

Información Importante

La Universidad de La Sabana informa que el(los) autor(es) ha(n) autorizado a usuarios internos y externos de la institución a consultar el contenido de este documento a través del Catálogo en línea de la Biblioteca y el Repositorio Institucional en la página Web de la Biblioteca, así como en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad de La Sabana.

Se permite la consulta a los usuarios interesados en el contenido de este documento para todos los usos que tengan finalidad académica, nunca para usos comerciales, siempre y cuando mediante la correspondiente cita bibliográfica se le de crédito al documento y a su autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, La Universidad de La Sabana informa que los derechos sobre los documentos son propiedad de los autores y tienen sobre su obra, entre otros, los derechos morales a que hacen referencia los mencionados artículos.

BIBLIOTECA OCTAVIO ARIZMENDI POSADA
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
Chía - Cundinamarca

UNIVERSIDAD DE LA SABANA

**LA DESIGUALDAD COMO FACTOR
DETERMINANTE EN LA INESTABILIDAD
ECONÓMICA COLOMBIANA.**

TRABAJO DE GRADO

Diana Paola Mercado Higuera

ABSTRACT

El crecimiento sostenido es uno de los principales objetivos de la mayoría de las economías mundiales dado que éste es un referente de desarrollo y estabilidad financiera. Dicho término es poco conocido pues la teoría referente a este ha sido poco desarrollada. Estudios anteriores (BOZ, 2011) han demostrado que el subdesarrollo se encuentra positivamente correlacionado con tasas de crecimiento económico inestables; es decir, regiones como África y Latinoamérica, las cuales presentan altos niveles de pobreza y subdesarrollo, también presentan brechas de crecimiento continuo cortas e inestables; y por el contrario, Estados Unidos y China presentan claros comportamientos de crecimiento sostenido. Con el fin de establecer los factores que afectan directamente la duración del crecimiento sostenido, se ha encontrado (Berg, Ostry y Zettelmeyer, 2012) que las transformaciones económicas inclusivas, son propensas a conducir a periodos de crecimiento económico constante más largos, que aquellas reformas que van junto con aumentos en la desigualdad de los ingresos.

1. INTRODUCCION

Durante décadas, muchos estudios han orientado sus investigaciones al análisis de las disparidades entre países en cuanto a la distribución equitativa de sus ingresos y el impacto que esta práctica ejerce sobre la prosperidad económica de dichos territorios. De hecho, muchos de estos estudios han encontrado lo que la lógica nos sugiere, que las transformaciones económicas inclusivas, son más propensas a conducir a periodos de crecimiento económico más largos que aquellas reformas que van junto con aumentos en la desigualdad de sus ingresos (Berg, Ostry y Zettelmeyer, 2012).

La literatura anterior ha mostrado dos lados de la misma moneda; en primer lugar, se ha afirmado que la desigualdad es vital para el buen funcionamiento de una economía de mercado ya que trae consigo los incentivos necesarios para estimular la inversión y el crecimiento (Chaudhuri y Ravallion, 2006). Sin embargo, también se ha argumentado que la desigualdad puede ser perjudicial a tal punto de contribuir robustamente a las crisis económicas (Kumhof and Rancière, 2010); en efecto, según Rajan (2010), se puede generar un círculo vicioso en el que las personas de altos ingresos son impulsadas a ahorrar, los de bajos ingresos a sostener el consumo a través de préstamos y las instituciones financieras y regulatorias a enfrentar el proceso.

En un país como Colombia donde existen tantas diferencias intrarregionales, sería de gran utilidad para los creadores de políticas, determinar las variables que hacen que algunos episodios de crecimiento tiendan a terminar mas brusca y rápidamente, o por qué algunos periodos de estancamiento pueden ser relativamente prolongados en algunas regiones más que en otras. Por esta razón, de manera ambiciosa, intentaremos, a través de este trabajo, brindar un aporte a dicha discusión haciendo un énfasis en el efecto que provoca la desigualdad. Teniendo en cuenta lo anterior, las preguntas que buscamos responder son: ¿Cuáles son los factores que generan que unos departamentos crezcan de manera sostenida a diferencia de otros? Y ¿tener más igualdad

contribuye a aumentar la duración de los periodos de crecimiento en Colombia?

Por supuesto, aunque el presente estudio se enfoca en evaluar el papel que ejerce la desigualdad en la distribución de los ingresos sobre la duración de las brechas de crecimiento, es importante reconocer que la desigualdad no es lo único que afecta, también existen otros canales por los que dicho fenómeno afecta la sostenibilidad del crecimiento. Por ejemplo, variables sociales como el acceso a la educación y la pobreza (Wilkinson y Pickett, 2009); variables que miden la calidad en las instituciones (Barro, 2000); la productividad laboral (Alesina y Rodrik, 1994); y finalmente variables que miden la estabilidad macroeconómica (Berg y Sachs, 1988). Todas estas variables serán incluidas en nuestro estudio.

Este trabajo se basa principalmente en un artículo realizado recientemente (2011) por Berg, Ostry y Zettelmeyer pioneros en el tema de la determinación de la duración de las sendas de crecimiento en los países. Dichos autores examinan por qué algunos de estos periodos de prosperidad económica son más duraderos en países desarrollados que en los subdesarrollados y en desarrollo como los de África y América latina. Luego de un extenso análisis BOZ (2011) encuentran que la duración de las sendas de crecimiento se encuentra positivamente relacionada con el grado de igualdad en la distribución del ingreso, las instituciones democráticas y la estabilidad macroeconómica. Aquí, nuestro objetivo es aplicar el trabajo mencionado anteriormente a un nivel regional para un país como Colombia, considerado como uno de los países más desiguales del mundo, ubicado en el puesto 19 dentro el ranking mundial en el 2012¹.

Aunque la lógica sugiere lo contrario, se ha observado que en Colombia, aquellas regiones con altos niveles de desigualdad son también las que presentan altos niveles de crecimiento económico (Medina, 2001); Es decir, en

¹ Comparación de coeficientes de Gini en informe anual del programa de las naciones unidas para el desarrollo PNUD (2012).

esta economía, los ricos se han hecho más ricos y los pobres, más pobres. Adicionalmente, vale la pena mencionar que los altos niveles de desigualdad también se presentan en regiones donde el ingreso es muy bajo. En síntesis, paradójicamente, las regiones más equitativas, son las de ingreso medio mientras que las ricas y pobres son las más desiguales y menos competitivas².

La siguiente sección examina la literatura empírica existente sobre la duración del crecimiento y la distribución de la renta. La Sección 3 realiza una descripción y definición de las variables a utilizar en el modelo sobre la duración del crecimiento y la metodología que se usara para realizarlo; en la sección 4 se aplicaran los modelos incluida su interpretación económica y finalmente, en la última sección se realizara el análisis de los resultados y las conclusiones finales.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

Indagando un poco más en la literatura sobre desigualdad, se destacan algunos estudios importantes relacionados con sus impactos sobre el crecimiento económico, la calidad de las instituciones y sobre la estabilidad política y social. Easterly (2007), revela que un alto grado de desigualdad en el ingreso total genera un bajo crecimiento económico, una pobre calidad institucional e incluso una baja cobertura en educación. De igual manera, Barro (2000), reporta que altas tasas de desigualdad reducen el crecimiento en los países en desarrollo pero lo aumentan en las economías desarrolladas. Por su parte, Marrero y Rodríguez (2010), descomponen los índices de Gini en dos elementos y encuentran que el componente q hace referencia a la desigualdad de oportunidades está asociado con un menor crecimiento, mientras que el otro componente, relacionado con el esfuerzo, se asocia con un mayor crecimiento. Es decir, niveles muy altos de desigualdad en el ingreso reflejan posiblemente altos niveles de desigualdad de oportunidades, como ocurre en América Latina,

² Documento de economía regional No.108. Banco de la republica, Leonardo Bonilla.

mientras que en el otro extremo niveles de desigualdad en el ingreso muy bajos pueden estar asociados con incentivos débiles al esfuerzo individual.

Investigando la literatura, se encuentran varias teorías importantes. Como es sabido, uno de los principales estudiosos en esta materia ha sido Simón Kuznets quien argumentó que la desigualdad puede aumentar y después disminuir a medida que pasamos de rentas per cápita más bajas a rentas per cápita más altas. En otras palabras, en las etapas iniciales del desarrollo, el crecimiento de los países resulta en una mayor desigualdad. Esto se conoce como la curva Kuznets o la hipótesis de la 'U' invertida.³

En Colombia, la persistencia en las desigualdades económicas regionales es un fenómeno de larga duración (Bonet y Meisel, 2001). Rodríguez-pose y Excurra (2001) atribuyen ese resultado al hecho de que entre los entes territoriales puede haber diferencias en la capacidad de gestión ante el gobierno central, en las restricciones financieras y en la calidad de las instituciones. En la década de los noventas, las políticas que se reforzaron a partir de la constitución política de 1991, llevaron a un esquema en el que las regiones comenzaron a recibir regalías provenientes del presupuesto nacional (SGP) y de los fondos provenientes de la explotación de los recursos, uno de los objetivos que se esperaba con esta descentralización, era la reducción de las desigualdades económicas regionales, sin embargo, a pesar del aumento en las rentas de cada gobernación, lo que se ha observado hasta ahora, ha sido un aumento en dichas diferencias interregionales.⁴

Al hacer referencia al ámbito de la duración de las brechas de crecimiento, es importante mencionar que tras una extensa literatura sobre el rendimiento promedio de crecimiento, al fin una nueva rama de la literatura ha comenzado a investigar la frecuencia y duración de los episodios de crecimiento. La razón es la disparidad regional, por un lado, se ha observado que aquellos territorios

³ La economía del desarrollo. Debraj Ray . pág. 230.

⁴ Documento de economía regional No. 120. Persistencia de las desigualdades regionales en Colombia: un análisis espacial, Luis Armando Galvis, Adolfo Meisel Roca, 2010.

que se desarrollan a un ritmo más acelerado que otros o considerados desarrollados, tienden a reflejar comportamientos de crecimiento constantes, mientras que la mayoría de los países en vías de desarrollo presentan comportamientos anormales tales como cortos episodios de crecimiento y largos episodios de estancamiento o declive. Dado que este análisis es realizado a nivel nacional, será de esperarse que la frecuencia de las aceleraciones del crecimiento sea muy común entre regiones, de este modo, no tiene sentido tratar de hallar diferencias entre dichas regiones en cuanto a esa variable; por esta razón, es la duración y no la frecuencia de dichos periodos de crecimiento económico, la variable que nos permitirá evidenciar, teniendo en cuenta que una de las cuestiones más importantes al buscar aumentar la competitividad de un territorio es como hacer sostenible el crecimiento económico, cuales son los factores que permiten este hecho. (Pritchett, 2000, y Jones y Olken, 2008).

Buscando un poco de literatura que permita realizar un enfoque sobre la relación crecimiento sostenible y desigualdad en América latina, se encuentran varias hipótesis interesantes. Por ejemplo, en el documento numero 75 de pablo Astorga realizado en el 2009 sobre historia social y economía se afirma que la duración del periodo de crecimiento y prosperidad, está relacionada positivamente con el grado de igualdad de la distribución de los ingresos, las instituciones democráticas, la orientación a la exportación y finalmente, la estabilidad macroeconómica.

Para examinar un poco más detalladamente este contexto, es interesante analizar cuáles son los posibles canales por los que la desigualdad de ingresos afecta a la sostenibilidad del crecimiento. En primer lugar se tiene el capital humano. Según la CEPAL los hombres pertenecientes al quintil de mayor ingreso en América Latina tienen una cobertura en educación secundaria de 81% mientras que para los hombres del quintil de menor ingreso esta tasa es de tan sólo 23%.

Otro canal de transmisión de la desigualdad es el bajo nivel de inversión, debido a problemas de acceso al sistema financiero. El Banco Mundial muestra que, en 2008, las empresas en Latinoamérica, especialmente las pymes, veían de manera inalcanzable el sistema financiero principalmente provocado por los altos costos de mantenimiento y de entrada al sistema.

Finalmente, al estudiar variables sociales como canales de transmisión de la desigualdad, podemos observar que en América Latina se encuentra evidencia de una relación positiva entre niveles altos de desigualdad y elevadas tasas de robo y homicidios. Esto nos indica que la desigualdad no sólo tiene efectos negativos sobre variables económicas sino también sobre variables sociales. Acemoglu y Robinson (2012) exponen cómo este fenómeno de corrupción es un proceso que se puede eliminar a través de buenas instituciones, y que sólo aquellas instituciones pluralistas e inclusivas son capaces de impulsar el desarrollo económico en cualquier nación del mundo. Sin embargo, aun cuando se puede probar la necesidad de instituciones de este tipo, aquellas personas en el poder tienden a no permitir que se transformen para el bienestar de toda la sociedad, simplemente porque no beneficia su condición política extractiva. Estos autores explican claramente la transición de instituciones económicas extractivas a inclusivas es un proceso a largo plazo que depende básicamente de innumerables coyunturas históricas. Sin embargo, es preciso que los gobiernos tomen acciones para que este tipo de coyunturas se generen de una manera fácilmente y de una manera más rápida.

3. ESTRATEGIA ECONOMETRICA

Como se menciona anteriormente, Pese a que la desigualdad medida por la distribución de la renta es la más utilizada como fuente de estudios por ser una variable fácil de obtener. Es necesario aclarar nuevamente que la desigualdad no es lo único que afecta el crecimiento económico. Entre algunos de estos temas ya mencionados anteriormente se puede encontrar la estabilidad macroeconómica, el nivel educativo de la población, la competitividad del sistema económico, la transparencia de la gestión pública y la posibilidad de

los ciudadanos para acceder al mercado financiero entre otros factores (Wilkinson y Pickett, 2009).

3.1 Análisis de datos

Los datos que se utilizaron para el modelo fueron tomados de diferentes fuentes de información estadística⁵. Para la aplicación del modelo de riesgos proporcionales paramétrico, se generó una base de datos con variables, la cual corresponde a las variables incluidas en los tres modelos; en la siguiente tabla (Estadística descriptiva) se analizaron la varianza, desviación estándar, media, simetría y curtosis.

- **Tabla Estadística descriptiva**

Nombre stata	Max	Min	Media	Sd	varianza	Asimetría	Curtosis
duracion08	6.00	1.00	2.91	1.13	1.27	0.58	3.11
coef_gini	0.58	0.47	0.52	0.03	0.00	0.45	2.62
inc_pobreza	70.92	25.47	53.46	10.89	118.48	-0.76	2.75
diver_export	59.37	0.02	9.91	17.04	290.45	1.96	5.48
apert_comer	0.93	0.00	0.16	0.21	0.04	1.97	6.88
desem_fiscal	69.01	41.93	60.09	6.08	36.96	-1.05	3.87
producti_laborl	30.04	4.34	14.09	6.67	44.56	0.53	2.62

⁵ Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) www.dane.gov.co ;
Departamento nacional de planeación www.dnp.gov.co

In_cober_educacion	4.15	1.57	2.85	0.73	0.53	-0.36	2.08
inver_percapita	2.13	0.15	0.49	0.41	0.17	2.25	8.80

Al observar los datos notamos que las 33 observaciones están definidas a partir de los departamentos de Colombia incluyendo a Bogotá. Es decir, cada departamento (con diferentes características) representa una observación de la base de datos sujeta de análisis. Adicionalmente, es importante mencionar que las variables del estudio se definen como un promedio del comportamiento de cada una durante la última década (2000-2011).

De acuerdo a BOZ(2011), existen aspectos de cada economía regional como la calidad de las instituciones, la calidad en la educación, el acceso al sistema financiero, la productividad laboral y la estabilidad macroeconómica cuyas correlaciones con el crecimiento sostenido se espera sean positivas; por el contrario, aspectos como la pobreza y la desigualdad deberían presentar correlaciones negativas.

Con el fin de medir cada uno de los factores mencionados anteriormente, se ha hecho una aproximación a través de la obtención de variables calculadas por el departamento nacional de planeación en un apartado denominado modulo de indicadores de competitividad regional. De esta manera, se considera que el desempeño fiscal es un buen estimador de la calidad de las instituciones; la incidencia de la pobreza nos permite evidenciar el nivel de pobreza de cada departamento; la cobertura en educación superior es un buen indicador de calidad en educación; la inversión per cápita permite observar el acceso al sistema financiero de cada individuo; la productividad laboral muestra la competitividad de las personas en el mercado laboral; el coeficiente de Gini es una buena aproximación a la desigualdad de los ingresos y finalmente, con el fin de evaluar la estabilidad macroeconómica se obtuvieron la variables nivel de apertura comercial y diversificación en las exportaciones.

La variable duración08, contiene el número de años que cada departamento presentó crecimiento sostenido entre el periodo de 2000 al 2010, permitiendo de esta manera diferenciar los departamentos que sostuvieron el crecimiento por más tiempo a diferencia de sus pares que no lo hicieron, el procedimiento aplicado para obtenerla es el siguiente; a partir de la tasa de crecimiento económico del PIB per cápita a precios corrientes de cada departamento en cada año, se extraen las variaciones que no superaron ni positiva ni negativamente el 8%, tomando esta medida como un valor de referencia de sostenibilidad de crecimiento.

BOZ(2011), definen el crecimiento sostenido como un indicador de desarrollo y prosperidad para cualquier región que lo presente; De acuerdo a lo anterior, como se menciona anteriormente, encontraron que países desarrollados como Estados Unidos y china presentan tasas de crecimiento constantes, mientras que en América Latina y África(países en desarrollo y subdesarrollados) los periodos de crecimiento tienden a terminar con más rapidez y de manera más brusca. Por esta razón no se puede esperar que Colombia al ser un país latinoamericano presente a nivel nacional ni departamental tasas constantes de crecimiento. Obstante a esto, con fines de estudio, se ha tomado una variación máxima y mínima de 8% como un rango de constancia.

3.2 Definición de las covariables

Los modelos están conformados por las siguientes covariables:

$$= [\exp(x \beta' i)]k(t)$$

$$\exp(x \beta' i) = x_1\beta_1 + x_2\beta_2 + x_3\beta_3 + x_4\beta_4 + x_5\beta_5 + x_6\beta_6 + x_7\beta_7$$

Donde:

x_1 = *coeficiente de gini*

x_2 = *incidencia de la pobreza*

x_3 = *Nivel de apertura comercial*

$x_4 = \text{Desempeño fiscal}$

$x_5 = \text{Productividad laboral}$

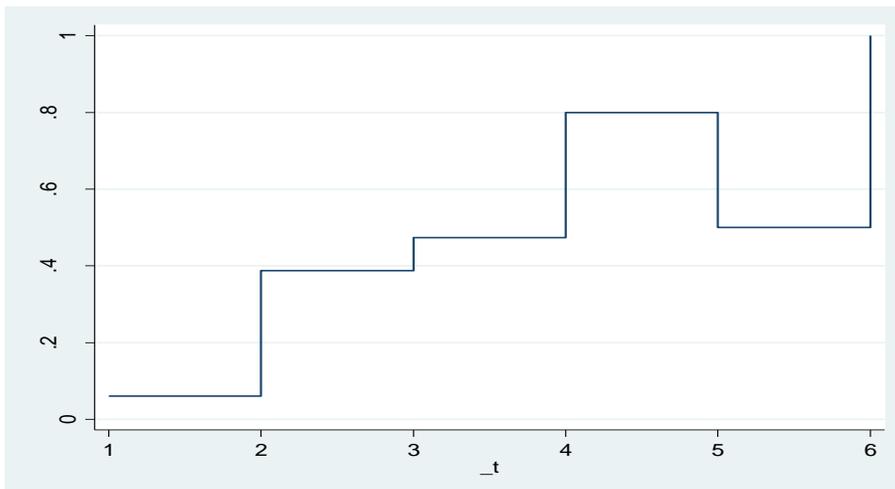
$x_6 = \text{Inversion per capita}$

$x_7 = \ln \text{ Cobertura en educacion superio}$

$x_8 = \text{Diversificacion de las exportaciones}$

3.3 Análisis descriptivo de la duración⁶

En primer lugar, se procede a analizar a nivel descriptivo qué es lo que los datos dicen respecto a los ratios de riesgo. Para ello, serán utilizados los estimadores no paramétricos de Kaplan-Meier.



Los ratios de riesgo están medidos en el eje vertical entre 0 y 1. En el eje horizontal se provee la información de la duración en años. Dado que las duraciones de las rachas de crecimiento sostenido contienen un set de duraciones completas, la duración más alta tiene un ratio de riesgo igual a. Esto se debe a que la tasa de riesgo, que mide la probabilidad de que un periodo de crecimiento sostenido termine, toma el valor de 1 en el número máximo de años que el crecimiento haya sido constante en los departamentos. Es decir, entre más años dure un periodo de crecimiento constante es mucho

⁶ <http://blog.pucp.edu.pe/media/3017/20110801-NC5-Duracion.pdf>

mayor el riesgo de que éste se termine, esta es la razón por la que el Kaplan – Meier “salta” hasta el valor de 1 del eje vertical hacia el final de gráfico.

La ecuación para calcular los Kaplan-Meier es la siguiente:

$$\hat{\theta}(T_k) = \frac{h_k}{n_k}$$

Duracion(08 %)	Freq.	Percent	Cum.
1	2	6.06	6.06
2	12	36.36	42.42
3	9	27.27	69.70
4	8	24.24	93.94
5	1	3.03	96.97
6	1	3.03	100.00
Total	33	100.00	

En la tabla anterior se muestran los ratios de riesgo de cada duración, como se puede observar, solo dos departamentos no sostuvieron su periodo de crecimiento por más de 1 año y dado que el set de riesgos totales es de 33, se determina una función de riesgo de 0,0606; en segundo lugar, 12 departamentos solo sostuvieron su crecimiento por dos años seguidos, si aplicamos la ecuación de función de riesgo, obtenemos un ratio de riesgo de 0,3636; Y así sucesivamente.

Se puede concluir de los estimadores no paramétricos Kaplan-Meier que aproximadamente el 70% de los departamentos terminaron su racha de crecimiento sostenido a los 3 años de haber empezado. La grafica nos muestra un comportamiento anormal entre el año 4 y 6, lo que se esperaría es una relación de dependencia positiva; es decir, que la probabilidad de que la racha de crecimiento constante termine, aumente a medida que aumenta el número de años de constancia; sin embargo, esto no se presenta en el año 5 en el cual dicha probabilidad disminuye. Este comportamiento anormal puede ser atribuido a las pocas observaciones existentes después del cuarto año de constancia.

4. ESTIMACIONES PARAMÉTRICAS Y APLICACIÓN DE MODELOS

Una vez realizadas estas inferencias preliminares, se realizará la estimación de los modelos de duración paramétricos (Modelo de riesgos proporcionales de Cox, modelo Weibull, modelo de AFT y finalmente el modelo log-logistic) los cuales asumen diferentes funciones de distribución de probabilidad para luego proceder a elegir el modelo paramétrico que sea más consistente con los datos.

- **Modelo de riesgos proporcionales de Cox**

Este modelo tiene la siguiente forma:

$$\theta_i = [\exp(x_i \beta)]k(t)$$

donde $k(t)$ obedece a una distribución cuyos parámetros pueden ser estimados junto con el vector de coeficientes β el cual representa el riesgo base (fijo) que es común para todas las observaciones y $\exp(x\beta'i)$ es la expresión que incorpora las covariables (variables independientes), las cuales varían entre individuos.

En concreto, el modelo Cox PH el riesgo de base se especifica de manera flexible, pero no se estima. Por ello, como se observa en los resultados no existe constante. La desventaja del modelo de Cox PH es que el modelo no se ajusta adecuadamente a casos donde existen múltiples salidas (por ejemplo que muchos periodos de crecimiento constante terminen el mismo año). Sin embargo, vale la pena mencionar que los paquetes econométricos ya han solucionado en buena parte esta inconsistencia del modelo.

	<i>Coef.</i>	<i>P> z </i>	<i>Haz. Ratio</i>
coef_gini	-11.46251	0.07	0.0000105
inc_pobreza	0.088022	0	1.092012
apert_comerc	-1.468374	0.17	0.2302996
diver_export	-0.0143568	0.269	0.9857458
desem_fiscal	-0.0425259	0.097	0.9583656

producti_l~l	0.1880853	0	1.206936
inver_perc~a	0.4592063	0.111	1.582817
ln_cober_e~n	0.3042897	0.164	1.355662

Se puede observar que el modelo, dado una especificación reporta coeficientes en lugar de ratios de riesgo. De esta manera, el logaritmo de la función de riesgo tendrá una relación lineal con cada covariable. Por esta razón, se dice que en estos modelos el rol de la covariable es cambiar el ratio de riesgo. Respecto a las covariables que pueden provocar la terminación del crecimiento constante, podemos observar que el coeficiente de Gini, el desempeño fiscal, la pobreza y la productividad laboral. Son aquellas que según el modelo de riesgos proporcionales de Cox por ser significativas (10%), podrían tener un efecto de aumento o disminución de la probabilidad de terminación de nuestro evento en cuestión (Hazard ratio).

Al analizar los coeficientes de cada variable, se puede observar que tanto el coeficiente de Gini como el índice de desempeño fiscal que mide la calidad de las instituciones, son negativos, es decir que a medida que aumenta la desigualdad, la probabilidad de que un periodo de crecimiento sostenido termine, disminuye, este resultado es contra intuitivo puesto que se espera que la desigualdad genere crecimiento no sostenido y no lo contrario; sin embargo no sucede lo mismo con el desempeño fiscal, el cual con signo negativo expresa lo mismo que el coeficiente de Gini, un aumento en la calidad de las instituciones disminuye la probabilidad de terminación de una racha de crecimiento sostenida. Por su parte, la pobreza y la productividad, con signo positivo permiten concluir que a medida que aumentan los índices de estos dos indicadores, el hazard ratio aumenta y por consiguiente la probabilidad de que el crecimiento sea no sostenido.

- **Modelo Weibull**

Un segundo ejercicio que interesa realizar es la estimación del modelo Weibull de la siguiente forma:

$$\theta_i = [\exp(x \beta' i)] [at^{\alpha-1}]$$

Este modelo asume la distribución de Weibull, que recibe su nombre del investigador sueco que la desarrolló, se caracteriza por considerar la tasa de riesgo como base al igual que el de Cox, sin embargo la diferencia radica en que este sí permite la estimación de dicho riesgo, siendo utilizado por su gran flexibilidad, al poder ajustarse a una gran variedad de funciones de riesgo.

Los valores pseudos log verosímil de la Weibull no son comparables con el Cox dado que los primeros están basados en una estimación log-verosímil parcial y los segundos en una estimación por máxima verosimilitud.

	<i>P>z</i>	<i>Haz. Ratio</i>	<i>Coef. Duración</i>
coef_gini	0.044	4.73E-09	4.31306
inc_pobreza	0	1.15122	-0.0316832
apert_comerc	0.213	0.0774494	0.5755454
diver_export	0.231	0.9757891	0.0055141
desem_fiscal	0.101	0.9389981	0.0141611
producti_l~l	0	1.363315	-0.0697277
inver_perc~a	0.059	2.403206	-0.1972691
ln_cober_e~n	0.131	1.571082	-0.101641
_cons	0.447		0.9342158

De este modo, el coeficiente de la variable de interés que es el coeficiente de Gini, afecta positivamente a la tasa de riesgo y es significativo, su interpretación lleva a afirmar que ante un aumento en la desigualdad, se espera que la probabilidad de que un periodo de crecimiento sostenido termine aumente; otras variables como la pobreza, la productividad laboral y la inversión per cápita presentan un signo positivo, indicando que ante un aumento de estos indicadores, también se esperaría un aumento de la tasa de riesgo. En cuanto a la inversión per cápita, es una variable que antes no presentaba significancia; su coeficiente se no comporta de acuerdo a lo esperado, ante un aumento en el acceso de la población al sector financiero, la probabilidad de que un periodo de crecimiento constante termine, aumenta.

- **Modelo AFT exponencial**

Este modelo estima la forma de un modelo de aceleración de tiempo de terminación (AFT). En este caso se usa como variable dependiente el logaritmo de la duración. Los coeficientes muestran ahora como las covariables aceleran o desaceleran el tiempo. Lo bueno de estos estimadores es que son más transparentes y son equivalentes a una estimación por MCO.

	<i>coef. En duración</i>	<i>P>z</i>	<i>Haz. Ratio</i>
coef_gini	3.821881	0.067	0.0218866
inc_pobreza	-0.0322162	0	1.032741
apert_comerc	0.4865714	0.081	0.6147304
diver_export	0.0048997	0.237	0.9951123
desem_fiscal	0.0160742	0.092	0.9840543
producti_l~l	-0.0656065	0	1.067806
inver_perc~a	-0.1284072	0.193	1.137016
ln_cober_e~n	-0.1169663	0.179	1.124082
_cons	0.984048	0.446	

Este modelo, como se menciono anteriormente, este modelo es equivalente a una estimación por MCO. De esta manera, permite interpretar sus coeficientes en términos de duración. Así, por ejemplo el efecto del coeficiente de Gini, indica que ante una aumento en la desigualdad, la duración de una racha de crecimiento sostenido es 0,0218% mayor, Así mismo, un incremento en el nivel de pobreza, genera que la duración de el crecimiento sostenido sea 1,0327% menor. Es decir la tasa de riesgo se interpreta porcentualmente con respecto al signo de cada coeficiente significativo.

- **Modelo log-logistic**

El modelo Log-logistico permite encontrar una relación no monotónica del ratio de riesgo es decir que el hecho de adicionar nuevas observaciones, la información de las anteriores se restablece, por lo que puede ser útil hacer la estimación bajo este nuevo supuesto.

	<i>Coef.</i>	<i>P>z</i>
--	--------------	---------------

coef_gini	3.76029	0.129
inc_pobreza	-0.0328396	0
diver_export	0.0044072	0.415
apert_comerc	0.4537063	0.1
desem_fiscal	0.0155966	0.229
producti_l~l	-0.0648887	0
inver_perc~a	-0.1361205	0.152
ln_cober_e~n	-0.1099316	0.299
_cons	1.046159	0.513

La interpretación de los coeficientes es transparente e indican el efecto en logaritmo de la duración esperada. El cambio interesante en este modelo es que las covariables no son significativas a excepción de la pobreza y la productividad laboral; sin embargo no con el signo esperado para la productividad laboral, por esta razón no la tendremos en cuenta; para el caso de la pobreza, sugiere que un aumento en la productividad laboral, genera una disminución de en la duración de 0,03%.

- **Elección entre modelos**

Lo que interesa ahora es elegir el modelo paramétrico que sea más consistente con los datos. Para ello, se utiliza el criterio Akaike.

Modelo	Exponencial	Weibull	log-logístico
AIC	86.529535	25.847939	28.646875

Se elije al que tienen AIC menor siendo el elegido el modelo Weibull. El cálculo del AIC no se calcula para el COX PH ya que está basado en una función de verosimilitud parcial lo que dificulta la comparación.

5. CONCLUSIONES

Después de realizar la elección del modelo que más se adapta al comportamiento de los datos, es preciso adoptar las conclusiones anteriormente extraídas de la interpretación de los coeficientes del modelo. La desigualdad, efectivamente es un factor que genera crecimiento no sostenido

en Colombia. Sin embargo otro tipo de factores como la pobreza, la productividad laboral y el acceso de los individuos al sistema financiero también afectan el riesgo de que el crecimiento sostenido en Colombia se presente.

Colombia es un país desigual debido en gran parte a la descentralización del poder público de cada región y adicional a esto debido a los yacimientos de petróleo que se concentran en zonas particulares; tanto así que existen departamentos que crecen a tasas mucho mayores que el promedio nacional y otros que por el contrario crecen de manera inferior al nacional. Sin embargo este crecimiento económico disparaje no solo se debe a desigualdad en los ingresos, también existen canales por los cuales se puede medir el desempeño no solamente social sino también institucional y macroeconómico de las regiones. Dentro de esos canales también se pueden hallar factores claves dentro la búsqueda de posibles causales de falta de persistencia en las tasa de crecimiento económico.

Bibliografía

Berg, A. And P. Perron, 2011, "Inequality And Unsustainable Growth: Two Sides Of The Same Coin?" Staff Discussion Note No. 11/108, Pp. 1-22.

Acemoglu, D., S. Johnson and J. A. Robinson, 2001 "The Colonial Origins Of Comparative Development: An Empirical Investigation," American Economic Review, Vol 91 Pp. 1369-1401.

Chaudhuri, S., And M. Ravallion, 2006, "Partially Awaked Giants: Uneven Growth In China And India" In Dancing With Giants: China, India And The Global Economy, Ed. L.A. Winters And S. Yusuf(Washington: World Bank).

Wilkinson, R. and K. Pickett, 2009, The Spirit Level: Why Greater Equality Makes Societies Stronger (New York: Bloomsbury Press).

Alesina, A., and D. Rodrik, 1994, —Distributive Politics and Economic Growth,II Quarterly Journal of Economics, Vol. 109, No. 2, pp. 465–90.

Daron Acemoglu & James Robinson. Por Qué Fracasan Los Países. Crown Publishers. Nueva York. 2012

Consideraciones Sobre El Índice De Gini Para Medir La Concentración Del Ingreso. Fernando Medina. CEPAL. División De Estadística Y Proyecciones Económicas. [Http://Www.Eclac.Org/Publicaciones/Xml/0/6570/Lcl1493e.Pdf](http://www.eclac.org/publicaciones/xml/0/6570/Lcl1493e.pdf).

Kuznets, Simon (1955). Economic Growth and Income Inequality. The American Economic Review, Vol. 45, No. 1, Pp. 1-28.

A Century Of Economic Growth In Latin America - Pablo Astorga /Oxford Economics, Abbey House, Carfax, Oxford, OX1 1HB, United Kingdom/ Instituto Figuerola, Universidad Carlos III, C/ Madrid, 126, 28903 Getafe, Madrid, Spain.

Sachs, J.D and A.M Warner, 1995, "Natural Resource Abundance And Economic Growth," NBER Working Paper 5398 (Cambridge: National Bureau Of Economic Research).

Inequality Of Opportunity For Educational Achievement In Latin America: Evidence From PISA 2006–2009 /Luis Fernando Gamboa, Fábio D.

Waltenberg / Facultad De Economía Universidad Del Rosario, Calle 14 No. 6-25 Bogotá, Colombia / B Centro De Estudos Sobre Desigualdade E Desenvolvimento (CEDE), Departamento De Economía, Universidade Federal Fluminense – UFF, Rua Tiradentes 17, Niterói, Rio De Janeiro, CEP 24210-510, Brazil.

Berg, A., and J. Sachs, 1988, “The Debt Crisis: Structural Explanations of Country Performance,” *Journal of Development Economics*, Vol. 29, No. 3, pp. 271–306.

On The Measurement Of Inequality /Anthony B. Atkinson, Faculty Of Economics And Politics, University Of Cambridge, England.

Medina, F. (2001), ‘Consideraciones sobre el índice de Gini para medir la concentración del ingreso’, Naciones Unidas. Estudios estadísticos y prospectivos 30, 15–22.

Crecimiento Económico Y Desigualdad, Guillermo Perry Y Roberto Steiner, Nota De Política Julio De 2011, [Http://Www.Iadb.Org/Intal/Intalcdi/PE/2011/08294es.Pdf](http://www.iadb.org/intal/Intalcdi/PE/2011/08294es.Pdf)

[Http://Www.Portafolio.Co/Opinion/Crecimiento-Desigualdad-Y-Pobreza](http://www.portafolio.co/opinion/crecimiento-desigualdad-y-pobreza)

What Makes Growth Sustained? IMF Working Paper, Research Department, Prepared By Andy Berg, Jonathan D. Ostry, And Jeromin Zettelmeyer¹, March 2008

Easterly, William. “Inequality Does Cause Underdevelopment: Insights From A New Instrument”. *Journal Of Development Economics* 84 (2007): 755–776.

IMF Working Paper Research Department Determinants Of Growth Spells: Is Africa Different? Prepared By Charalambos G. Tsangarides*Authorized For Distribution By Atish R. Ghosh September 2012

Pritchett, L., 2000, “Understanding Patterns Of Economic Growth: Searching For Hills Among Plateaus, Mountains, And Plains,” *World Bank Economic Review*, Pp. 221–250.

Documento De Economía Regional No. 120. "Persistencia De Las Desigualdades Regionales En Colombia: Un Análisis Espacial", Luis Armando Galvis, Adolfo Meisel Roca, 2010. Banco De La Republica.

Documento De Economía Regional No. 108. "Diferencia Regionales En La Distribución Del Ingreso En Colombia", Leonardo Bonilla Mejia, 2008. Banco De La Republica.

ANEXOS

Descripción de variables

Nombre Stata	Descripción	Unidad de medida
duracion08	Tiempo en años hasta que terminó una brecha de crecimiento sostenido en cada departamento	años
coef_gini	Mide hasta qué punto la distribución del ingreso entre individuos de cada departamento se aleja de una distribución perfectamente equitativa. Así, un índice de Gini de 0 representa una equidad perfecta, mientras que un índice de 1 representa una inequidad perfecta.	Razón
inc_pobreza	Expresa el porcentaje de población departamental, que no alcanza el nivel de la línea de pobreza. $H = \% \text{ número de pobres en el departamento} / \text{población total departamental}$.	porcentaje
diver_export	La diversificación de las exportaciones se obtiene a partir de la razón: $\text{Productos exportados por el departamento} / \text{productos exportados por el país}$	Razón
apert_comer	El grado de apertura comercial se mide de la siguiente manera: $((\text{Exportaciones departamentales} + \text{Importaciones departamentales}) / \text{PIB Departamental}) * 100$	Razón
desem_fiscal	El desempeño fiscal se calcula a partir de seis indicadores de gestión financiera, su agregación en un indicador sintético, mediante la técnica de componentes principales, y el establecimiento de un escalafón ("ranking") de desempeño a partir de este índice agregado	calificación
producti_laborl	La productividad laboral se calcula a partir de la razón: $\text{PIB departamental} / \text{Total ocupados en el departamento}$	Miles de millones de pesos

inver_percapita	Inversión per cápita departamental es la cantidad de dinero que los individuos destinan a la inversión financiera.	Millones de pesos
cober_educacion	La tasa de cobertura bruta en educación superior se obtiene de la siguiente manera: (Alumnos matriculados en educación superior según departamentos / Población en edad escolar (17 -21 años), según departamentos)*100	Porcentaje
ln_cober_educacion	Logaritmo natural de la tasa de cobertura bruta en educación	Logaritmo

Regresiones

Weibull

```

failure _d: 1 (meaning all fail)
analysis time _t: duracion08

Iteration 0: log pseudolikelihood = -93.81464
Iteration 1: log pseudolikelihood = -87.903187
Iteration 2: log pseudolikelihood = -87.828946
Iteration 3: log pseudolikelihood = -87.828884
Refining estimates:
Iteration 0: log pseudolikelihood = -87.828884

Cox regression -- Breslow method for ties

No. of subjects      =          33          Number of obs   =          33
No. of failures      =          33
Time at risk        =          96

Log pseudolikelihood = -87.828884          Wald chi2(8)     =          31.23
                                          Prob > chi2      =          0.0001

```

_t	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
coef_gini	-11.46251	6.32708	-1.81	0.070	-23.86336	.9383404
inc_pobreza	.088022	.0202915	4.34	0.000	.0482515	.1277926
apert_comerc	-1.468374	1.069398	-1.37	0.170	-3.564355	.6276065
diver_export	-.0143568	.0129923	-1.11	0.269	-.0398213	.0111076
desem_fiscal	-.0425259	.0256333	-1.66	0.097	-.0927663	.0077145
producti_l~l	.1880853	.0459401	4.09	0.000	.0980444	.2781262
inver_perc-a	.4592063	.2881255	1.59	0.111	-.1055093	1.023922
ln_cober_e-n	.3042897	.2186359	1.39	0.164	-.1242289	.7328082

Fitting constant-only model:

Iteration 0: log pseudolikelihood = -35.541912
 Iteration 1: log pseudolikelihood = -18.919031
 Iteration 2: log pseudolikelihood = -16.945635
 Iteration 3: log pseudolikelihood = -16.937829
 Iteration 4: log pseudolikelihood = -16.937829

Fitting full model:

Iteration 0: log pseudolikelihood = -16.937829
 Iteration 1: log pseudolikelihood = -8.7115315
 Iteration 2: log pseudolikelihood = -3.0018313
 Iteration 3: log pseudolikelihood = -2.92417
 Iteration 4: log pseudolikelihood = -2.9239696
 Iteration 5: log pseudolikelihood = -2.9239696

Weibull regression -- accelerated failure-time form

No. of subjects = 33 Number of obs = 33
 No. of failures = 33
 Time at risk = 96
 Log pseudolikelihood = -2.9239696 Wald chi2(8) = 112.77
 Prob > chi2 = 0.0000

_t	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
coef_gini	4.31306	2.145011	2.01	0.044	.1089163	8.517203
inc_pobreza	-.0316832	.0058851	-5.38	0.000	-.0432178	-.0201486
apert_comerc	.5755454	.4621494	1.25	0.213	-.3302508	1.481342
diver_export	.0055141	.0046063	1.20	0.231	-.0035141	.0145424
desem_fiscal	.0141611	.0086315	1.64	0.101	-.0027563	.0310785
producti_l~l	-.0697277	.0116433	-5.99	0.000	-.0925481	-.0469073
inver_perc-a	-.1972691	.1043465	-1.89	0.059	-.4017844	.0072462
ln_cober_e-n	-.101641	.0672608	-1.51	0.131	-.2334698	.0301878
_cons	.9342158	1.229094	0.76	0.447	-1.474763	3.343195
/ln_p	1.491714	.1370158	10.89	0.000	1.223168	1.76026
p	4.444708	.6089953			3.397935	5.81395
1/p	.2249867	.0308267			.1720001	.2942963

Exponencial

failure_d: 1 (meaning all fail)
 analysis time _t: duracion08

Iteration 0: log pseudolikelihood = -35.541912
 Iteration 1: log pseudolikelihood = -34.301325
 Iteration 2: log pseudolikelihood = -34.264808
 Iteration 3: log pseudolikelihood = -34.264767
 Iteration 4: log pseudolikelihood = -34.264767

Exponential regression -- accelerated failure-time form

No. of subjects = 33 Number of obs = 33
 No. of failures = 33
 Time at risk = 96
 Log pseudolikelihood = -34.264767 Wald chi2(8) = 72.65
 Prob > chi2 = 0.0000

_t	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
coef_gini	3.821881	2.086903	1.83	0.067	-.2683738	7.912136
inc_pobreza	-.0322162	.0053028	-6.08	0.000	-.0426094	-.0218229
apert_comerc	.4865714	.2784637	1.75	0.081	-.0592074	1.03235
diver_export	.0048997	.0041399	1.18	0.237	-.0032143	.0130137
desem_fiscal	.0160742	.0095449	1.68	0.092	-.0026336	.0347819
producti_l~l	-.0656065	.013058	-5.02	0.000	-.0911997	-.0400132
inver_perc-a	-.1284072	.0986454	-1.30	0.193	-.3217488	.0649343
ln_cober_e-n	-.1169663	.0869963	-1.34	0.179	-.2874759	.0535433
_cons	.984048	1.292085	0.76	0.446	-1.548392	3.516488

Log-logistic:

