarque-Bera	1.514494	0.075133	3.267754	11.68086
Probability	0.468956	0.963130	0.195171	0.002908
Sum	111.2000	1.528912	106.5000	1.878202
Sum Sq.Dev	117.0000	0.009231	125.1247	0.012151
Observations	32	32	32	32

Fuente: Cálculos propios con base en datos del MEN

Al examinar el gráfico (8), donde se presentan las kernel básicas del Gasto Público Per-cápita, puede notarse una reducción promedio de esta variable para el periodo de estudio de acuerdo al desplazamiento a la izquierda de la distribución correspondiente al último año. Por otro lado, para el año 2003, la distribución presenta dos picos importantes, en las partes bajas y altas de la distribución; para el año 2010 estos picos dejan de ser tan marcados, indicando que la parte baja ha experimentado una mayor importancia en la distribución mientras que las partes altas la han perdido. De esta manera, las IESP de mayores niveles de gasto público para el periodo de estudio perdieron posiciones en su ubicación en la distribución.

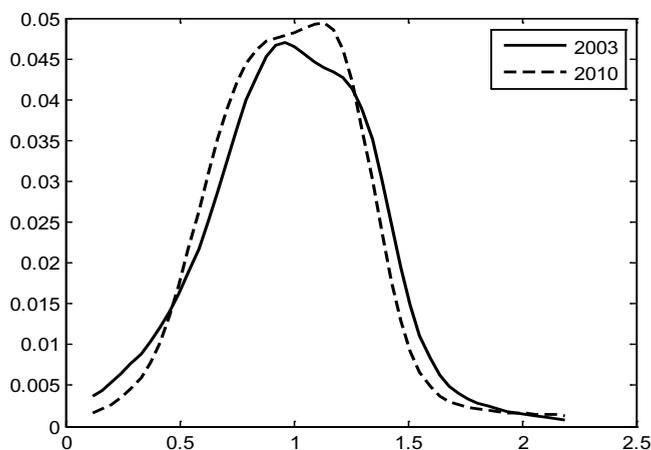
Gráfico (8): Kernel Básico del Gasto per-cápita en Educación

Fuente: Cálculos propios con base en datos del MEN

Dados estos preliminares indicios, ¿puede hablarse efectivamente de un proceso de convergencia en las transferencias per-cápita o el gasto público en IESP? Los resultados de la Kernel Estocástica del cuadro (1) arrojan una respuesta negativa-Ver los Anexos para los cuadros-. En efecto, la kernel estocástica asociada –parte (a)- indica la existencia de tres grandes agrupaciones en la parte inferior, promedio y superior de la distribución, pero al ser contrastadas con sus respectivas masas de contornos, parte (c), solo la parte inferior y superior exhiben pendientes mayores a la línea de 45, en tanto que la agrupación del promedio presenta una masa de contornos con pendiente similar a la línea; además, los contornos del pico inferior del gasto per-cápita se encuentran sobre la línea de 45 mientras los contornos de la parte superior están por encima. Tal resultado indica que la parte baja de la distribución está adquiriendo importancia, aquellas IESP que se encuentran cercanas al promedio han mantenido su posición y, conjuntamente, las IESP con niveles de transferencias superiores al promedio han sufrido reducciones promedio.

Si bien hay una tendencia hacia la reducción del número de modas, como se puede contrastar en el gráfico de la distribución de largo plazo, parte (b), no puede hablarse de un proceso de convergencia pues la distancia entre las IESP de inferior nivel y las de mayor no experimentan una reducción en el sentido en que lo estipula el termino, no tiene lugar un proceso contrario a las manecillas del reloj en la gráfica de contornos con respecto a la línea de 45 (Magrini, 2007). La tendencia de reducción de las modas es atribuible en este caso a la caída promedio en las transferencias per cápita de las IESP con mayores niveles, una convergencia en el sentido inverso si se quiere.

Tal como se ha mencionado ya con particular insistencia, el comportamiento distribucional del gasto tiene implicaciones directas sobre los niveles y la consiguiente distribución de calidad de las IESP. Se plantea concretamente que, dada esta relación directa, la convergencia del gasto per cápita implicaría convergencia en los niveles de calidad. No obstante los resultados, se esperaría que la convergencia hacia niveles inferiores del gasto implique un comportamiento muy similar de la variable calidad. La kernel básica de la Calidad, gráfico (9), muestra que con respecto al periodo inicial, en el 2010 la calidad presenta un ligero crecimiento promedio de las IESP aunque menos acentuada y con una característica de mayor uniformidad distribucional con respecto a la distribución del gasto. Lo cual sugiere que las universidades han generados esfuerzos por aumentar la calidad y la productividad de sus actividades, aunque el gasto público presente disminuciones, lo que ha redundado en una asfíxia presupuestal.

Gráfico (9): Kernel Básica de la Calidad de las IES

Fuente: Cálculos propios con base en datos del MEN

La Kernel Estocástica, cuadro (2) parte (a), y su correspondiente gráfico de contornos, parte (c), nos reafirman en la validez de la afirmación anterior. La kernel muestra dos máximos locales en las partes baja y superior de la distribución con un ligero hundimiento en la parte del promedio; la masa de contornos inferior se encuentra sobre la línea de 45 en tanto que los contornos de la parte superior se encuentran por encima. Así mismo, las pendientes de los contornos son más inclinadas que la línea de 45, aunque el hundimiento asociado al promedio es ligeramente superior. Esto indica, que existe una distancia entre las IESP inferiores y superiores que no logra allanarse aun cuando la pendiente ligeramente superior del promedio refleja un mejoramiento de esta parte de la distribución. Como resultado, se presenta un comportamiento similar al de la distribución del gasto, en la cual no hay un proceso de convergencia en el sentido que las IESP de baja calidad alcancen a las de alta calidad. Para emplear el planteamiento de Magrini (2007), el que los contornos de la parte baja y media de la distribución se encuentren sobre la línea de 45 hace que estas partes atraen las universidades que están por encima del promedio, lo cual no ocurre cuando el contorno de la parte baja está por debajo de la línea.

En la tabla (2) se presentan los resultados del test de multimodalidad de silverman para la variable de transferencias per cápita- véase (Silverman, 1981)-. De acuerdo a la hipótesis nula de un número de modas menor o igual a k , la estructura multimodal del las transferencias per cápita de las universidades se mantiene para el periodo de estudio, con una ligera tendencia hacia el incremento en el número de modas para el 2010.

Tabla (2): Test de multimodalidad de Silverman para el Gasto

Modas	2003		Modas	2010	
	h	P-valor del estadístico		h	P-valor del estadístico
1	0.3042	0.0576	1	0.3597	0.1311
2	0.1182	0.8458	2	0.2078	0.3934
3	0.1075	0.5005	3	0.1547	0.3193
4	0.0986	0.2753	4	0.1449	0.0531
5	0.0981	0.0360	5	0.0963	0.1512

Fuente: Cálculos propios con base en datos del MEN

Ocurre una situación similar en el caso de la distribución de la calidad de las IES públicas, tabla (3). De acuerdo al mismo test, el número de modas que arroja el análisis para el contraste de la hipótesis nula se mantiene en ambos periodos, lo cual confirma que estas variables no experimentan un proceso de convergencia en el periodo considerado.

Tabla (3): Test de multimodalidad de Silverman para la Calidad

Modas	2003		Modas	2010	
	h	P-valor del estadístico		h	P-valor del estadístico
1	0.1279	0.7187	1	0.2370	0.1101
2	0.1111	0.5155	2	0.1109	0.3834
3	0.1079	0.1792	3	0.0761	0.4354
4	0.0837	0.2402	4	0.0738	0.1662
5	0.0798	0.0771	5	0.0692	0.0561

Fuente: Cálculos propios con base en datos del MEN

En este artículo se ha planteado la hipótesis que la distribución de las transferencias ha condicionado el comportamiento de la calidad de las IES, sirviendo como indicios de confirmación la relación positiva entre ambas variables y sus comportamientos distribucionales similares. Las kernel estocásticas anteriores solo determinan la existencia de convergencia pero, en sí mismas, no esclarecen las razones de tales resultados. Con el fin de determinar si un conjunto de variables están determinando o no la convergencia, el método ha sido adaptado condicionando las variables objeto de análisis a un conjunto de características, (Quah, 1995). En la gráfica (10) se presenta los resultados de la kernel estocástica de la Calidad de las IES condicionada a las transferencias per cápita, de la forma en la que se expuso en la sección de metodología. Cuando las variables condicionadas realmente no tienen determinación sobre la variable de análisis, los contornos encontrados se encuentran sobre

la línea de 45 grados con pendientes similares. En el grafico puede notarse que ciertos contornos, los que están en los niveles superiores, tienden a ubicarse fuera de la línea de 45, lo cual refleja que el condicionamiento por transferencias per cápita determina más en los niveles superiores de la distribución de la calidad, aquellas universidades de mayor nivel. El resultado concuerda, en buena medida, con los resultados anteriores según los cuales las IES públicas que se encuentran en los niveles superiores están perdiendo en promedio posiciones en la distribución.

Grafico (10): Contornos de la Kernel Estocástica para la Calidad condicionada a las Transferencias

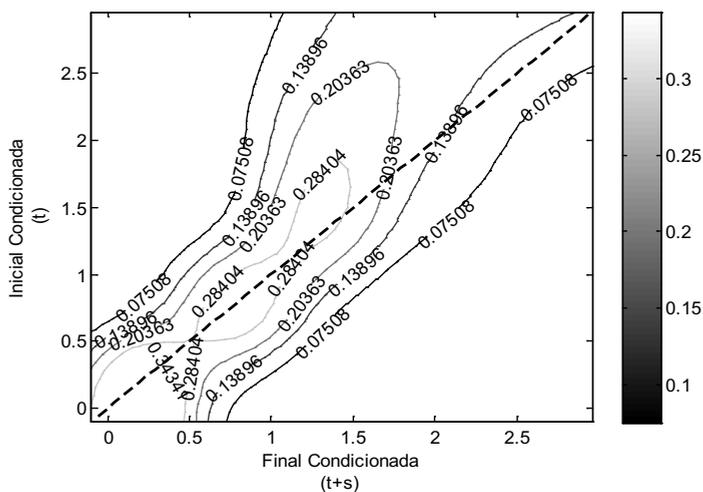
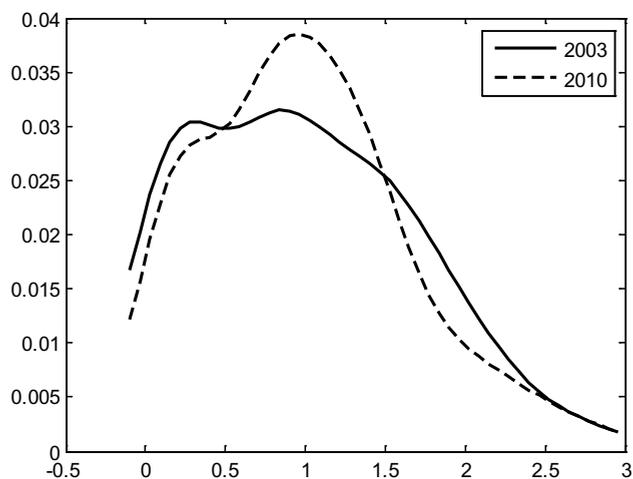


Grafico (11): Distribución inicial vs la Ergodica de la Calidad condicionada a las Transferencias

Fuente: Cálculos propios con base en datos del MEN

IV. Conclusiones

En este artículo se realizó un análisis de las relaciones existentes entre la calidad de las IESP, medida como la proporción entre el número de profesores y el número de estudiantes para cada universidad, y las transferencias per cápita del gobierno hacia las mismas. Bajo un sencillo modelo se formalizaron algunas de las propiedades dinámicas de estas relaciones, planteando una estrecha relación positiva entre ambas. A partir de dicha formulación se desarrolló un análisis de convergencia de ambas variables mediante técnicas no paramétricas como la estimación de kernel Estocásticas. Adicionalmente, una linealización de la ecuación [18] y un tratamiento econométrico tipo panel podría ayudar a responder preguntas sobre cambios porcentuales del nivel de gasto ante cambios unitarios en las condiciones de ingresos y gastos de las universidades.

Los resultados arrojados por el análisis Kernel indican que las IESP no experimentan en el periodo 2003-2010 un proceso de convergencia en ambas variables, es decir, las IESP de menores niveles en dichas variables no están alcanzando a las de niveles superiores. Lo que ocurre, por el contrario, es que cada indicador presenta una reducción promedio para el periodo de estudio, reflejando una reconfiguración de la distribución hacia los niveles inferiores y cercanos a la media. Las estimaciones de largo plazo indican que la tendencia hacia la reducción promedio de las variables se mantiene y es más acentuada en el caso de las transferencias per cápita que en la calidad. tales resultados se ven confirmados por la realización del test de multimodalidad de Silverman, el cual indica que en ambas variables

hay evidencia de una estabilidad en el número de modas para el periodo de estudio, con una ligera tendencia hacia la reducción en el caso de las transferencias per cápita.

Cuando se condicionó la calidad de las IESP a los niveles de transferencias, los resultados permitieron concluir que esta variable de gasto público está determinando el comportamiento de la calidad, y por lo tanto la ausencia de convergencia en el gasto determina la ausencia de convergencia en la calidad y eficiencia de las IESP. Si bien tiene lugar una ligera reducción de la distancia entre las IESP de inferior calidad con las de superior calidad, esta no es completa y se mantiene en el largo plazo.

Los anteriores resultados sugieren que es necesario, con el fin de lograr avances generalizados de calidad y eficiencia, cambiar el patrón actual de dirección del gasto público en educación superior. Tal situación ocurre fundamentalmente porque los gastos de funcionamiento de las IESP aumentan de manera considerable con respecto a los ingresos, una asfixia presupuestal de la que son más sensibles las universidades de mayor calidad y trayectoria.

Referencias Bibliográficas

- Birchenall, J. (1997). Convergencia Regional: una revisión del caso colombiano. Archivos de Macroeconomía, Departamento Nacional de Planeación, Republica de Colombia. Documento 069.
- Bonet, J. (2004). Descentralización fiscal y disparidades en el ingreso regional: la experiencia colombiana, Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional 002282, núm. 49, Banco de la República - Economía Regional, 2004.
- Brunner, J. (2002). El futuro de la educación superior en Colombia, En: Debates (Medellín), No 32 pp. 27-33
- Braeuning M. & Vidal, JI. (1999). Private versus Public Financing of Education and Endogenous Growth, Diskussionsbeitr äge Aus Dem, Institut fur Theretische Volkswirtschaftslehre, Holstenhofweg.
- Easterly & Levine. (2001). It's Not Factor Accumulation: Stylized Facts and Growth Models. Working Papers Development Research Group, World Bank
- De Cohe, C. (2003). Diversification in Argentine higher education: Dimensions and impact of private sector growth. Higher Education, 46(1): 1-35
- Esparrells; M, López & Vaquero, A. (2005). Convergencia del Gasto Publico en Educación Superior: un análisis por comunidades autónomas, Memorias XII Encuentro de Economía Publica, Universidad Autónoma de Madrid.
- Elias, M. & Rey,S. (2011). Educational Performance and Spatial Convergence in Peru. Région et Développement n° 33 Pag 108-133.
- Gerhard, G. & Ravikumar, B. (1992). Public versus Private Investment in Human Capital: Endogenous Growth and Income Inequality. Journal of Political Economy,100(4): 818-834.

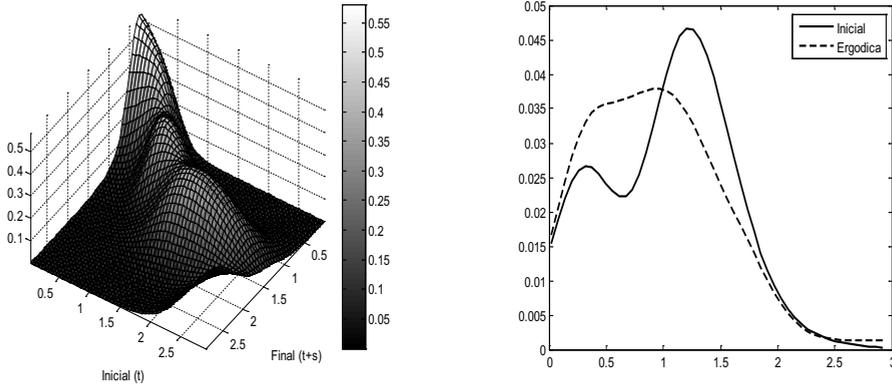
- Fuentes, G. (2001). A propósito del crédito educativo versus la crisis en las universidades, En: *Criterio* (Santafé de Bogotá) (30): 71-75.
- Galvis, L. A. & Meisel, A. (2010). "Persistencia de las desigualdades regionales en Colombia: Un análisis espacial", Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional, núm. 120, Banco de la República – Centro de Estudios Económicos Regionales.
- Gómez, R. (2008). Las finanzas de la universidad pública. Mientras las universidades públicas casi duplicaron estudiantes, aportes estatales no aumentaron, En: *Debates* (50):51.
- Hung-ju Chen. (2003). Educational systems, growth and incomedistribution: a quantitative study. *Journal of Development Economics* 76 (2005):325– 353
- Libreros, D. (1999). A propósito del esquema de financiamiento de la universidad pública" En: *Revista Colombiana de Educación* (Bogotá). (38-39): 65-72.
- Krueger, A. & Lindahl M., (2001). Education for Growth: Why and for Whom? *Journal of Economic Literature*,39(4):1101-36.
- Magrini, S. (2007). *Analysing Convergence through the Distribution Dynamics Approach: Why and How?* Working Paper, the Department of Economics of the Ca' Foscari University of Venice.
- Melo, L. (2005). *Impacto De La Descentralización Fiscal Sobre La Educación Pública Colombiana*, Borradores De Economía 002802, Banco de la República.
- Palacios, M. (2004). "The problem of financing education" en: *Investing in HumanCapital. A Capital Markets Approach to Students Funding*.
- Pjesky, J. (2013). Convergence In State And Local Spending On Education: Are Lotteries Ear Marked For Education The Key?, *Journal of Business and Economics Research*, 11(3).
- Pérez, C. (2004). La educación Universitaria en España: El vínculo entre financiación y calidad, *Revista de Educación*, 335: 305 - 316.
- Piñeros, A.(2010). *Descentralización, Gasto Público y Sistema Educativo Oficial colombiano: un análisis de eficiencia y calidad*. Tesis para optar al título de Magister en Ciencias Económicas. Universidad Nacional. (2010)
- Quah, D. (1995). Empirics for Economic Growth and Convergence, CEP Discussion Papers, núm. 253, Centre for Economic Performance, LSE.
- Quah, D.T. (1996). Empirics for Economic Growth and Convergence, *European Economic Review*,(40): 1353-1375.
- Quah, D.T. (1993). Empirical Cross-section Dynamics in Economic Growth, *European Economic Review*, (37) :426-434.
- Royuela, V.; Lambiri, D.; Biagi, B (2006). "Economía Urbana y Calidad de Vida. Una revisión del estado del conocimiento en España", IREA Working Papers, 200606, University of Barcelona, Research Institute of Applied Economics, 2006.

- Royuela, V. & García, G. A. (2010). Economic and social convergence in Colombia , IREA Working Papers, núm. 14, University of Barcelona, Research Institute of Applied Economics.
- Sala-I-Martin, X. (1994). Apuntes de crecimiento económico. Barcelona: Antoni Bosch.
- Salas, M. & Levin, H. (2008). Economía de la Educación: aspectos teóricos y actividades prácticas. España, Pearson
- Silverman B. (1981). Using kernel density estimates to investigate multimodality, *Journal of the Royal Statistical Society, Series B, Methodological*, 43(1): 97-99.
- Tobón, K. Aguirre (2005). “Convergencia en indicadores sociales en Colombia. Una aproximación desde los enfoques tradicional y no paramétrico”. En: Desarrollo y Sociedad No 56.
- Torres, C. & Shugurensky, D. (2002). The political economy of higher education in the era of neoliberal globalization: Latin America in comparative perspective. *Higher Education*, 43(4): 429-455
- Valdivia, M. (2008). Desigualdad regional en el centro de México. Una exploración espacial de la productividad en el nivel municipal durante el período 1988-2003, *Investigaciones Regionales*,(13):5-34.
- Zapata, J. (2005). La financiación de las universidades públicas. Un asunto que preocupa a todos los estamentos universitarios”. En: *Lectiva* (08-09):11-15.

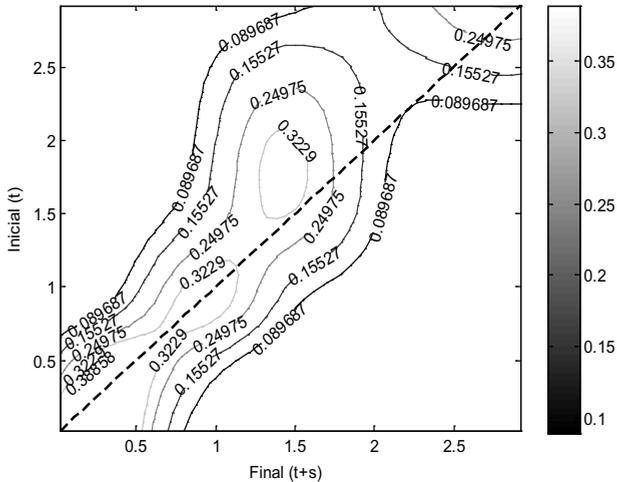
ANEXOS

Cuadro (1): Gráficos Kernel Estocástico, Dis. Ergódica y Contornos del Gasto.

(a) Kernel Estocástica: Gasto Público en IES. (b) Distribución inicial vrs Distribución Ergódica.



(c) Grafico de Contornos de la Kernel Estocástica del Gasto.



Cuadro (2): Gráficos Kernel Estocástico, Dis. Ergódica y Contornos de la Calidad.

