

## 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

Crecimiento económico en Colombia y su relación con el mercado de capitales.



# Universidad de La Sabana

Javier Fernando Quiroga Díaz

Tesis para optar por el título de Economista con énfasis en Finanzas Internacionales

Universidad de La Sabana

Diciembre de 2013

### **Agradecimientos:**

La elaboración de este trabajo es la culminación de una etapa de mucho aprendizaje en mi vida. Es un capítulo, en donde la perseverancia y la adaptabilidad han sido claves para lograr los objetivos fijados. Quiero agradecer a Dios, quién siempre me ha acompañado en mi camino. A mis padres Salomón y Ana Celmira, quiénes han creído y a través de su esfuerzo han hecho una realidad cada uno de los pasos de mi vida. A mi hermano Juan Manuel por enseñarme a soñar alto y acompañarme en la elaboración de este proyecto.

A Laura Fuerte, por su guía al inicio de esta idea y por ayudarme a entender con más claridad algunas consideraciones. A Oscar Cortés por su constante apoyo y su acompañamiento. A Juan Camilo Mojica y en general a todos los que supieron y estuvieron conmigo durante la realización de esta idea.

Un agradecimiento especial a Omar Arias y Diego Gómez quiénes fueron claves para la consolidación de las ideas y una adecuada retroalimentación del proyecto.

También quisiera agradecer a Marcel Hofstetter y Gustavo Ramírez por sus consejos y contribuciones en la formación de mi carrera universitaria.

Finalmente, gracias a la Universidad de La Sabana por permitirme llevar este gran sello que estoy seguro... Vale la pena!

**Resumen:**

A través de esta investigación se quiere evaluar la relación que existe entre el crecimiento económico y el mercado de capitales en Colombia. Para lograr este objetivo, se utilizarán pilares que capturen información del mercado bursátil como: Mercado accionario, mercado de liquidez y deuda soberana, la deuda corporativa y financiera y finalmente un benchmark de volatilidad que capture información del mercado de capitales: el índice IGBC.

**Palabras claves:** Crecimiento económico, volatilidad, mercado de capitales.

**Summary:**

By this research there is a goal set for evaluating the relation between economic growth and Colombian capital markets. For achieving this, there are some drivers used that guarantee the information capture of stock markets like: Shares market, liquidity and public debt, financial and corporative debt and finally a benchmark which can shows info related to capital markets: IBGC index.

**Keywords:** Economic growth, volatility, capital markets.

## I. Introducción

El mercado de capitales en Colombia ha sido uno de los diferentes éxitos que acompañan la historia del país durante la presente década, además de ser un polo de desarrollo local también se ha convertido en un lugar de intercambio de clase mundial. Entre sus logros se destaca el premio a la mejor bolsa de Latinoamérica –reconocimiento entregado por la revista británica Capital Finance International-, el mercado más grande de Latinoamérica a través del MILA – con la entrada prevista de México a partir del 2014-, y posicionarse como la cuarta bolsa más grande de Latinoamérica por capitalización bursátil. Estos indicadores de talla mundial y crecimiento exponencial en el mercado de valores Colombianos en los últimos años vienen acompañados de un aumento en el crecimiento económico del país.

En Colombia los estudios económicos sobre el mercado de capitales han sido trascendentales para el desarrollo de las mismas; las nuevas generaciones pueden profundizar en el tema ya que el impulso a las herramientas y mejores bases de datos permiten estudios más precisos sobre el crecimiento del país y de los mercados bursátiles. En el mundo se han realizado diferentes estudios para determinar el grado de correlación y en algunos casos, de causalidad, que tiene una variable sobre la otra – ya que se puede generar en ambas direcciones-. Entre algunos de los trabajos se destaca el de Barro y Ursua (2009) quienes encuentran una alta relación de los desplomes bursátiles y las depresiones económicas, en una muestra de más de 26 países se hallan 195 caídas en los índices accionarios y alrededor de 84 depresiones, de las cuales se puede comprobar causalidad de al menos el 60% de los ciclos económicos. Esto podría ser una breve descripción del impacto que puede generar un mercado de capitales volátil sobre el crecimiento económico.

Por lo anterior, es importante revisar el comportamiento que ha tenido la volatilidad del Mercado de Capitales en Colombia y evaluar si de alguna manera se relaciona con el crecimiento económico de la Nación. Para lograr este objetivo se propone el presente trabajo que en la sección II estudia los avances que se han realizado en la literatura sobre este tema, la relación con las variables utilizadas en el modelo del presente trabajo y su comportamiento con el crecimiento económico. También se incluirá evidencia empírica sobre el desarrollo de estos estudios en Colombia.

En la Sección III se realiza una descripción de las variables, la metodología utilizada y todo lo relacionado con la recolección de datos. Finalmente, en la sección IV se presentan las conclusiones y recomendaciones generales que aporta este trabajo de investigación.

Este trabajo se considera importante para la investigación del mercado de capitales en Colombia, ya que en el país no hay muchos estudios sobre el tema. Entre las posibles razones se encuentra la disponibilidad de datos que no es lo suficientemente amplia, el incipiente desarrollo del mercado de capitales que aunque opera desde 2001 solo ha presentado innovaciones e instrumentos desde 2008, el limitado número de índices y valores para el desempeño del mercado y finalmente, la baja cultura de acceso a capitales internacionales que en general tenían las empresas y el gobierno Colombiano; lo que a su vez genera un bajo número de operaciones financieras internacionales. En conclusión, la presente investigación pretende ser una contribución a la literatura financiera del país y así mismo, pretende familiarizar al lector con la relación que existe entre desarrollo económico y desarrollo bursátil.

## **II. Volatilidad del mercado de capitales y crecimiento económico en el Mundo y en Colombia.**

En tiempos de volatilidad e incertidumbre, surge la necesidad de diversificar las inversiones y optar por nuevos mercados. La variabilidad financiera se puede reducir a través del aumento de agentes que mantienen portafolios bien diversificados (Avramov 2006). Y en cuanto al auge de inversiones bursátiles hacia países emergentes –búsqueda de nuevos lugares de inversión-

después de la crisis del 2008, en Bekaert y Harvey (1997) se explica la relación de crecimiento económico acompañado por una alta oferta de capital para los mercados financieros, sin embargo se encuentran barreras que podrían afectar esta causalidad: el marco regulatorio de cada país para los inversionistas, la protección de inversores a través de la disponibilidad de la información y finalmente, los riesgos asociados a las economías emergentes. Durante la crisis se genera volatilidad en el mercado bursátil y en el PIB influyendo sobre la serie del agregado del producto final en épocas de recesión económica, como lo demuestra Hamilton and Lin (1996). Como consecuencia de estos períodos, se genera un fenómeno de aversión al riesgo de los inversionistas, los cuales, de manera contra cíclica preferirán optar por no invertir en activos volátiles Cochrane (2005).

Al analizar datos de los 12 mercados accionarios más grandes del mundo incluyendo datos desde 1980 hasta el 2001, Li Yang, Hsiao y Chang (2005) encuentran correlación negativa entre la volatilidad del mercado de capitales y el impacto que esta genera en los retornos.

En gran medida, esto se explica por el nivel de apalancamiento de las empresas (Black 1976), ya que un desplome del precio de la acción de una firma generará mayor apalancamiento y aumentará el ratio de relación deuda-capital, lo que a su vez se traduce en riesgo y volatilidad. Estas caídas en los índices accionarios también se relacionan con los ciclos económicos en cada país, por ejemplo, en el caso de los Estados Unidos se pudo comprobar que la volatilidad del mercado de capitales es menor en períodos de expansión económica y, también dicha volatilidad es mayor en economías recesivas, estas conclusiones también se alinean con la investigación de Schwert (1989) quién sugiere que la volatilidad del mercado de capitales se relaciona positivamente con períodos de incertidumbre política y crisis financieras.

Por otra parte, Bloom (2009) encuentra que la volatilidad del mercado de capitales tiene grandes efectos sobre el desempleo y la inversión, por ende se generan ciclos económicos recesivos. Además, Hussain y Raschid (2010) comprueban con evidencia empírica de las últimas 7 décadas que la volatilidad en los flujos de capitales genera un gran impacto de presiones inflacionarias. Finalmente, Curto y Marques (2013) comprueban empíricamente que la volatilidad del mercado de capitales en los EEUU se comporta de manera contra-cíclica con el crecimiento económico

Ahora, para revisar un poco los instrumentos de deuda pública y el mercado del dinero Gerlach (2006) encontró que a medida que aumenta el PIB disminuye la volatilidad de los retornos de los bonos (Gerlach et. Al 2006). Adicionalmente, Furceril (2008) define que el tamaño del gobierno se relaciona negativamente con el gasto del gobierno.

Un aumento considerable del crecimiento económico causado por los flujos de capitales al país también puede presentar desafíos a las políticas de un gobierno, como se explica en Owolavi y Ajayi (2013), a través del caso Nigeriano y con R-cuadrados cercanos al 97% se muestra que el crecimiento económico en Nigeria está explicado por el modelo desarrollado. Y aunque estos desafíos representan una constante innovación de las políticas de cada nación, el gobierno también tiene un rol clave desde el monitoreo. Para algunos autores el agente central tiene la función de permitir el libre mercado y para otros velar por corregir fallas de mercado que puedan generar efectos colaterales -Stiglitz (1991)-, pero ambas corrientes coinciden en la

importancia de que sea el planeador quién evalúe las prácticas de los actores del mercado de capitales.

### **III. Metodología y análisis de datos.**

Según el Center for the Advancement of the Steady State of the Economy ( CASSE), el cual es una organización que se dedica a estudiar el crecimiento económico y sus desventajas. El crecimiento económico es un incremento en la producción y consumo de bienes y servicios, es decir, el aumento del PIB. Sin embargo, como los datos se encuentran en periodicidad trimestral es importante buscar variables proxy que se encuentren en una frecuencia más pequeña y que capturen mayor información para el análisis. Adicionalmente, es importante incluir variables que midan los ciclos económicos de la Economía Colombiana. En este caso utilizaremos una proxy del NBER que mide las recesiones en Colombia. Dicha metodología fue realizada por el Banco de la República y encontró que entre el 2006 y el 2011 no ha habido recesiones económicas.

En cuanto a las variables proxy del PIB se escogió el IMACO y el índice de producción industrial, los cuales tienen información disponible de manera mensual. El primer indicador es un indicador mensual que se construye por el equipo técnico del Banco de la República a partir de variables sectoriales, anticipando los movimientos del crecimiento anual del PIB acumulado YoY en cinco meses”, es un método estadístico de tendencia de la dirección del PIB y se publica de manera mensual. El segundo indicador, mide la evolución de la actividad productiva de las ramas industriales de manera mensual, es decir, de las industrias extractivas, manufactureras y de producción y distribución de energía eléctrica, agua y gas. Este indicador refleja la evolución conjunta de la cantidad y de la calidad, eliminando la influencia de los precios.

Para la obtención del IPI se realiza una encuesta continua que investiga cada mes más de 13.000 establecimientos, en los que se obtiene información de 980 productos representativos de todas las ramas de actividad. Los datos se recogen por correo o por medio de agentes entrevistadores.”<sup>1</sup>

En cuanto al análisis de ciclos económicos en Colombia, el Banco de la República diseñó una metodología similar a la utilizada por el NBER ( National Bureau of Economic Research) en EEUU. En el caso Colombiano la metodología se especifican las fechas de picos y valles en la actividad económica .

Para seleccionar la proxy que mejor explique el crecimiento económico de Colombia a través del PIB se corrió una regresión de tipo MCO incluyendo la tasa de crecimiento del PIB anualizado -como variable dependiente- desde Marzo 31 de 1995 hasta Junio 30 de 2013 y como variables independientes se incluyen los índices IMACO e IPI en frecuencia trimestral para el mismo período observado que el PIB.

---

<sup>1</sup> Tomado de:

*TABLA I. Regresión Tasa de Crecimiento PIB VS. IPI trimestral e IMACO trimestral*

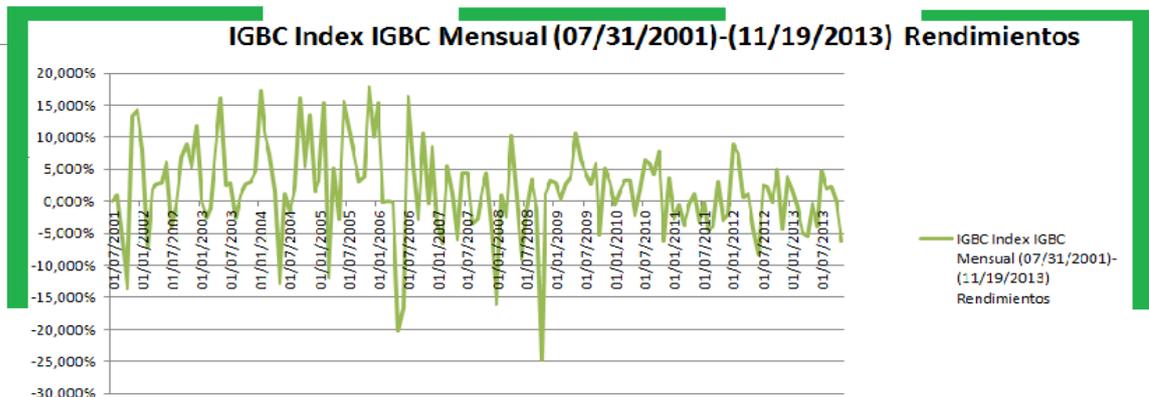
Source	SS	df	MS			
Model	416.892292	2	208.446146	Number of obs =	75	
Residual	208.921575	72	2.90168854	F( 2, 72) =	71.84	
				Prob > F =	0.0000	
				R-squared =	0.6662	
				Adj R-squared =	0.6569	
				Root MSE =	1.7034	
<hr/>						
pi_b_trim_yoy	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
imaco_trim	.7779565	.0934443	8.33	0.000	.5916786	.9642344
ipi_trim	.0488556	.0143569	3.40	0.001	.0202357	.0774755
_cons	-4.668381	1.532329	-3.05	0.003	-7.723023	-1.61374

Los resultados arrojan significancia de ambas variables y con prueba Newey West de 1 rezago y nivel 99 se hace más contundente la significancia. Sin embargo, en el caso del IMACO se muestra una correlación importante con la serie del PIB. Por ende esta será la variable mensual seleccionada como la proxy que reemplazará al PIB en la regresión de crecimiento económico vs. Volatilidad de mercados de capitales.

### III.b Mercado de Capitales en Colombia:

En el caso del mercado de capitales Colombiano se escogen variables que puedan explicar parte de la volatilidad bursátil que cuenten con series de tiempo históricas lo suficientemente amplias como para ser consideradas en el modelo. Para lograr este objetivo se escoge el IGBC como índice benchmark del mercado accionario y el cual también será utilizado como componente de la volatilidad en el mercado accionario colombiano.

*Grafica del autor.*



Este índice constituye una gran proxy ya que tiene un horizonte de tiempo mayor que el COLCAP y el COL20, por lo cual permite capturar mayor información. En cuanto a las rentabilidades y volatilidades calculadas entre los 3 índices se presentan valores similares lo que facilita la elección y finalmente el COL20 sólo incluye una ponderación de las 20 acciones

más líquidas del mercado. La tabla 2 muestra las descripciones entre los 3 indicadores. COL20 - (01/31/2008)-(11/19/2013) -, COLCAP -(11/28/2003)-(11/19/2013)- e IGBC -(07/31/2001)-(11/19/2013)-.

*TABLA 2. Volatilidad de los Rendimientos de índices accionarios en Colombia*

Indices BVC	COL20	COLCAP	IGBC
Volatilidad	0,05233	0,06557	0,07005
Volatilidad Anualizada	0,830776585	1,040859656	1,112027498
Máximo	0,09375361	0,163894312	0,178431502
Mínimo	-0,258814244	-0,210504584	-0,246767267
Observac.	70	135	148

En el caso de deuda soberana colombiana, se seleccionó el índice de Correval que incluye el comportamiento de las curvas de rendimiento de COLTES para largo plazo de 10 años. Dichas series se descargaron desde el sistema de información Bloomberg. Se escogió este indicador ya que presentaba información disponible para las fechas requeridas –Febrero de 2006 hasta Septiembre de 2013- contrario a lo ocurrido con los demás índices de duración superior a 1 año. Por otro lado, estos índices logran capturar de manera intrínseca los cambios en la volatilidad del mercado.

Para mercados líquidos (deuda de corto plazo ó hasta 1 año) se consideraron los criterios de Estrella y Turbin (2006) considerando una tasa de referencia disponible en el horizonte de tiempo requerido y con una base continua de mercado. De esta manera el activo es menos sujeto a los riesgos de crédito y en general reflejará las expectativas de corto plazo en la política monetaria del Banco de la Republica. De esta manera se selecciona el índice Correval que incluye el comportamiento de las curvas de rendimiento de corto plazo. Como se describía en el indicador de largo plazo, aunque de manera menos sensible el índice Correval de corto plazo sobre COLTES también lograr capturar de manera intrínseca la volatilidad.

Por último, para el campo de deuda corporativa y financiera se seleccionó el índice de deuda corporativa de Corficolombiana (IDC) el cual se diseño para realizar el seguimiento a la evolución del valor de una cartera promedio de títulos de deuda privada para un inversor promedio del mercado –no especulador-. Así, los cambios del índice se convierten en un punto de referencia para los demás inversionistas interesados en el mercado de deuda privada y en un instrumento para evaluar la rentabilidad de los títulos corporativos como opción de inversión. La composición del portafolio responde al grado de liquidez del mercado secundario.

### **III.c Medición de la volatilidad:**

El índice seleccionado de acuerdo a los resultados arrojados por la tabla 2 es el IGBC, y aunque presenta un poco más de volatilidad que los otros indicadores también contiene información

disponible para 13 meses más de datos. La metodología utilizada es la volatilidad histórica de un instrumento financiero, a través de la desviación estándar. Considerando los precios de los activos para la muestra contenida en la gráfica de IGBC Index mensual, para los períodos  $p_t$  y  $p_{t-1}$ , los rendimientos se calculan a través de:

$$r_t = 100 * \left( \ln \left( \frac{p_t}{p_{t-1}} \right) \right) \quad (1)$$

Desafortunadamente, para el caso colombiano no es posible calcular la volatilidad implícita a través del modelo Black-Scholes ya que el mercado de derivados en Colombia no se encuentra lo suficientemente desarrollado como para incluir las primas de las opciones.

En algunos mercados de capitales como el de los de EEUU se encuentran índices bastante especializados como el VIX para el mercado accionario –Volatility Index de la Chicago Board Options Exchange por sus siglas en inglés- ó el DGX para las referencias de deuda soberana – Deutsche Bank U.S. Volatility Gamma Index-. Dado que en Colombia, el mercado aún se encuentra en proceso de maduración por parte de la BVC y de las instituciones financieras, índices similares no se han calculado para nuestro país. Por ende, la proxy seleccionada será la volatilidad histórica del IGBC la cual será empleada para los activos accionarios.

#### **III.d Metodología Econométrica:**

Para evaluar la relación entre el mercado de capitales en Colombia y el IMACO se utilizarán regresiones de MCO en donde no sólo se incluirán relaciones contemporáneas, pues también se utilizaron 3 rezagos de la volatilidad de los diferentes activos, y como variable dependiente el IMACO. Los rezagos fueron escogidos a través de los mejores criterios de modelo MA en cuanto a AKAIKE, SCHAWRZ y HANNAN encontrando los de menor valor. Se realizaron pruebas para 1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11 y 12 rezagos. Los mejores procedimientos de este proceso se encuentran en la tabla 3. Este procedimiento será utilizado para calcular una variable temporal en el modelo, y así demostrar que no hay relación entre los diferentes períodos de tiempo y que no exista sesgamiento por datos pasados en la muestra.

*TABLA 3. Selección de modelos MA por mejor criterio Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn.*

Dependent Variable: PRIMDIF(1)  
Method: Least Squares  
Date: 12/05/13 Time: 00:40  
Sample (adjusted): 2005M02 2013M08  
Included observations: 91 after adjustments  
Convergence achieved after 2 iterations  
MA Backcast: 2005M11 2006M01

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MA(3)	0.094427	0.104986	0.899418	0.371

R-squared -0.072538 Mean dependent var -1.9811  
Adjusted R-squared -0.072538 S.D. dependent var 6.9511  
S.E. of regression 7.199129 Akaike info criterion 6.7961  
Sum squared resid 4654.471 Schwarz criterion 6.8241  
Log likelihood -308.2510 Hannan-Quinn criter. 6.8071  
Durbin-Watson stat 1.916962

Inverted MA Roots 23+ 39i -23- 39i -46

Dependent Variable: TES(1)  
Method: Least Squares  
Date: 12/05/13 Time: 00:35  
Sample (adjusted): 2005M02 2013M08  
Included observations: 91 after adjustments  
Convergence achieved after 6 iterations  
MA Backcast: 2006M01

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MA(1)	0.313649	0.099587	3.149503	0.0022

R-squared 0.092345 Mean dependent var 0.005055  
Adjusted R-squared 0.092345 S.D. dependent var 0.066020  
S.E. of regression 0.062898 Akaike info criterion -2.683688  
Sum squared resid 0.356050 Schwarz criterion -2.650096  
Log likelihood 123.1078 Hannan-Quinn criter. -2.672556  
Durbin-Watson stat 1.960213

Dependent Variable: CORFICO(1)  
Method: Least Squares  
Date: 12/05/13 Time: 00:43  
Sample (adjusted): 2005M02 2013M08  
Included observations: 91 after adjustments  
Convergence achieved after 3 iterations  
MA Backcast: 2005M12 2006M01

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MA(2)	-0.044424	0.030954	-1.435139	0.1547

R-squared -0.001293 Mean dependent var 0.334501  
Adjusted R-squared -0.001293 S.D. dependent var 6.645611  
S.E. of regression 6.649906 Akaike info criterion 6.638011  
Sum squared resid 3979.913 Schwarz criterion 6.665601  
Log likelihood -301.0295 Hannan-Quinn criter. 6.649142  
Durbin-Watson stat 2.094342

Inverted MA Roots .21 -21

Dependent Variable: IGBC(1)  
Method: Least Squares  
Date: 12/05/13 Time: 00:30  
Sample (adjusted): 2005M02 2013M08  
Included observations: 91 after adjustments  
Convergence achieved after 10 iterations  
MA Backcast: 2006M01

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MA(1)	0.019823	0.105449	0.186094	0.8528

R-squared -0.028511 Mean dependent var -0.995934  
Adjusted R-squared -0.028511 S.D. dependent var 6.011024  
S.E. of regression 6.096111 Akaike info criterion 6.464107  
Sum squared resid 3344.632 Schwarz criterion 6.491699  
Log likelihood -293.1169 Hannan-Quinn criter. 6.475239  
Durbin-Watson stat 1.993624

Inverted MA Roots -.02

Dependent Variable: PRIMDIF(1)  
Method: Least Squares  
Date: 12/05/13 Time: 00:39  
Sample (adjusted): 2005M02 2013M08  
Included observations: 91 after adjustments  
Convergence achieved after 3 iterations  
MA Backcast: 2005M12 2006M01

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MA(2)	-0.013817	0.103249	-0.133818	0.8938

R-squared -0.009603 Mean dependent var 2.109121  
Adjusted R-squared -0.009603 S.D. dependent var 21.56425  
S.E. of regression 21.66754 Akaike info criterion 9.000436  
Sum squared resid 42253.42 Schwarz criterion 9.028028  
Log likelihood -408.5198 Hannan-Quinn criter. 9.011568  
Durbin-Watson stat 2.026177

Inverted MA Roots .12 -.12

Dependent Variable: TESLY(1)  
Method: Least Squares  
Date: 12/05/13 Time: 00:41  
Sample (adjusted): 2005M02 2013M08  
Included observations: 91 after adjustments  
Convergence achieved after 5 iterations  
MA Backcast: 2006M01

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
MA(1)	0.392069	0.096251	4.073365	0.0001

R-squared 0.108537 Mean dependent var 0.002637  
Adjusted R-squared 0.108537 S.D. dependent var 0.054971  
S.E. of regression 0.051903 Akaike info criterion -3.067970  
Sum squared resid 0.242449 Schwarz criterion -3.040378  
Log likelihood 140.5926 Hannan-Quinn criter. -3.056838  
Durbin-Watson stat 1.978035

Inverted MA Roots -.39

Es de esperar que este tipo de series no sean homoscedasticas en su volatilidad, y para comprobar la heteroscedasticidad de la misma se realizo la prueba de White.

Así mismo, se corrió la prueba Jarque-Bera que demostró normalidad en los errores. En cuanto a la correlación de los residuales se efectuó la prueba y se comprobó que los residuales no tienen correlación de los errores intertemporal.

Después de obtenidos los resultados de Eviews en Excel se obtiene una serie de rezagos que se obtienen de multiplicar el coeficiente MA – obtenido en Eviews- con cada uno de los datos de las series que componen las variables independientes, y dependiendo del número de rezagos para cada variable se determinará la ventana de datos usados. (Por ejemplo, si el rezago es 3, será una sumatoria de la multiplicación del coeficiente MA por los 3 valores seguidos de la serie).

Luego, para obtener la variable +i/-i se promedian los rezagos de todas las variables, a través de una formula convencional de promedio; ya que todas las variables tienen el mismo peso dentro del modelo.

$$IMACO\_mens = \alpha + \beta * CM\_Vol_{t+i/-i} + u_t \quad (2)$$

$$IMACO\_mens = \alpha + \beta * CM\_Vol_t + \delta \cdot D_{t+i/-i} + u_t \quad (3)$$

IMACO\_mens es la variable IMACO con datos mensuales calculada por el Banco de la Republica; CM\_Vol es la ventana histórica de volatilidad anualizada de 12 meses con el logaritmo natural de los retornos de las acciones, ó la ventana histórica de volatilidad anualizada de 12 meses de la primera diferencia de las rentabilidades de corto plazo, las rentabilidades de los bonos del gobierno, índice de deuda corporativa de Corficolombiana; D es una variable dummy que toma el valor de 1 en recesión y 0 en otro estado de la Economía, en esta parte es clave el análisis de la variable “NBER Colombiana”. Sin embargo, desde el 2006 no han existido síntomas de recesión en la Economía, por ende dicha variable será cero para toda la muestra. d representa los cambios de pendiente; sin embargo tampoco será utilizada ya que todas la multiplicación se cancela. En el caso de u, es variable aleatoria distribuida con media 0 y varianza sigma-cuadrada; +i/-i representa los rezagos/ leads, hasta 3, aplicado a las variables independientes. La tabla 4 muestra los resultados de regresar el IMACO contra las variables: Rendimientos IGBC ( Variable 1), tasa de TES largo plazo ( Variable 2), primera diferencia tasa de TES largo plazo ( Variable 3), Rendimientos del índice de Corficolombiana ( Variable 4), tasa de TES corto plazo ( Variable 5) y primera diferencia tasa de TES corto plazo ( Variable 6).

TABLA 4. Regresión de IMACO contra 6 variables independientes

Estadísticas de la regresión									
Coefficiente de correlación múltiple	0,8266167								
Coefficiente de determinación R^2	0,68329517								
R^2 ajustado	0,65658512								
Error típico	1,09359129								
Observaciones	91								
ANÁLISIS DE VARIANZA									
		Grados de libertad	de cuadrado de los cua	F	valor crítico de F				
Regresión	7	214,161713	30,5945304	25,5819536	2,7786E-18				
Residuos	83	99,2631785	1,19594191						
Total	90	313,424892							
		Coefficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%
Intercepción	6,08250077	0,65545418	9,27982609	1,7989E-14	4,7788288	7,38617274	4,7788288	7,38617274	
Variable X 1	2,94654034	2,12185295	1,38866378	0,16865036	-1,27373976	7,16682044	-1,27373976	7,16682044	
Variable X 2	-1,38156925	0,15759985	-8,76631075	1,9171E-13	-1,695029	-1,06810949	-1,695029	-1,06810949	
Variable X 3	1,56478442	3,24173329	0,48269993	0,63057951	-4,88289259	8,01246144	-4,88289259	8,01246144	
Variable X 4	-36,6600011	13,2516435	-2,76644939	0,00698412	-63,0169865	-10,3030156	-63,0169865	-10,3030156	
Variable X 5	0,00166412	0,00019497	8,53531639	5,5566E-13	0,00127633	0,0020519	0,00127633	0,0020519	
Variable X 6	2,3567287	2,716866	0,86744385	0,38819988	-3,0470084	7,76046579	-3,0470084	7,76046579	
Variable X 7	-0,00336748	0,00246262	-1,36743598	0,17518033	-0,00826554	0,00153058	-0,00826554	0,00153058	

Por ende, la ecuación 3 será igual a la 2. Para esta investigación y de acuerdo con el test de Granger, se asume que la volatilidad del mercado de capitales influencia el crecimiento económico – entiendo que en la actualidad aún existe el debate de cual variable influencia a cual-. En la prueba de Granger se comprobó causalidad entre las variables.

#### **IV. Conclusiones y recomendaciones**

Basandonos en el presente modelo se puede concluir la relación positiva del crecimiento económico y la volatilidad en un 68%, que se deriva del R-cuadrado. Algunos autores como Fatas y Mihov (2006), Ramsy y Ramsey (1995), Aizenman y Marion (1993) y Kormendi y Meguire(1985) también llegan a la misma conclusión en sus investigaciones. En general, la correlación positiva se puede explicar así ya que en la serie de crecimiento económico no se presentan períodos de recesión durante la muestra observada, lo que podría permitir que la serie de crecimiento económico no presente tanta volatilidad. Con los resultados obtenidos por el test de Granger podría existir causalidad entre las variables.

El comportamiento de las variables observadas se comporta de manera inversa al observado en el caso de los EEUU, en donde una alta volatilidad disminuye el crecimiento económico Curto y Marques (2013). Algunas de las consideraciones que se pueden incluir es el tamaño de las bolsas, ya que en el caso Colombiano la volatilidad es muy común, pero en los EEUU cada vez que se presenta este escenario se acompaña de una recesión económica.

Por otro lado, se observa que la serie de rendimientos y volatilidad del IGBC en general presenta grandes oscilaciones. Sin embargo, dicha volatilidad se hace más pequeña a medida que el mercado va evolucionando. Que a su vez se acompaña de tasas de crecimiento más estables, lo que podría suponer el efecto del desarrollo del mercado de capitales sobre la economía Colombiana.

Finalmente, se puede observar que los TES de Corto Plazo tienen mayor relevancia que los TES de Corto Plazo para generar crecimiento económico en Colombia. Esto podría ser un punto clave para analizar y gestionar el desarrollo de políticas públicas.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

Alfonso, Viviana. Arango, Fernando. Arias, Fernando. Cangrejo, Guillermo and Pulido, José. Ciclos de negocios en Colombia:1975-2011. Borradores de Economía. Banco de la Republica.

Avramov,D. T, Chordia and Goyal, A. (2006) The impact of Trades on Daily Volatility. Review of Financial Studies 19, 1241-1277.

Barro, R. and Ursúa, J. (2009). Stock-Market crashes and Depressions. National Bureau of Economic Research, WP 14760.

Black, F. 1976. Studies of stock Price volatility changes. Proceedings of the 1976 Meeting of Business and Economics Statistics Section of the American Statistical Association, vol. 27, pp.399-418.

Cochrane, J. (2005). Asset Pricing. New Jersey: Princeton University Press.

Furceri, Daive. Riberio, Marcos. (2008). Government spending volatility and the size of nations. European Central Bank.

Gerlach, S. Ramaswamy, S. and Scatigna, M. (2006) 150 Years of Financial Market Volatility. Bank for International Settlements Quarterly Review, September.

Hamilton, J. and G, Lin. (1996). Stock Market Volatility and the Business Cycle. Journal of Applied Econometrics 11, 289-317.

Harvey, Campbell. And Bekaert, Geert. (1997) Capital Markets: An engine for economic growth. National Bureau of economic research.

Husain, Fazal. Rashid, Abdul. (2010). Capital Inflows, Inflation and Exchange Rate Volatility: An Investigation for Linear and Nonlinear Causal Linkages. Pakistan Institute of Development Economics.

Li, Qi. Yang, Jian. Hsiao, Cheng. Chang, Young-Jae. (2005) The relationship between stock returns and volatility in international stock markets. Journal of Empirical Finance 12(2005) 650-665.

Officer, R. (1973) The variability of the Market Factor of New York Stock Exchange Journal of Business 46, 434-53.

Owolavi,A. and Ajayi, N. (2013). Econometrics Analysis of Impact of Capital Market on Economic Growth in nigeria (1971-2010). Journal of Asian Economic and financial review.

Pulido, José. Kamil, Herman. Torres, José. (2010). El "IMACO" : un índice mensual líder de la actividad económica en Colombia.

Schwert,W. (1989). Business Cycles, Financial Crises and Stock Volatility. Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy. Autumn 1989, 31, 83-1126.

Stiglitz, Joseph. (1997). Government, Financial Markets and Economic Development. National Bureau of economic research