

**Eficiencia Débil y Semifuerte de los Rendimiento de las Acciones que Componen el
IGBC**

NICOLÁS RAMÍREZ BARRERA

Código: 200211368

Proyecto de grado para optar por el título de Magíster en Economía

Asesor: Camilo Zea

Universidad de los Andes

Facultad de Economía

Bogota D.C., Colombia.

Diciembre de 2008

RESUMEN

En el presente documento de grado se analiza la eficiencia débil y semifuerte del mercado accionario colombiano para el periodo 2001-2007 con datos trimestrales, y se encuentran los factores, fundamentales y financieros, que determinan el rendimiento de las acciones. Estos factores determinan los riesgos a los cuales se tiene exposición, y el precio justo para cada uno de los activos.

Palabras Claves: Riesgo Sistemático, Eficiencia de Mercado, CAPM, APT, Variables Fundamentales y Variables Financieras.

CONTENIDO

I.	Introducción.....	5
II.	Marco Teórico: Finanzas Modernas.....	7
III.	Metodología.....	12
	Prueba de Eficiencia Débil.....	12
	Prueba de Eficiencia Semifuerte.....	12
	Variables Consideradas en el modelo APT.....	14
	Variables de Riesgo Sistemático o de Análisis Fundamental.....	14
	Rendimiento del mercado (CAPM):.....	14
	Inflación (Roll And Ross, 1984):.....	15
	Spread Tesoros 10 años y 3 meses, (Roll And Ross, 1984):.....	15
	Crecimiento trimestral del PIB (Roll y Ross, 1984):.....	15
	Tasa de Cambio (COP/USD):.....	15
	Prima Por Riesgo País (CREG, 2002):.....	16
	Canasta De Índices Bursátiles:.....	17
	Dummies por sectores (Roll y Ross, 1984):.....	18
	VIX:.....	18
	Liquidez Bursátil:.....	18
	Variables financieras.....	18
	Apalancamiento Financiero:.....	19
	RPG o UPA: Relación precio ganancia o utilidad por acción:.....	20
	ROA: Rentabilidad Operativa del Activo:.....	20
	ROE: Rentabilidad Operativa del Patrimonio:.....	20
	Múltiplos (Badenes y Santos, 1999 y García, 2001):.....	21
	Base de Datos.....	22
IV.	Resultados y Análisis.....	24
	Prueba de Eficiencia en Sentido Débil: Modelo CAPM.....	24
	Prueba de Eficiencia en Sentido Semifuerte: Modelo <i>APT</i>	25
	Correlograma de los Retornos.....	25
	Correlación entre las Variables Independientes.....	26
	Modelo APT.....	26
	Efectos Fijos en el Modelo APT.....	28
	Análisis de Resultados.....	29
V.	Conclusiones.....	30
VI.	Bibliografía.....	32
VII.	Anexos.....	35
	Anexo 1: Metodología de Cálculo IGBC.....	35
	Generalidades:.....	35
	Formula:.....	35
	Características:.....	35
	Selección de Canasta:.....	36
	Índices Sectoriales:.....	36
	Modelo Matemático.....	37
	Anexo 2: Índices Bursátiles Internacionales.....	37
	Standard & Poors 500:.....	37
	Eurostoxx:.....	37

Nikkei:	38
Anexo 3: Cuentas de los estados financieros utilizadas en el modelo.....	38
Anexo 4: Gráficos Variables Independientes	39

TABLAS

Tabla 1: Empresas por Sector	22
Tabla 2: Regresión CAPM	24
Tabla 3: Correlación entre Variables Independientes.....	26
Tabla 4: Modelo APT	27
Tabla 5: Variables no Significativas en el Modelo.....	27
Tabla 6: Modelo con Efectos Fijos.....	28
Tabla 7: Interpretación de los Coeficiente.....	29
Tabla 8: Cuentas Estados Financieros	38
Tabla 9: Múltiplo	38
Tabla 10: Múltiplo Empresas Financieras.....	38
Tabla 11: Múltiplos Empresas del Sector Real	39
Tabla 12: Múltiplos Empresas del Sector Público	39

ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Distribución de los Rendimientos	23
Ilustración 2: Retorno Acciones vs. Retorno Mercado.....	24
Ilustración 3: Correlograma - Probabilidades.....	25

I.INTRODUCCIÓN

Esta investigación tiene por objetivo determinar la eficiencia débil y semifuerte de las acciones que componen el Índice General de la Bolsa de Valores de Colombia (IGBC), analizando la teoría de eficiencia del modelo *CAPM* y utilizando un modelo multifactorial, *APT*, para encontrar los factores que determinan el comportamiento de las acciones. El modelo *CAPM* determina la eficiencia débil, estableciendo el rendimiento esperado de cualquier activo de acuerdo a su nivel de riesgo. Cuando un activo se encuentra por fuera de la relación riesgo-rentabilidad establecida por el modelo *CAPM*, el precio del activo no es eficiente, y existen posibilidades de arbitraje, las cuales consisten en comprar el bien barato y vender el bien caro, obteniendo un beneficio extraordinario sin asumir un mayor riesgo. La eficiencia semifuerte se determina con el modelo *APT*. Si el mercado es eficiente, las variables del modelo multifactorial explican la totalidad del comportamiento de las acciones y no existen primas extraordinarias generadas por factores propios de las compañías.

El estudio del rendimiento de acciones es un tema de gran relevancia en el mercado de capitales debido a su importancia en valoración de activos, administración de portafolios y gestión de estructura financiera. Los principales factores o riesgos que determinan el comportamiento de una acción, permiten encontrar el portafolio óptimo para cada individuo de acuerdo a su perfil de riesgo y realizar coberturas explícitas para cada tipo de riesgo (coberturas cruzadas).

La evaluación empírica de los modelos financieros a través de las ciencias económicas ha permitido el desarrollo de las finanzas modernas, identificando los principales factores que determinan los precios de los activos financieros. El desarrollo de nuevos modelos permite replicar el comportamiento del mercado con mayor veracidad (Miller, 1999). En renta variable, los factores necesarios para replicar el comportamiento de una acción dependen del tipo de compañía y de las características del mercado donde se transan sus acciones.

En Colombia se inició el desarrollo de un mercado profundo, eficiente en la generación de precios justos, y confiable sobre la información disponible, a partir de la creación de la Bolsa de Valores de Colombia en el 2001. Para que el mercado continúe desarrollándose es necesario su profesionalización. Los agentes deben realizar estudios para identificar las posibilidades de arbitraje, cuantificar los riesgos y realizar administración activa y pasiva de portafolio.

Los resultados del presente trabajo muestran que el mercado colombiano se comporta de acuerdo a la eficiencia débil y semifuerte. Es decir que la información histórica no permite predecir precios futuros y que los factores de riesgo encontrados explican el comportamiento de las acciones en Colombia. Se encuentra que las variables fundamentales y financieras que determinan el precio de las acciones en Colombia son el rendimiento del índice de mercado en este caso el IGBC, la inflación, la rentabilidad del patrimonio, el cambio en la rentabilidad del activo y la pendiente de la curva de los tesoros norteamericanos. Las cuatro primeras presentan una relación positiva. Adicionalmente, se encuentra que ninguna de las acciones del estudio ofrece retornos anormales generados por las características propias del emisor.

El trabajo está estructurado de la siguiente forma, en el primer capítulo se muestra el análisis teórico sobre equilibrio y eficiencia del mercado de renta variable. En el segundo, se estudia la metodología para probar eficiencia débil y semifuerte. En el tercero se muestran los resultados arrojados por el modelo y el análisis correspondiente. Finalmente, en el capítulo cuatro se presentan las principales conclusiones.

II. MARCO TEÓRICO: FINANZAS MODERNAS

Markowitz (1952) dio inicio a las finanzas modernas con su teoría sobre selección de portafolio y equilibrio en el mercado de capitales, en donde se establece que los agentes aversos al riesgo maximizan su utilidad sujetos a la *frontera eficiente*, la cual corresponde a las distintas combinaciones de activos que garantizan el máximo rendimiento esperado dado un nivel determinado de riesgo. El rendimiento esperado corresponde al promedio de los retornos históricos, y el riesgo a su desviación estándar. Sharpe (1964) criticó el modelo por ser poco realista, ya que asume que todos los inversionistas son aversos al riesgo y tienen las mismas expectativas de retorno y riesgo, seleccionando el mismo portafolio de mercado.

Para eliminar esta deficiencia, Sharpe incluyó un activo libre de riesgo. Los inversionistas pueden conformar distintos portafolios a partir de un portafolio de activos líquidos del mercado, el cual se encuentra sobre la *frontera eficiente* y se conoce como el *portafolio de mercado*, y el activo libre de riesgo. Adicionalmente, los agentes pueden tomar deuda a la tasa libre de riesgo para aumentar su participación en el *portafolio de mercado*, y de esta forma incrementar el retorno y el riesgo esperado. Los diferentes portafolios que se pueden realizar a partir de este supuesto generan “*the capital allocation line*”. Esta línea muestra los retornos esperados para cualquier nivel de riesgo cuando el mercado se encuentra en equilibrio. Para una tasa libre de riesgo, la cual se asume igual para inversión o deuda, solo existe una línea que contiene el *portafolio de mercado*. De acuerdo a lo anterior se puede determinar el nivel de retorno esperado para un activo de acuerdo a su nivel de riesgo en un mercado en equilibrio.

Teniendo en cuenta el activo libre de riesgo el cual tiene un rendimiento esperado de R_f y un riesgo de cero, y el portafolio de mercado que tiene un rendimiento esperado de R_m y riesgo σ_m , “*the capital allocation line*” se define como:

$$E(R_p) = R_f + \frac{\sigma_p}{\sigma_m} \times [E(R_m) - R_f] \quad (1)$$

Donde,

R_p : es el rendimiento del portafolio de acciones o acción

R_f : es la tasa libre de riesgo

σ_m : es la desviación estándar del portafolio de mercado.

σ_p : es la desviación estándar del portafolio o acción

$R_m - R_f$: Prima de riesgo

De acuerdo a lo anterior el rendimiento esperado de una acción es igual a la tasa libre de riesgo más una prima por exposición al riesgo de mercado. El retorno de una acción dado un nivel de riesgo, depende únicamente del comportamiento del mercado por lo cual la correlación entre el retorno del portafolio de acciones y el mercado es uno. De acuerdo a lo anterior, la covarianza del portafolio de mercado y el de acciones es:

$$Cov(R_p, R_m) = \sigma_m \times \sigma_p \quad (2)$$

Remplazando (2) en (1), se tiene:

$$E(R_p) = R_f + \frac{Cov(R_p, R_m)}{\sigma_m^2} \times [E(R_m) - R_f] \quad (3)$$

Este modelo se conoce como el $CAPM^1$ por sus siglas en ingles *Capital Asset Pricing Model*, en donde el rendimiento de un activo está determinado por la tasa libre de riesgo y

¹ Supuestos del modelo CAPM:

- i. Todos los agentes maximizan su utilidad – Eficientes de acuerdo a Markowitz.
- ii. Todos los individuos son aversos al riesgo.
- iii. Las expectativas de los agentes son homogéneas.
- iv. Son tomadores de precios.
- v. Puede endeudarse e invertir sin límites en la tasa libre de riesgo.
- vi. Los activos son altamente divisibles.
- vii. No hay costos de transacción ni impuestos.
- viii. Los retornos son variables aleatorias normalmente distribuidas.
- ix. La varianza es una adecuada medida de riesgo.
- x. Información completa.
- xi. El portafolio de mercado es ponderado de acuerdo a la capitalización.
- xii. No existe inflación.
- xiii. El mercado se encuentra en equilibrio

por la exposición al riesgo no diversificable o también conocido como riesgo sistemático o de mercado, el cual se representa por la letra griega *Beta*, de la siguiente forma:

$$Beta(B) = \frac{Cov(R_m, R_p)}{\sigma_m^2} \quad (4)$$

Remplazando (4) en (3), se tiene:

$$E(R_p) = R_f + B_s \times [E(R_m) - R_f] \quad (5)$$

La anterior ecuación se conoce como “*the security market line*”. Dado que el riesgo sistemático muestra la relación lineal entre el portafolio de acciones y el de mercado, se puede estimar el modelo a partir de la siguiente regresión lineal:

$$E(R_p) = \alpha + B_s \times E(R_m) \quad (6)$$

Esta regresión representa la línea de mercado de capitales, y muestra el retorno esperado de los activos de acuerdo a su nivel de riesgo sistemático, cuando el mercado se encuentra en equilibrio. De esta forma si un activo se encuentra por fuera de la línea, los agentes pueden utilizar esta información para realizar operaciones de arbitraje. Si el mercado es eficiente estas anomalías se corrigen de inmediato por la sobredemanda del bien barato y viceversa.

El riesgo sistemático muestra el rendimiento esperado de un activo ante un retorno del 100% en el portafolio de mercado. Los índices accionarios son frecuentemente utilizados como *proxy* del portafolio de mercado por lo cual tienen un *Beta* igual a uno.

Otro factor que determina el rendimiento esperado de una acción es el riesgo no sistemático o idiosincrásico, el cual se representa con la letra griega *alpha* (α). Este riesgo es propio de cada activo e independiente del comportamiento del mercado por lo cual está determinado por variables propias de la empresa, las cuales afectan el flujo de caja del accionista. Para

un portafolio diversificado en un mercado desarrollado y eficiente, *alpha* no es estadísticamente distinto a la tasa libre de riesgo (Black, Jensen, y Scholes, 1972).

A pesar que el modelo con una sola variable se ha calculado por más de cuarenta años se considera que un solo factor no es suficiente para estimar los retornos esperados de datos de sección cruzada. Otros factores han sido identificados como riesgos para el retorno de activos de renta variable.

Análogo al *CAPM*, el modelo *APT* (Ross, 1976), “*Arbitrage Pricing Theory*”, estima los retornos esperados de un activo a partir de diferentes factores macroeconómicos o índices teóricos, donde la sensibilidad del retorno de cada uno de los activos depende del coeficiente *Beta* de cada uno de los factores².

$$E(R_p) = R_f + \sum_{i=1}^N B_i \times E(F_i) \quad (7)$$

El rendimiento esperado de los activos esta explicado por *N* factores. El B_i representa el riesgo sistemático del factor *i*. La metodología *APT* permite enfocarse de mejor manera en los factores y riesgos que generan cambios en la rentabilidad del capital, superando el modelo *CAPM* y dando visión del tipo de riesgos que son relevantes (Copeland, Koller y Murria, 2000).

De acuerdo a los retornos estimados en el modelo *APT*, los inversionistas compran los títulos que estén subvalorados y venden los que estén sobrevalorados, teniendo en cuenta cada uno de los riesgos implícitos. A diferencia del modelo *CAPM*, el modelo *APT* establece que cada inversionista tiene su portafolio de referencia, y este puede ser distinto al portafolio único de mercado.

² El *APT* solo tiene estos supuestos:

- i. Los mercados de capitales son perfectamente competitivos.
- ii. Bajo certidumbre los agentes prefieren mayor que menor riqueza.
- iii. El proceso estocástico de los retornos puede ser representado por *k* factores.

El modelo de Markowitz de Media-varianza y el modelo de *CAPM* de Sharpe fueron reconocidos con el premio Nobel y considerados como los dos aportes más importantes en las finanzas modernas. El tercer aporte es la proposición de Modigliani-Miller (*M&M*) sobre la estructura de capital. La proposición implica que en el nivel microeconómico la estructura financiera, la cual permite a las empresas financiarse con deuda, emisión de acciones o producto híbridos, es irrelevante en el costo de capital si no hay impuestos, costos de bancarrota ni de transacción, cambio en las decisiones de inversión, y la información es simétrica. Esto significa que no es posible obtener ganancias por la estructura de capital bajo la hipótesis de un mercado eficiente en equilibrio.

Por último, el cuarto aporte de mayor importancia en finanzas es la eficiencia de mercado³. Existen tres tipos de eficiencia de mercado. La primera llamada eficiencia débil, la cual establece que toda la información histórica está incluida en los precios. De acuerdo a la eficiencia débil, el análisis técnico no se puede utilizar para predecir futuros movimientos porque toda la información histórica ya ha sido descontada. Adicionalmente, bajo el concepto de eficiencia débil el modelo *CAPM* recoge toda la información histórica, por lo cual el *alpha* no puede ser significativamente distinto de la tasa libre de riesgo. La segunda es la eficiencia en sentido semifuerte, la cual dice que la utilización de la información fundamental es inútil para predecir precios futuros. La eficiencia débil está contenida dentro de la eficiencia semifuerte. La tercera es la eficiencia en sentido estricto, la cual establece que la información privada del mercado o las expectativas futuras de los inversionistas están descontadas en los precios de los activos, y ningún análisis técnico o fundamental puede ofrecer al inversionista alguna ventaja. La eficiencia fuerte implica eficiencia semifuerte. La inmensa mayoría de los académicos creen que el mercado se comporta por lo menos en la versión débil de la hipótesis de eficiencia de mercado (Malkiel, 2003).

³ Entendemos un mercado eficiente en el cual los precios siempre reflejan completa y correctamente la información disponible (Fama, 1970).

III.METODOLOGÍA

Prueba de Eficiencia Débil

La prueba de eficiencia se realiza bajo el modelo *CAPM*. El objetivo es calcular a través de una regresión lineal, estimada por medio de *Mínimos Cuadrados Ordinarios*, el siguiente modelo teórico⁴:

$$E(R_p) - R_f = \alpha + B_s \times [E(R_m) - R_f] \quad (8)$$

La hipótesis nula es: no existen anomalías en el mercado por lo cual el *alpha* es estadísticamente igual a cero ($\alpha=0$). Bajo la hipótesis nula el mercado es eficiente y los cambios generados en las acciones en Colombia están determinados por la exposición al riesgo sistemático. En el caso en el cual *alpha* es distinto de cero, los inversionistas pueden realizar operaciones de arbitraje, debido a que existen activos por fuera de “*the security market line*”.

Prueba de Eficiencia Semifuerte

Para probar eficiencia semifuerte se realiza un modelo *APT* para determinar los factores y riesgos que determinan los precios de las acciones en Colombia. Este modelo permite probar si la información fundamental y financiera es suficiente para determinar los precios de las acciones en Colombia. Adicionalmente, se estudia la posible existencia de efectos fijos, teniendo en cuenta los retornos anormales que pueden ofrecer cada una de las compañías por factores exógenos como son el sector al que pertenecen, el posicionamiento en el mercado, el *know how*, etc.

Para realizar el modelo, en primer lugar se evalúa si los retornos de las acciones dependen de los retornos anteriores por factores estacionales. Bajo la hipótesis nula, no hay eficiencia débil en el mercado de renta variable colombiano, los retornos de cada una de las acciones dependen de sus rezagos por lo cual la información histórica es útil para predecir movimientos futuros de los precios. Para probar esto, se realiza un correlograma para cada

⁴ La tasa libre de riesgo se tomó como el retorno trimestral de los tesoros norteamericanos.

una de las acciones de la muestra para un nivel de confianza del 95% y se determina si estadísticamente los retornos están autocorrelacionados.

Luego, se consideran una serie de variables que teóricamente tienen un impacto sobre el comportamiento de la renta variable para incluirlas en el modelo como factores de riesgo. La identificación de los riesgos o factores que determinan el rendimiento de una acción permite entender la forma como el mercado incluye la información histórica y pública dentro del precio, permitiendo cuantificar y realizar estrategias frente a los distintos riesgos (Fama, 1970). Adicionalmente, se incluyen las variables financieras rezagadas, con el objetivo de determinar si los resultados financieros tienen un efecto rezagado debido a que su divulgación se realiza en el siguiente trimestre.

Para cuantificar los efectos fijos de cada una de las acciones, se incluyen *dummies* por empresa. La significancia estadística de una *dummy* significa que la acción ofrece retornos anormales y el mercado no es eficiente en la fijación de su precio.

Finalmente, se estima el modelo *APT* teniendo en cuenta los distintos riesgos generados por variables fundamentales y financieras, y los posibles efectos fijos para cada acción. El modelo permite determinar cuáles son los riesgos asociados a la renta variable colombiana, y el grado de eficiencia del mercado.

Dadas las consideraciones mencionadas, se procederá a estimar el siguiente modelo panel teórico:

$$R_{i,t} = B_o + \sum_{j=1}^N B_j \times R.Sistemático_{j,t} + \sum_{k=1}^M B_k \times Financieras_{k,t} + \sum_{k=1}^{M-1} \delta_k \times Dummy_k + U_{i,t} \quad (9)$$

Variables Consideradas en el modelo APT

De acuerdo a lo anterior se realizó un estudio del comportamiento de la renta variable en Colombia mediante la siguiente segmentación de variables:

- Variables de Riesgo Sistemático o de Análisis Fundamental.
- Variables Financieras.

Variables de Riesgo Sistemático o de Análisis Fundamental

El riesgo sistemático es aquel que está ligado al mercado en su conjunto y depende de factores como la situación económica general o sectorial, nivel de ahorro, tipo de interés, tasa de inflación, aspectos políticos, sociales y electorales, comportamiento psicológico de los inversores, etc. A esta modalidad de riesgo se le llama también riesgo no diversificable porque no es posible eliminarlo a través de la diversificación.

Adicionalmente, las variables que hacen referencia a este riesgo, son las mismas que pueden generar cambios en el valor intrínseco de la acción. El valor de una empresa se puede determinar a través de la proyección de sus estados financieros, donde las variables fundamentales determinan parte del ciclo del negocio.

Es importante recordar que los fundamentales de las empresas y los de la economía determinan la eficiencia del mercado en sentido semifuerte, de esta forma, si el mercado es eficiente, el conocimiento de los fundamentales no podrá generar cambios en los precios futuros de las acciones. En otras palabras, si el mercado es eficiente en sentido semifuerte, esta información se descuenta en el precio a través del modelo *APT*.

Variables incluidas en el modelo:

Rendimiento del mercado (CAPM):

El coeficiente muestra el riesgo sistemático relativo al portafolio de mercado. Es decir, el rendimiento en el portafolio dado un movimiento del 100% en el portafolio de mercado. Como índice de referencia se tomó el Índice General de la Bolsa de valores de Colombia (Anexo 1: Metodología de Cálculo IGBC)

Inflación (Roll And Ross, 1984):

A mayor inflación, mayor es el costo de oportunidad del dinero por lo cual mayor es el rendimiento requerido por los accionistas. Adicionalmente, la inflación tiene una relación directa con el ciclo económico. Cuando la economía está en auge se producen presiones inflacionarias y se incrementan los beneficios de las empresas por la expansión de la oferta.

Spread Tesoros 10 años y 3 meses, (Roll And Ross, 1984):

Esta diferencia muestra las fases del ciclo económico norteamericano teniendo en cuenta el riesgo crediticio. En periodos de crisis el *spread* disminuye debido a las menores presiones inflacionarias en el mediano y largo plazo generadas por la contracción de la demanda agregada. En periodos de auge el *spread* aumenta como consecuencia de las buenas expectativas de crecimiento en el largo plazo. Se espera que el retorno de las empresas colombianas sea pro-cíclico con el comportamiento del PIB.

Crecimiento trimestral del PIB (Roll y Ross, 1984):

El comportamiento de la economía debe ser pro-cíclico con respecto al retorno de las empresas que la componen. El crecimiento del PIB refleja la expansión de la oferta agregada, generada por los mayores beneficios del sector productivo de la economía, los cuales son transferidos a los accionistas.

Tasa de Cambio (COP/USD):

La tasa de cambio es una variable de gran relevancia en el mercado de renta variable en países emergentes. A mayor grado de aversión al riesgo, mayor es el precio del dólar (Deutsche Bank Research, 2007). Cuando los agentes observan altos niveles de riesgo en el mercado se refugian en títulos emitidos por economías más sólidas, por lo cual su apetito por acciones de países emergentes disminuye, generando reducciones en los precios y la devaluación de la divisa, “*US Dollar as a Save Heaven*”. Esta variable se incluye en el modelo con su retorno y su desviación estándar.

$$R_{TC} = \text{Ln} \left(\frac{TC_t}{TC_{t-1}} \right) \quad (10)$$

Prima Por Riesgo País (CREG, 2002):

El riesgo país puede incluir factores tan diversos como riesgos por incertidumbres macroeconómicas, por inestabilidad jurídica y regulatoria y por riesgos políticos. Varios de estos riesgos son diversificables desde una perspectiva global y están directamente relacionados con el entorno macroeconómico e institucional del país.

El riesgo país se estima usualmente utilizando la diferencia o *spread* de los rendimientos de bonos de deuda soberana colombiana, en dólares, respecto a los del tesoro norteamericano. Como existen varias emisiones, para efectos de cálculo se toma el *spread* medio de una canasta de bonos de mediano a largo plazo con liquidez en el mercado secundario de deuda.

Los *spreads* de bonos de deuda soberana miden esencialmente el riesgo crediticio o de *default* del país y el deterioro de su deuda, el cual no es exactamente igual al riesgo país que es un riesgo de mercado, aunque ambos pueden depender de factores comunes. De otro lado, también se señala como las empresas locales pueden estar expuestas de manera diferente al riesgo país de acuerdo con sus condiciones particulares. Por tal motivo existen diversas opiniones sobre la magnitud de la prima por riesgo país, que van desde el no considerarla ya que representa en su mayoría riesgo diversificable, hasta el tomar alguna medida de la exposición a ese riesgo debido a la posible correlación entre mercados internacionales.

En la literatura técnica se exponen diversas alternativas para estimar la magnitud de la prima por riesgo país adecuada. Damodaran sugiere tomar el *spread* de los bonos corporativos de empresas del país (según el *rating* de su deuda) con respecto a bonos corporativos comparables de empresas internacionales, ya que la prima sobre la deuda corporativa constituiría un mejor indicador del riesgo país de las empresas. Copeland (2000) sugiere considerar el *spread* medio de la deuda corporativa como estimación del riesgo crediticio que se debe substraer del *spread* de la deuda soberana para obtener la prima por riesgo país.

Para este trabajo se utilizó el *EMBI (Emerging Market Bond Index)* Colombia, el cual muestra el *spread* de los rendimientos de bonos de deuda soberana colombiana, en dólares, respecto a los del tesoro norteamericano.

$$R_{EMBI\text{COL}} = \text{Ln} \left(\frac{\text{EMBICOL}_t}{\text{EMBICOL}_{t-1}} \right) \quad (11)$$

Canasta De Índices Bursátiles:

Los mercados de capitales internaciones están correlacionados por lo cual se busca el o los índices bursátiles que mejor expliquen el mercado accionario colombiano. Los índices que se tomaron en cuenta son: Standard & Poors 500 de EE.UU, Eurostoxx de Europa y el Nikkei de Japón (Anexo 2: Índices Bursátiles Internacionales). Las variables independientes se definen como:

$$R_{\text{índice}} = \text{Ln} \left(\frac{\text{Índice}_t}{\text{Índice}_{t-1}} \right) \quad (12)$$

Adicionalmente se tomó en cuenta una canasta de índices bursátiles. La canasta muestra el comportamiento de los mercados de renta variable internacionales en conjunto, y por lo tanto muestra los efectos externos no diversificables sobre el mercado accionario local.

Un posible indicador es la Nota Canasta de Índices Bursátiles elaborada por Merry Lynch la cual es igual a la ponderación de los índices Eurostoxx, Nikkei y Standard & Poors (Merry Lynch, 2006).

El cálculo de la canasta de índices se realizará de la siguiente forma:

$$\text{Canasta}_t = \frac{\text{Eurostoxx}_t + \text{Nikkei}_t + \text{Standard \& Poors}_t}{\text{Eurostoxx}_0 + \text{Nikkei}_0 + \text{Standard \& Poors}_0} \times 100$$

$$R_{\text{canasta}} = \text{Ln} \left(\frac{\text{Canasta } t}{\text{Canasta } t-1} \right) \quad (13)$$

Dummies por sectores (Roll y Ross, 1984):

El nivel de predicción de *APT* se incrementa cuando se realizan estudios por sectores. Existen choques o riesgos con efectos distintos dependiendo del sector. De la misma forma, los sectores de la economía tienen distintos niveles de productividad por lo cual los rendimientos podrían ser distintos.

VIX:

Es una medida de aversión al riesgo y se calcula como la volatilidad implícita de la opción del índice accionario S&P500 de EE.UU. En periodos de alta aversión al riesgo el VIX se incrementa y se produce el fenómeno de *fly to quality* el cual disminuye el valor de la renta variable en países emergentes.

Liquidez Bursátil:

La baja liquidez de una acción puede generar caídas en el precio debido a la prima que se debe ofrecer para que sea atractiva para algún inversionista. En la medida que una acción sea más líquida su precio se incrementará debido a la disminución en el riesgo de liquidez. Los mercados emergentes tienen mayor exposición a este riesgo debido a su menor tamaño y a su baja profundidad.

$$\text{Liquidez} = \text{Ln} (\text{Volumen negociado}_t) \quad (14)$$

Variables financieras

Dado que el valor económico de una empresa está dado por su capacidad para generar capital, las variables financieras se convierten en la única herramienta que tienen los inversionistas para medirlo. Las variables financieras permiten evaluar la situación actual de la empresa, y muestran el panorama de la empresa visto desde el punto de vista de generación de valor.

Desde el punto de vista del análisis fundamental, el valor de una acción está dado por su valor intrínseco. Las metodologías de valoración con mayor aceptación son aquellas que utilizan proyecciones, por ejemplo: flujo de caja libre descontado, flujo de caja para el accionista, *MVA* (*market value added* = valor presente del *Economic Value Added*). Estas valoraciones se realizan mediante la proyección de los estados financieros de las compañías, y las variables fundamentales del mercado, como son inflación, tasa de cambio, crecimiento económico, etc. De esta forma, el valor de la empresa se puede ver afectado tanto por cambios en los fundamentales, como en los resultados financieros de las empresas.

Sí un mercado es eficiente en sentido semifuerte, los estados financieros son inútiles para predecir cualquier transformación futura en los precios, ya que esta información es pública y está contenida en los precios.

Para determinar el efecto de las variables financieras sobre el rendimiento de las acciones en Colombia se toman los cambios relativos y no los absolutos de algunos indicadores financieros, debido a las diferencias de tamaños entre las empresas. (Anexo 3: Cuentas de los estados financieros utilizadas en el modelo)

VARIABLES INCLUIDAS EN EL MODELO:

Apalancamiento Financiero:

Proporción de los activos totales que se financian con deuda frente a los que se financian con capital. El apalancamiento financiero se define como:

$$\text{Apalancamiento financiero} = \frac{B}{S} \quad (15)$$

Donde B es deuda y S capital o patrimonio

También se incluirá el cambio porcentual dentro del modelo:

$$\% \text{ Apalancamiento Financiero} = \frac{\Delta \text{Apalancamiento}_t}{\text{Apalancamiento}_{t-1}} \quad (16)$$

RPG o UPA: Relación precio ganancia o utilidad por acción:

Indicador que resulta de dividir el precio de mercado de una acción entre la utilidad reportada por acción. Representa el número de períodos que se requieren para recuperar lo invertido.

$$RPG = \text{Precio} \div (\text{Resultados del ejercicio} \div \text{Número de Acciones}) \quad (17)$$

$$\% RPG = \frac{\Delta RPG_t}{RPG_{t-1}} \quad (18)$$

ROA: Rentabilidad Operativa del Activo:

Este indicador muestra la relación del beneficio obtenido por la empresa con el tamaño de su balance. Evalúa si el tamaño creciente de la empresa va acompañado de sus niveles de rentabilidad o, si por el contrario, este crecimiento está implicando un progresivo deterioro en sus niveles de rentabilidad.

$$ROA = \text{Resultado del Ejercicio} \div \text{Activos Totales} \quad (19)$$

$$\% ROA = \frac{\Delta ROA_t}{ROA_{t-1}} \quad (20)$$

ROE: Rentabilidad Operativa del Patrimonio:

Es la razón de rentabilidad más significativa ya que mide el rendimiento que la empresa obtiene de los recursos propios. Se espera que la evolución de esta razón tenga un impacto significativo en la cotización de la acción. La razón se define como:

$$ROE = \text{Resultado del Ejercicio} \div \text{Patrimonio} \quad (21)$$

$$\% ROE = \frac{\Delta ROE_t}{ROE_{t-1}} \quad (22)$$

Múltiplos (Badenes y Santos, 1999 y García, 2001):

El método de múltiplos de cotización consiste en valorar una empresa con el objeto de hallar su valor de mercado por analogía con el valor de mercado de otras compañías comparables. Dado que la rentabilidad de una acción puede seguir la rentabilidad de compañías similares, estas variables pueden ser de gran importancia ya que pueden determinar el comportamiento de los inversionistas y por consiguiente el precio de las acciones en el mercado.

Los múltiplos de valoración ponen en relación el precio de mercado (o la valoración del analista), con algunas magnitudes financieras (o físicas), históricas o proyectadas, y permiten una comparación rápida y aparentemente homogénea entre un solo “dato”. En la valoración mediante flujos de caja descontados, el objetivo es encontrar el valor de los activos en función del flujo de caja, el crecimiento y el riesgo de la empresa. En la valoración por múltiplos se intenta obtener el valor de los activos, comparándolo con el precio de mercado de activos semejantes. Este tipo de valoraciones son altamente intuitivas y creativas, pero tienen el inconveniente de ser utilizadas erróneamente cuando no se conocen con profundidad. El múltiplo que se utiliza en el estudio es:

$PER_{i,t} = \text{Capitalización bursátil}_{i,t} / \text{Beneficios de la empresa}_{i,t}$. Según la definición, el *PER* es el número de veces que está contenido el beneficio dentro de la cotización de la acción. Este ratio es considerado el más importante y se utiliza con mayor frecuencia dentro del mercado. Los cálculos de los múltiplos se llevarán a cabo de la siguiente forma:

$$MULTIPLO_{i,t} = \text{Flujo de Caja Bruto del Negocio}_{i,t} \div \text{Capitalización bursátil}_{i,t} \quad (23)$$

$$\% \text{ Múltiplo} = \frac{\Delta \text{Múltiplo}_t}{\text{Múltiplo}_{t-1}} \quad (24)$$

Base de Datos

Con el fin de tener un panel balanceado se tomarán únicamente las empresas que participan en la canasta del IGBC que cuentan con toda la información financiera y de mercado disponible desde el tercer trimestre de 2001 hasta el cuarto de 2007⁵. El total de empresas es de 18 y se distribuyen así:

Tabla 1: Empresas por Sector

EMPRESA	SECTOR
ACERIAS PAZ DEL RIÓ S.A	Real
ALMACENES ÉXITO S.A.	Real
BANCO DE BOGOTA S. A..	Financiera
BANCOLOMBIA S.A.	Financiera
CEMENTOS ARGOS S.A. (ANTES CEMENTOS DEL CARIBE S.A.)	Real
COMPAÑÍA COLOMBIANA DE INVERSIONES S.A.	Real
COMPAÑÍA COLOMBIANA DE TEJIDOS S.A.	Real
CORPORACIÓN FINANCIERA COLOMBIANA S.A.(ANTES CORP. FINA. DEL VALLE S.A.)	Financiera
GRUPO NACIONAL DE CHOCOLATES S.A.	Real
INVERSIONES ARGOS S.A. (ANTES COMPAÑÍA DE CEMENTOS ARGOS S.A.)	Real
INVERSIONES VALSIMESA S.A.	Real
PF BANCOLOMBIA	Financiera
PF CORPORACIÓN FINANCIERA COLOMBIANA S.A.(ANTES CORP. FINA. DEL VALLE S.A.)	Financiera
PROMIGAS S.A. E.S.P.	Pública
SURAMERICANA DE INVERSIONES S.A. SURAMERICANA	Real
TABLEMAC S.A.	Real
TEXTILES FABRICATO TEJICONDOR S.A.	Real
VALOREM S.A. (ANTES VALORES BAVÁRIA S.A.)	Real

El 66.67% de las empresas pertenecen al sector real, el 27.78% al sector financiero y las restantes al sector público.

⁵ Todas las series del modelo se encuentran disponibles desde el tercer trimestre de 2001 hasta el último trimestre del 2007. Las fuentes de la información son www.superfinanciera.gov.co para encontrar los estados financieros de los emisores, las series de datos de mercado o macroeconómicos se obtendrán de Bloomberg, el DANE y el Banco de la Republica de Colombia. Las series se tomarán trimestrales debido a la periodicidad de los estados financieros de las empresas. El comportamiento de cada una de las series durante el periodo de estudio esta en el Anexo 4.

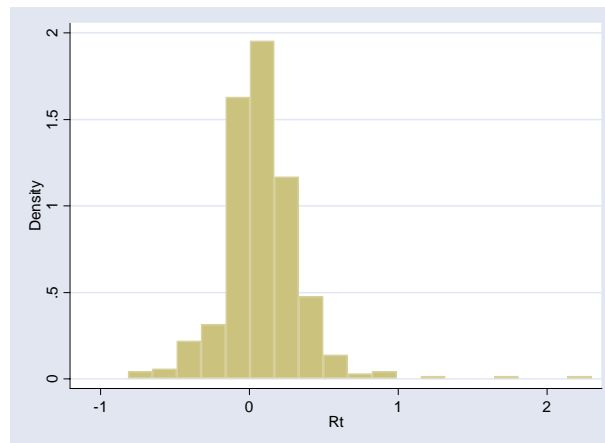
Para no romper el supuesto de responsabilidad limitada del rendimiento de las acciones se va a trabajar con retornos continuamente compuestos, tomando como base rentabilidades periódicas trimestrales de la siguiente forma:

$r_t = \text{Ln} (1 + R_{t,t,v})$, donde $R_{t,t,v}$ es la rentabilidad trimestral trimestre vencida.

Donde $r_t \sim \text{i.i.d } N (\mu, \sigma^2)$ y $R_{t,t,v}$ Lognormal (m,s^2) con una realización mínima de cero.

La distribución observada de los rendimientos es:

Ilustración 1: Distribución de los Rendimientos



IV. RESULTADOS Y ANÁLISIS

Prueba de Eficiencia en Sentido Débil: Modelo CAPM

Para probar eficiencia débil se estimó el modelo *CAPM* representado por la ecuación (8). Si *alpha* es significativo y distinto de cero, existen anomalías en el mercado, lo que significa que el mercado no es eficiente en sentido débil.

Los resultados de la regresión tomando en cuenta la información de las 18 empresas de la muestra son:

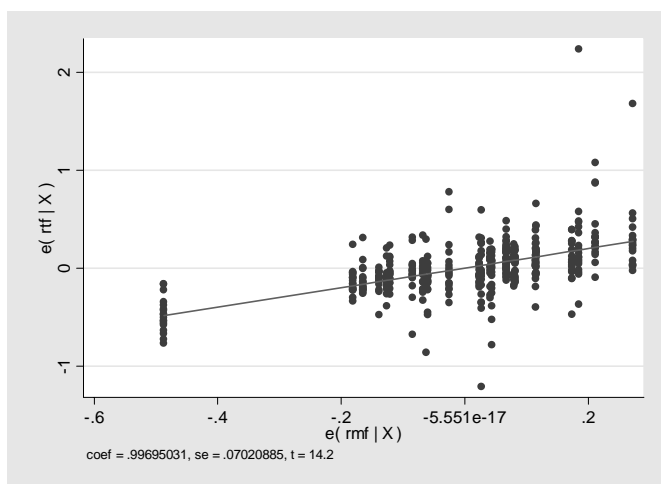
Tabla 2: Regresión CAPM

	Coefficiente	Estadístico t
Rm-Rf	0.9951721	*14.15
α	-0.0148329	-1.24
Prob > F	0	
R-squared	0.3088	
Adj R-squared	0.3072	

*Significativo 95%

Con base en los resultados obtenidos aceptamos la hipótesis nula lo que significa que el mercado colombiano de acciones es eficiente en sentido débil.

Ilustración 2: Retorno Acciones vs. Retorno Mercado



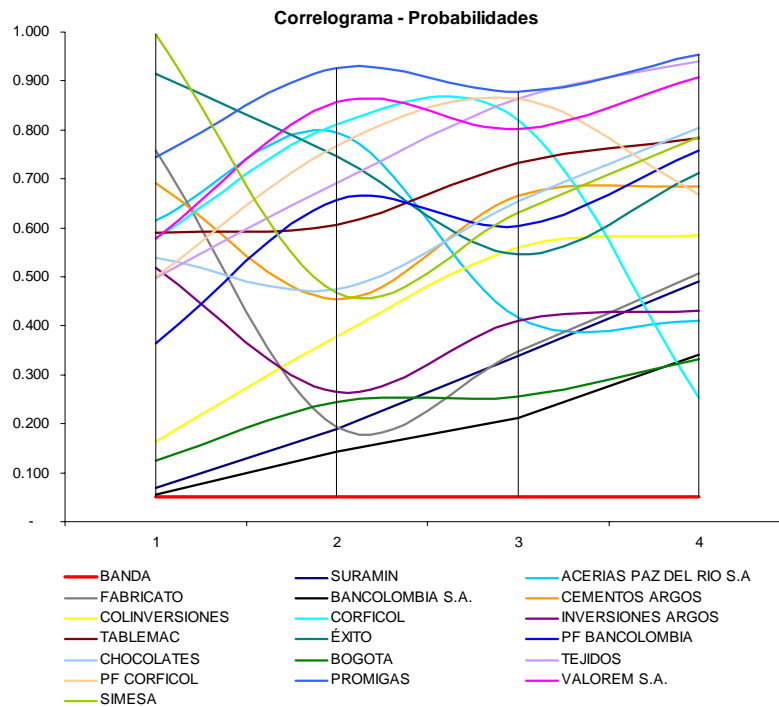
Prueba de Eficiencia en Sentido Semifuerte: Modelo APT

Correlograma de los Retornos

Para determinar si existen factores estacionales en los retornos de las acciones se calcularon los correlogramas para cada título con cuatro rezagos (un año). Con base en los resultados que se muestran a continuación (ver ilustración 3) se acepta la hipótesis nula de estacionariedad en todas las series con un nivel de significancia del 95%, por lo cual el mercado es eficiente en sentido débil. Esta información muestra que estadísticamente no es relevante incluir rezagos de la variable dependiente en el modelo.

Ilustración 3: Correlograma - Probabilidades

En esta gráfica se muestran las probabilidades de aceptar la hipótesis nula cuando es falsa (p-value) bajo un nivel de confianza del 95%, el cual es representado con la banda, para todas las empresas de la muestra.



Correlación entre las Variables Independientes

Dada la evidencia empírica de alta probabilidad de multicolinealidad entre variables financieras, y variables macroeconómicas, se hace necesario el análisis de correlación. Las correlaciones fuertes encontradas (ver tabla 3) se generan en variables que tienen la misma naturaleza. Las variables de mercado tienen una relación directa por el fenómeno de *fly to quality*. A mayor aversión al riesgo, menores son los retornos de las bolsas internacionales, y mayor es el VIX, la volatilidad del dólar y el riesgo país medido con el EMBICOL.

Tabla 3: Correlación entre Variables Independientes

	Rt	IPC	PIB	DESVESTDOLAR	VIX	REPO	Rm	Invol	Rdolar	TNB	Rembi	RSPX	RBE	RNIKKEI	Rbasket	Apal	RPG	ROA	ROE	MULTIPL0	Rapal	RRPG	RROA	RROE	RMULTIPL0					
Rt	1.00																													
IPC	-0.02	1.00																												
PIB	-0.08	0.10	1.00																											
DESVESTDOLAF	-0.23	-0.28	-0.02	1.00																										
VIX	-0.12	0.07	-0.19	0.27	1.00																									
REPO	-0.12	-0.12	0.08	0.04	-0.18	1.00																								
Rm	0.55	-0.08	-0.14	-0.39	-0.11	-0.25	1.00																							
Invol	0.05	-0.09	0.16	0.04	-0.31	0.10	-0.04	1.00																						
Rdolar	0.08	-0.09	-0.02	0.12	0.39	-0.36	0.24	-0.12	1.00																					
TNB	-0.04	0.19	-0.34	-0.16	0.48	-0.21	0.10	-0.35	0.12	1.00																				
Rembi	0.29	0.07	0.08	-0.25	-0.11	-0.03	0.60	-0.03	0.47	0.03	1.00																			
RSPX	0.19	-0.12	-0.05	-0.23	-0.47	0.33	0.33	0.11	0.08	-0.02	0.57	1.00																		
RBE	0.23	-0.07	-0.08	-0.44	-0.64	0.30	0.39	0.14	-0.03	-0.10	0.49	0.92	1.00																	
RNIKKEI	0.35	-0.06	-0.13	-0.49	-0.47	0.02	0.51	0.07	-0.24	-0.01	0.12	0.56	0.67	1.00																
Rbasket	0.35	-0.07	-0.13	-0.49	-0.49	0.05	0.52	0.07	-0.22	-0.02	0.16	0.62	0.72	1.00	1.00															
Apal	0.02	0.04	-0.03	0.00	0.08	-0.07	0.00	-0.04	0.04	0.09	0.00	-0.03	-0.04	-0.02	-0.02	1.00														
RPG	0.02	0.01	-0.04	0.04	0.01	0.04	-0.03	-0.02	-0.05	-0.03	-0.02	0.01	-0.01	0.01	0.01	-0.04	1.00													
ROA	0.24	-0.14	0.01	0.00	-0.12	0.00	0.05	0.04	-0.03	-0.10	0.01	0.05	0.05	0.06	0.06	-0.15	0.00	1.00												
ROE	0.26	-0.14	0.01	0.00	-0.14	-0.02	0.06	0.08	-0.06	-0.10	-0.01	0.05	0.06	0.09	0.09	0.32	-0.01	0.82	1.00											
MULTIPL0	0.17	-0.02	0.02	-0.04	-0.01	-0.02	0.03	-0.23	-0.01	0.09	0.03	0.08	0.06	0.07	0.07	0.20	-0.01	0.44	0.46	1.00										
Rapal	-0.07	0.27	0.09	-0.05	0.03	0.02	-0.13	-0.07	-0.13	0.02	-0.14	-0.13	-0.09	-0.04	-0.04	0.07	-0.28	-0.16	-0.09	0.02	1.00									
RRPG	-0.04	0.18	0.04	-0.08	0.03	-0.02	-0.03	0.06	-0.07	-0.01	0.00	-0.04	-0.05	-0.04	-0.04	-0.09	0.37	-0.06	-0.07	-0.03	-0.17	1.00								
RROA	0.18	-0.09	-0.02	-0.07	-0.08	-0.04	0.08	0.07	-0.01	-0.07	0.02	0.04	0.06	0.13	0.12	-0.04	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	0.00	-0.03	1.00							
RROE	0.18	-0.09	-0.02	-0.07	-0.08	-0.04	0.08	0.07	-0.01	-0.07	0.02	0.04	0.06	0.13	0.12	-0.03	0.00	-0.01	-0.01	-0.02	0.00	-0.03	1.00	1.00						
RMULTIPL0	-0.11	-0.19	0.01	0.09	-0.04	0.07	-0.05	0.09	0.10	-0.06	0.10	0.14	0.10	-0.04	-0.03	-0.05	0.00	-0.26	-0.24	-0.20	-0.04	-0.09	0.05	0.05	1.00					

Modelo APT

El modelo elegido, teniendo en cuenta la significancia y la relevancia estadística, y los posibles efectos fijos no incluidos en el modelo, es:

$$R_{i,t} = \alpha + B_s \times R_m + B_1 \times IPC_t + B_s \times Spread_{Bills-Notes} + B_s \times ROE_{i,t} + B_s \times R.ROA_{i,t} + a_i + e_{i,t} \quad (25)$$

La estimación del modelo a través de mínimos cuadrados ordinarios es:

Tabla 4: Modelo APT

	Coeficiente	Estadístico t
rm	0.9845	**14.23
inflación	2.4668	*2.24
tnb	-1.6063	** -2.01
roe	0.8693	**6.13
rroa	0.0034	**3.87
c	-0.0628	** -2.67
Prob > F	0	
R-squared	0.3844	
Adj R-squared	0.3775	

*Significativo 99% **Significativo 95%

Las variables no significativas en el modelo son:

Tabla 5: Variables no Significativas en el Modelo

VARIABLES	SEGMENTO
Crecimiento trimestral del PIB	Fundamental
Tasa de Cambio (COP/USD)	
Prima Por Riesgo País	
Canasta De Índices Bursátiles	
<i>Dummies</i> por sectores	
VIX	
Liquidez Bursátil	
Apalancamiento Financiero	Financiero
RPG	
Múltiplos	

Efectos Fijos en el Modelo APT

Se espera que este modelo tenga problemas de efectos fijos dado que las rentabilidades de las empresas pueden tener efectos no observados, los cuales no cambian en el tiempo de acuerdo a las condiciones de cada empresa. Para probar esto se incluyen variables *dummies* para cada una de las firmas tomando como base el rendimiento de la Compañía Nacional de Chocolates. Los resultados son:

Tabla 6: Modelo con Efectos Fijos

rt	Coefficiente	Estadístico t
rm	0.981805	*14.15
inflación	2.536430	**2.30
tnb	-1.572119	** -1.96
roe	0.932608	*5.26
c	-0.046613	-0.95
Dummy suramin	0.019875	0.32
Dummy pazdelrio	0.086770	1.40
Dummy fabricato	-0.075762	-1.22
Dummy bancolombia	-0.060464	-0.95
Dummy cemargos	-0.002036	-0.03
Dummy colinversiones	0.031470	0.51
Dummy corficol	-0.009874	-0.16
Dummy inverargos	0.000008	0.00
Dummy tablemac	-0.068098	-1.10
Dummy Exito	-0.021920	-0.35
Dummy pfbancolombia	-0.047482	-0.75
Dummy bogota	-0.053891	-0.86
Dummy Coltejer	-0.062892	-1.00
Dummy pfcorficol	0.001348	0.02
Dummy promigas	-0.045423	-0.73
Dummy valorem	-0.011571	-0.18
Dummy valsimesa	-0.046706	-0.75
Prob > F	0	
R-squared	0.4056	
Adj R-squared	0.375	

*Significativo 99% **Significativo 95%

Las variables *dummies* no son significativas por lo cual no existen efectos fijos para ninguna de las empresas y los estimadores del modelo *APT* son consistentes.

Análisis de Resultados

Las variables independientes del modelo muestran que el mercado accionario colombiano se explica en principio por variables fundamentales o macroeconómicas, y luego por las variables financieras. A continuación se analizan los coeficientes obtenidos:

Tabla 7: Interpretación de los Coeficiente

Variables independientes	Coeficiente	Interpretación
C	-0.0627807	El retorno esperado trimestral de las acciones en Colombia es de -6,28%.
R_m	0.9844667	Ante un cambio del 1,00% en el rendimiento del mercado en un trimestre, el cambio en el rendimiento por acción es de 0,98%. Dado que el coeficiente es muy cercano a uno se muestra que el índice IGBC se comporta como el portafolio de mercado.
Inflación	2.466815	La inflación es la variable que tiene mayor peso para determinar el comportamiento del mercado accionario colombiano. Ante una cambio en 1% en la inflación trimestral, las acciones suben 2,46%.
Spread Tesoros	-1.606306	Cuando hay un cambio del 1% en la diferencia entre las tasas de los tesoros a 10 años y 3 meses, es decir un mayor empinamiento en la curva, el rendimiento del mercado colombiano de renta variable disminuye en 1,6%.
ROE	0.8692719	Ante un cambio en 1% en el ROE, el retorno de las empresas se incrementa en 0,87%.
R_{ROA}	0.0033856	Si el ROA se incrementa en 1,00%, las acciones presentan incremento de 0,0034%.

V. CONCLUSIONES

El mercado de renta variable colombiano es eficiente en sentido débil y semifuerte, es decir que toda la información histórica, fundamental, macroeconómica y financiera se encuentra contenida en los precios y es inútil para predecir movimientos futuros en los precios. Las variables fundamentales y financieras explican el comportamiento de las acciones pero no lo predicen.

El modelo *CAPM* muestra la eficiencia en sentido débil del mercado accionario colombiano, eliminando cualquier posibilidad de arbitraje basada en información histórica. La capacidad de predicción del modelo *APT* es superior al *CAPM*, medida con el R^2 . Las variables seleccionadas en el modelo *APT* determinan la eficiencia semifuerte del mercado, ya que capturan todas las variables que determinan el comportamiento de las acciones, y eliminan cualquier efecto fijo no observable.

Explicar retornos en función de factores desde el punto de vista fundamental, macroeconómico y financiero, permite enfocarse de mejor manera en los riesgos que generan cambios en la rentabilidad de las acciones que cotizan en la Bolsa de Valores de Colombia, explicando mejor los retornos esperados e incrementando el nivel de predicción.

El IGBC se comporta como *proxy* del portafolio de mercado para la muestra de acciones con un *Beta* muy cercano a uno. El riesgo de mercado se podrá administrar a través de derivados financieros con subyacente la canasta del IGBC. Estos derivados permiten completar el mercado y tener precios justos.

La inflación es la variable que tiene mayor impacto en el rendimiento de las acciones en Colombia. En el periodo de estudio, se presentó un fuerte crecimiento en la demanda agregada, lo que generó presiones inflacionarias e incremento en los resultados financieros de las compañías colombianas.

El *spread* entre los tesoros norteamericanos fue la única variable del mercado internacional significativa en el modelo. El signo de esta variable es distinto al esperado, por lo que se puede concluir que entre mayor es el empinamiento de la curva de tesoros norteamericanos menor es el rendimiento de la bolsa colombiana. Esto se podría generar por la diferencia entre el ciclo económico colombiano y el norteamericano, y la baja velocidad de contagio que presenta el mercado local ante choques externos.

Las variables financieras son determinantes del rendimiento de las empresas en Colombia. El ROE es la variable más importante para los accionistas y con mayor impacto sobre la variable dependiente, ya que refleja el rendimiento obtenido a través de la financiación con capital propio. Adicionalmente, el cambio en el rendimiento del activo es de vital importancia para los inversionistas, ya que muestra la capacidad que tiene la firma para cubrir sus obligaciones financieras y dar beneficios a sus accionistas.

VI. BIBLIOGRAFÍA

Badenes Cristina y Santos José María (1999) , Introducción a la Valoración de Empresas por el Método de los Múltiplos de Compañías Comparables, Nota Técnica de la División de Investigación del IESE, Universidad Navarra, Madrid, Barcelona.

Ball (1994), The Theory of Stock Market Efficiency: Accomplishments and Limitations, Journal of Applied Corporate Finance, Bank of America.

Batista y Coenders (2000), Modelos de Ecuaciones Estructurales . La Muralla-Hespérides, Madrid.

Black, Fischer., Michael C. Jensen, and Myron Scholes (1972). The Capital Asset Pricing Model: Some Empirical Tests, pp. 79-121 in M. Jensen ed., Studies in the Theory of Capital Markets. New York: Praeger Publishers.

Brooks, Chris. (2005) “Introductory Econometric for Finance “ Cambridge University Press, cap 8.

Burbano Antonio (1997), El Modelo CAPM en Colombia, Publicaciones Facultad de Administración, abril de 1997.

Campbell, Lo, and Mackinlay (1997), “The Econometrics of Financial Markets”, Princeton University Press.

Comisión De Regulación De Energía Y Gas (CREG) (2002), Costo De Capital: Metodología De Cálculo Para La Distribución De Energía Eléctrica Y Gas Combustible Por Redes.

Copeland, Koller y Murria, Valuation (2000), Edición Eusto.

Deutsche Bank Research (2007), The US Dollar: Save Heaven - Despite Rising US Current Account Deficit, Working Paper Series, Research Notes 25.

Fama (1970), "Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work", Journal of Finance.

Fama, K.R. y K.R French (1996) “ Multifactor Explanations of Asset Pricing Anomalies”, The Journal of Finance. Vol 51., No 1, marzo pp.55-84.

García Lorenzo (2001), Valoración por Múltiplos.

Iglesias S, y Lévy J (2002). Un Modelo Multifactorial con Variables Macroeconomicas en el Mercado de Capitales Español: Un Análisis de Estructura de Covarianzas.

Mayorga Mauricio y Muños Evelin (2000), La Técnica de Datos Panel, Banco Central de Costa Rica.

Malkiel (2003), “The Efficient Market Hypothesis and Its Critics”, CEPS Working Papers.

Markowitz, Harry M. (1952). "Portfolio Selection". Journal of Finance 7 (1): 77–91.

Martínez E (1993), “Fututos y Opciones en la Gestión de Carteras”, Instituto de Estudios Superiores de la Empresa, McGraw-Hill.

Merry Lynch (2006), The USD GEIB Note.

Miller , Merton (1999), The History of Finance. The Journal of Portfolio Management

Ochoa, Alejandro (1997), Prueba Empírica para Colombia Modelo CAPM Multifactorial, Proyecto de Grado, Facultad de Economía, Universidad de los Andes.

Roll, Richard and Ross, Stephen A (1984), The Arbitrage Pricing Theory Approach to Strategic Portfolio Planning.

Ross, Stephen A. (1976). The Arbitrage Theory of Capital Asset Pricing, Department of Economics and Finance

Ross, Stephen A. (2005), Westerfield, Randolph W., Jaffe, Jeffrey F, Journal of Economics Theory.

Serrano Javier (1985), Valoración de Empresas: Un Marco Teórico para su realización, En Monografías, Facultad de Administración, Universidad de los Andes.

Sharpe, William F. (1964). Capital asset prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk, Journal of Finance, 19 (3), 425-442

Sharpe, W.F. (1994). The Sharpe Ratio. Journal of Portfolio Management, 21, Fall, Issue 1 49-58.

Serrano Javier (2005), Mercados financieros: visión del sistema financiero colombiano y de los principales mercados financieros internacionales, Facultad de Administración, Universidad de los Andes.

Van Horne, James C. y Wachowicz, John M. (2002), “Fundamentals of Financial Management”. 12a Edición. Editorial Prentice Hall.

Wooldridge Jeffrey (2001), Econometrics Analysis of Cross Section and Panel Data.

VII. ANEXOS

Anexo 1: Metodología de Cálculo IGBC⁶

El Índice de la Bolsa de Valores de Colombia es el IGBC, el cual corresponde al indicador bursátil del mercado de acciones, refleja el comportamiento promedio de los precios de las acciones en el mercado, ocasionado por la interacción de las fluctuaciones que, por efecto de oferta y demanda sufren los precios de las acciones.

Generalidades:

Es el instrumento más representativo, ágil y oportuno para evaluar la evolución y tendencia del mercado accionario. Cualquier variación de su nivel es el fiel sinónimo del comportamiento de este segmento del mercado, explicando con su aumento las tendencias alcistas en los precios de las acciones y, en forma contraria, con su reducción, la tendencia hacia la baja de los mismos.

Formula:

$$I^k(t) = \sum_i W_i^k \times P_i(t) \times E$$

Donde:

$I^k(t)$: Valor del índice para (t)

(t) : Día o instante en el cual se calcula el índice.

K: Identifica el trimestre en el que está vigente.

E: Constante que se define como la multiplicatoria de los factores de enlace.

W_i^k : Peso o ponderación para la acción i, fijo durante k.

$P_i(t)$: Precio de cierre vigente de la acción i en t.

Características:

El índice de la Bolsa de Valores de Colombia-IGBC mide de manera agregada la evolución de los precios de las acciones más representativas del mercado. El objetivo principal es reflejar la variación en el tiempo del precio de tal forma que cumpla el requisito de replicabilidad, es decir, que a partir del mismo se pueda conformar un portafolio con las

⁶ Metodología de Cálculo IGBC, Bolsa de Valores de Colombia, Diciembre 8 de 2008, <http://www.bvc.com.co/bvcweb/mostrarpagina.jsp?codpage=133>

acciones del índice y así tener una base fundamental para la construcción de productos derivados.

Para la composición del Índice General se buscaron las acciones más representativas en función de su rotación y frecuencia, de esta forma el número de acciones que compone la canasta para el índice será variable y se calculará cada trimestre así: enero-marzo, abril-junio, julio-septiembre, octubre-diciembre, el último día hábil del trimestre anterior por ejemplo: vigencia enero-marzo, se calcula el 28 de diciembre del 2006 y empieza a regir el 2 de enero del 2007.

El índice general se calculará en cada instante de las negociaciones, y el valor definitivo del día será calculado 30 minutos después del cierre del mercado.

Selección de Canasta:

Las acciones que constituyen la canasta para el índice general son las que cumplen con las siguientes condiciones:

Son las acciones con una rotación en el último semestre mayor o igual al 0,5%. La rotación se calcula como la sumatoria de las rotaciones diarias durante el último semestre. Para calcular la rotación se excluyen las ofertas de democratización del mercado secundario, las operaciones a plazo, las operaciones de mercado primario y las operaciones de martillo. Para las OPAS la totalidad de las operaciones producto de esa rueda se reemplazará por la cantidad del día en que más operaciones se hallan realizado en el último año.

Cumplido el primer requisito se seleccionan las acciones cuya frecuencia de negociación en el trimestre inmediatamente anterior sea superior o igual al 40%, excluyendo ofertas de democratización del mercado secundario, martillos y operaciones a plazo y de mercado primario.

Índices Sectoriales:

Para completar la información del mercado accionario se calculan también algunos índices sectoriales los cuales inicialmente serán: Sector Industrial (INDC), Sector Financiero

(FINC), Sector Servicios Varios (VARC), Sector Agrícola (AGRC), Sector Comercio (COMC), Sector Servicios Públicos (PUBC) y Sector Sociedades Inversoras (INVC). Para conformar cada sector, se tiene en cuenta la clasificación sectorial que hace la Superintendencia Financiera.

Los índices sectoriales estarán conformados por todas las acciones inscritas en bolsa que pertenezcan al sector, por lo tanto la única diferencia entre el índice general y los sectoriales es el criterio de selección de la canasta.

Las acciones que constituyen la canasta para los índices sectoriales son todas las que pertenezcan al sector.

Modelo Matemático

El modelo propuesto define el índice como el promedio ponderado de los precios para las acciones más representativas del mercado, de manera que refleja el comportamiento individual del precio de las acciones de la mejor forma posible.

Anexo 2: Índices Bursátiles Internacionales

Standard & Poors 500:

El índice Standard & Poor's 500 es uno de los índices bursátiles más importantes de Estados Unidos. Al S&P 500 se le considera el índice más representativo de la situación real del mercado.

Eurostoxx:

El Dow Jones EURO STOXX 50 es un índice de referencia de la bolsa de la Eurozona. Está elaborado por STOXX Limited, un joint venture entre Deutsche Börse, Dow Jones & Company y SWX Swiss Exchange.

Nikkei:

Nikkei 225 comúnmente denominado índice Nikkei, es el índice bursátil más popular del mercado japonés, lo componen los 225 valores más líquidos que cotizan en la Bolsa de Tokio (TSE).

Anexo 3: Cuentas de los estados financieros utilizadas en el modelo

Las cuentas de los estados financieros para los primeros cuatro indicadores financieros son:

Tabla 8: Cuentas Estados Financieros

CUENTA	NOMBRE CUENTA
100000	ACTIVO
200000	PASIVO
300000	PATRIMONIO
360000	RESULTADOS DEL EJERCICIO

Tabla 9: Múltiplo

CUENTA	NOMBRE CUENTA
360000	RESULTADOS DEL EJERCICIO
517000	+ PROVISIONES
517500	+ DEPRECIACIONES
518000	+ AMORTIZACIONES
	= FLUJO DE CAJA BRUTO DEL NEGOCIO

La información de análisis es homogénea para todas las empresas, sin embargo cada uno de los sectores tiene contabilidad distinta de acuerdo a su actividad. Dada esta diferencia es necesario modificar la variable financiera múltiplo de la siguiente forma:

Tabla 10: Múltiplo Empresas Financieras

CUENTA	NOMBRE CUENTA
517000	provisiones
517500	depreciaciones
518000	amortizaciones

Tabla 11: Múltiplos Empresas del Sector Real

CUENTA	NOMBRE CUENTA
519900	provisiones
529900	provisiones
516000	depreciaciones
516500	amortizaciones

Tabla 12: Múltiplos Empresas del Sector Público

CUENTA	NOMBRE CUENTA
530700	provisión para protección de propiedades planta y equipo
533000	depreciación de propiedades planta y equipo
534000	amortización de propiedades planta y equipo

Anexo 4: Gráficos Variables Independientes

