

**MODELO PARA ANALIZAR EL COMPORTAMIENTO DEL MERCADO  
ACCIONARIO COLOMBIANO EN EL CORTO PLAZO**

**LUIS ENRIQUE CELIS GARCIA  
PAOLA ANDREA HERNÁNDEZ PARRA**

**Trabajo de Grado**

**Asesor  
Pedro Fernando Quintero  
Ingeniero Industrial y Contador Publico**

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE BUCARAMANGA  
FACULTAD DE INGENIERIA FINANCIERA  
BUCARAMANGA**

**2004**

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del Jurado

---

Firma del Jurado

Bucaramanga, 13 de Octubre de 2004

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	7
1. PROBLEMÁTICA	8
2. MARCO CONCEPTUAL	10
2.1 DEFINICIONES	10
2.1.1 Inversión en renta fija	10
2.1.2 Inversiones en renta variable	10
2.1.3 Mercado eficiente	10
2.1.4 Mercado bursátil	10
2.1.5 Bolsa de valores	10
2.1.6 Corredor de bolsa	10
2.1.7 Comisión	10
2.1.8 Acciones	11
2.1.9 Acciones comunes	11
2.1.10 Acción preferencial	11
2.1.11 Acción privilegiada	11
2.1.12 Portafolio de inversión	11
2.1.13 Perfil del inversionista	11
2.1.14 Rendimiento	11
2.1.15 Dividendo	11
2.1.16 Valorización de una acción	12
2.1.17 Riesgo del mercado	12
2.1.18 Prima de riesgo	12
2.1.19 Tasa de interés	12
2.1.20 Tipo de cambio	12
2.1.21 Tendencia	12
2.1.22 Arbitraje	12
2.1.23 Análisis técnico	12
2.1.24 Análisis fundamental	13
2.1.25 Liquidez	13
2.2 BOLSA DE VALORES DE COLOMBIA	13
2.3 TEORIA DE MARKOWITZ	15
2.3.1 Elementos representativos	15

2.3.1.1 Beta	15
2.3.1.2 Varianza sistemática	15
2.3.1.3 Varianza no sistemática	15
2.3.1.4 Correlación	15
2.3.1.5 Frontera eficiente	15
2.4 CAPITAL ASSET PRICING MODEL (CAPM)	16
2.4.1 Elementos representativos	16
2.4.1.1 Rentabilidad	16
2.4.1.2 Riesgo	17
2.5 EIEWS	17
2.5.1 Autocorrelación	18
2.5.2 Multicolinealidad	18
2.5.3 Heteroscedasticidad	18
3. APLICACIÓN DEL MODELO	19
3.1 VARIABLES DEL MODELO	19
3.1.1 Variables económicas	19
3.1.2 Variables de Mercado	19
3.1.3 Variables de la Empresa	19
4. APLICACIÓN DEL MODELO CAPM	20
5. MODELO CAPM OPTIMO	24
5.1 ASPECTOS BÁSICOS PARA LA SELECCIÓN DE ACCIONES	24
5.1.1 Información	24
5.1.2 Rentabilidad promedio diaria	24
5.1.3 Diversificación	24
5.2 ACCIONES SELECCIONADAS	24
5.3 LINEA DE FRONTERA EFICIENTE	25
5.4 REGRESIÓN MÚLTIPLE	26
5.5 LINEA DE MERCADO DE CAPITAL	26
6. MODELO EIEWS	28
6.1 MODELO BAVARIA	28
6.1.1 Modelo original Bavaria	28
6.1.2 Autocorrelación	28
6.1.2.1 Arreglo Autocorrelacion	28
6.1.3 Multicolinealidad	28
6.1.4 Heteroscedasticidad	29

6.1.5	Significancia de las variables	30
6.1.6	Análisis del modelo	30
6.2	MODELO BANCO DE BOGOTA	31
6.2.1	Modelo original Banco de Bogota	31
6.2.2	Autocorrelacion	31
6.2.2.1	Arreglo de autocorrelación	31
6.2.3	Multicolinealidad	32
6.2.4	Heteroscedasticidad	32
6.2.5	Significancia de las variables	33
6.2.6	Análisis del modelo	33
6.3	MODELO COLTABACO	34
6.3.1	Modelo original Coltabaco	34
6.3.2	Autocorrelacion	34
6.3.2.1	Arreglo de autocorrelación	34
6.3.3	Multicolinealidad	35
6.3.4	Heteroscedasticidad	35
6.3.5	Significancia de las variables	36
6.3.6	Análisis del modelo	36
6.4	MODELO PAZ DEL RIO	37
6.4.1	Modelo original Paz del Río	37
6.4.2	Autocorrelacion	37
6.4.2.1	Arreglo de autocorrelación	37
6.4.3.	Multicolinealidad	37
6.4.4	Heteroscedasticidad	38
6.4.5	Significancia de las variables	38
6.4.6	Análisis del modelo.	39
6.5	MODELO NOEL	39
6.5.1	Modelo original Noel	39
6.5.2	Autocorrelacion	39
6.5.2.1	Arreglo de autocorrelación	39
6.5.3	Multicolinealidad	40
6.5.4	Heteroscedasticidad	40
6.5.5	Significancia de las variables	41
6.5.6	Análisis del modelo.	41
6.6	MODELO ÉXITO	42

6.6.1 Modelo original Éxito	42
6.6.2 Autocorrelacion	42
6.6.2.1 Arreglo de autocorrelación	42
6.6.3 Multicolinealidad	42
6.6.4 Heteroscedasticidad	43
6.6.5 Significancia de las variables	43
6.6.6 Análisis del modelo.	44
6.7 MODELO PROMIGAS	45
6.7.1 Modelo original Promigas	45
6.7.2 Autocorrelacion	45
6.7.2.1 Arreglo de autocorrelación	45
6.7.3 Multicolinealidad	45
6.7.4 Heteroscedasticidad	46
6.7.5 Significancia de las variables	46
6.7.6 Análisis del modelo	47
7. DEMOSTRACION DEL MODELO	48
8. CONCLUSIONES	49
9. BIBLIOGRAFÍA	50

## INTRODUCCIÓN

Durante los últimos años el mercado bursátil colombiano ha venido incrementando nuevos instrumentos financieros que permiten una mayor diversidad al momento de invertir en renta variable.

Este desarrollo a traído nuevos inconvenientes en el progreso del mercado, como lo son las caídas en los índices tanto nacionales como internacionales, las fluctuaciones en la tasa representativa del mercado, las alzas en las tasas de interés, la misma violencia y corrupción, todas estas sumadas a la globalización mundial, haciendo que los precios de los activos financieros tengan inestabilidad en pequeños lapsos de tiempo.

En los últimos 50 años se han venido desarrollando diversas teorías y modelos que cuantifiquen y ofrezcan alternativas de inversión como son: La Teoría de Carteras (Markowitz), luego mejorada por Sharpe, que se convierte en una de las principales herramientas, y dieron origen al modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model) por sus siglas en ingles, o Fijación de Precios de los Activos de Capital.

El modelo CAPM consiste en obtener la cartera optima, que no es mas que obtener la mejor combinación de Rentabilidad/Riesgo de los activos financieros que se están ofreciendo.

Al usarse este modelo observamos que no hay al alcance de los inversionistas un instrumento eficaz que les permita satisfacer las necesidades de liquidez y rentabilidad con poco riesgo en pequeños lapsos de tiempo.

Por este motivo se inicia esta investigación buscando satisfacer las necesidades corto placistas de los inversionistas, explorando las herramientas que se tienen en estos momentos y a partir de estas implementar un modelo que le permita a cualquier tipo de inversionista medir el comportamiento del mercado accionario colombiano.

Al obtener herramientas para facilitar la toma de decisiones de los inversionistas, estos tendrán la oportunidad de clasificar y diversificar su dinero dando así una mayor confiabilidad y que se reflejara en el crecimiento de la economía del país.

## 1. PROBLEMATICA

Actualmente en Colombia el mercado de renta variable no esta completamente desarrollado, este mercado no se ha posicionado completamente como una alternativa de inversión eficaz y eficiente.

Las empresas colombianas, ya sean del sector publico o del sector privado, no se han interesado en evaluar que efectos traería ingresar a cotizar en el mercado accionario. La oportunidad de inversión y la alternativa de financiación son solo unos de los beneficios que conlleva cotizar en bolsa. Al no contar con una participación activa de las empresas en el mercado accionario, el inversionista no cuenta con un escenario donde pueda diversificar su inversión; sumando a esto, la propiedad de la gran mayoría de las acciones circulantes están en pocas manos, generando que el mercado se cierre a la entrada de nuevos participantes.

Por otra parte, el mercado colombiano no ofrece confiabilidad para los inversionistas, debido a factores como la violencia, corrupción, inestabilidad de las variables que inciden en el mercado, falta de información y demás factores internos y externos que puedan afectar el comportamiento del mercado accionario, impidiendo un crecimiento sostenido.

La cultura colombiana esta representada por inversionistas precavidos, es decir, el colombiano prefiere tener el dinero en inversiones fijas o seguras que le representen liquidez inmediata. Además de esto, el colombiano al realizar una inversión observa inicialmente cual es el riesgo que va a asumir dejando en un segundo plano la rentabilidad a alcanzar. Por ello el dinero de los colombianos esta concentrado en el sistema financiero.

Conociendo las necesidades actuales de los inversionistas, como son maximizar la rentabilidad minimizando el riesgo en el corto plazo, se ha planteado implementar un modelo que se convierta en una herramienta útil para pronosticar el comportamiento del mercado accionario colombiano en el corto plazo, analizando diversos lapsos de tiempo y determinando de esta forma la tendencia del mercado bursátil, indicando específicamente la incidencia de variables externas como la DTF, TCC, IGBC y TRM, además variables internas como el RPG, Q-TOBIN y DIV YIELD.



Con el desarrollo de este modelo se pretende analizar y medir el comportamiento del mercado accionario colombiano en el corto plazo, de tal forma que se satisfagan las expectativas de los inversionistas y estos se vean motivados a invertir su dinero para ganar mas, así se impulsara indirectamente el desarrollo y el progreso del país, generando un cambio en el pensamiento moderado de los inversionistas.

## **2. MARCO CONCEPTUAL**

### **2.1 DEFINICIONES**

#### **2.1.1 Inversión en renta fija**

Son inversiones pactadas a una tasa fija por un periodo determinado de tiempo.

#### **2.1.2 Inversiones en renta variable**

Son inversiones pactadas a una tasa variable (Ej.DTF) por un periodo determinado de tiempo. Estas se ven influenciadas por factores externos del mercado.

#### **2.1.3 Mercado eficiente**

Los mercados eficientes utilizan toda la información disponible para fijar los precios, respondiendo eficazmente ante nueva información. Generalmente los mercados más eficientes están mejor organizados, tienen un menor costo de transacción y es más rápido comprar y vender activos. En estos mercados se presenta una gran competencia debido a la existencia de muchos participantes.

#### **2.1.4 Mercado bursátil**

Es el mercado de títulos valores que tiene como epicentro una bolsa de valores. Esta conformado por cuatro elementos principales: emisores de títulos, los inversionistas, los comisionistas y las bolsas de valores.

#### **2.1.5 Bolsa de valores**

Establecimiento mercantil cuyos miembros se dedican a la negociación de todo tipo de valores. Vigilada por la Superintendencia de Valores.

#### **2.1.6 Corredor de bolsa**

Persona o entidad que opera como intermediario entre el vendedor y el comprador de una transacción de compra-venta de valores. El corredor cobra una comisión por servicios.

#### **2.1.7 Comisión**

Es el porcentaje o pago que recibe un comisionista por adelantar una orden de compra o venta de los valores negociables en bolsa.

#### 2.1.8 Acciones

Títulos valores de propiedad negociable que representan una parte del patrimonio de la empresa que las emite.

#### 2.1.9 Acciones comunes

Son aquellas acciones que confieren derechos de propiedad y voto sobre las decisiones de la empresa. El accionista puede participar de las utilidades de la sociedad proporcionalmente al número de acciones que posea.

#### 2.1.10 Acción preferencial

Es aquella acción que le da a su propietario prioridad por el pago de dividendos y/o reembolso de capital. No otorga derecho a voto.

#### 2.1.11 Acción privilegiada

Esta acción además de otorgar los derechos de una acción ordinaria, incorpora derecho de preferencia en caso de liquidación y derecho a una cuota de las utilidades.

#### 2.1.12 Portafolio de inversión

Es un conjunto de activos financieros de propiedad de una persona natural o jurídica.

#### 2.1.13 Perfil del inversionista

El perfil del inversionista depende del riesgo que este dispuesto a adquirir. Puede ser: Arriesgado o conservador.

#### 2.1.14 Rendimiento

Es la ganancia o beneficio en dinero, productos o servicios, que una persona natural o jurídica recibe de sus actividades industriales, financiera, etc.

#### 2.1.15 Dividendo

Es el porcentaje, valor o proporción en dinero o acciones, de las utilidades que se repartirán a los socios de una empresa. Es directamente proporcional al monto de acciones de cada accionista.

#### 2.1.16 Valorización de una acción

Es la ganancia de capital que obtiene un accionista por la variación del precio de la acción en el mercado.

#### 2.1.17 Riesgo del mercado

Es la incertidumbre que se asume por el comportamiento incontrolable de las variables exógenas del entorno del mercado con respecto a las de inversión.

#### 2.1.18 Prima de riesgo

Son las unidades con las que se premia el activo en términos de rendimiento por cada unidad de riesgo asumida.

#### 2.1.19 Tasa de interés

Es el precio que se paga por una cantidad de dinero que ha sido prestada por un periodo determinado.

#### 2.1.20 Tipo de cambio

Resulta de la relación de la moneda nacional y otras monedas, normalmente llamadas divisas. Es el precio al cual se puede cambiar una moneda por otra.

#### 2.1.21 Tendencia

Se basa en la historia de los precios.

#### 2.1.22 Arbitraje

Acción para aprovechar una discrepancia en los precios cotizados.

#### 2.1.23 Análisis técnico

Interpretación y análisis del mercado bursátil, por medio del cual se estudia la incidencia de los diversos factores que afectan el mercado real de oferta y demanda de acciones. Por medio de la aplicación y análisis de diferentes indicadores y gráficos del mercado de acciones se trata de establecer la tendencia del mercado respecto a la variación futura de los precios; es decir, Este análisis permite tomar en cuenta de

forma determinante el valor de cada acción en función a lo que el mercado esta dispuesto a pagar por esta.<sup>1</sup>

#### 2.1.24 Análisis fundamental

Llamado también análisis estructural del mercado bursátil. Es la interpretación y análisis del mercado de acciones, por medio del cual se estudia la incidencia de los diversos factores que afectan el resultado futuro de las utilidades y dividendos de una empresa, y en últimas, en el valor de sus acciones.

#### 2.1.25 Liquidez

Depende de cada acción. Existen títulos que son difíciles de transar y otros que tienen 100% de presencia bursátil. Luego de transados, el cliente suele recibir su dinero 48 horas más tarde.

## **2.2 BOLSA DE VALORES DE COLOMBIA**

Las bolsas de valores surgen a finales del siglo XVI, cuando las sociedades anónimas emitieron acciones y valores en masa, apareciendo otra clase de bienes objeto de comercios conocidos como los valores mobiliarios o títulos valores entre los cuales inicialmente surgieron las acciones y para facilitar su negociación, se conformaron las bolsas de valores.

En Colombia la evolución del mercado de capitales ha estado ligada al desarrollo de la economía del país.

La creación de la primera bolsa de valores nacional (Bolsa de Bogotá) cumplió un papel importante en el desarrollo industrial de Colombia en momentos de restricciones comerciales a causa de la guerra mundial.

En este mismo tiempo, el sistema financiero consolidó una organización moderna creando el Banco de la República, la Superintendencia Bancaria y varios bancos comerciales.

En 1928 se creó la primera junta promotora que tuvo como finalidad diseñar y redactar los estatutos de la Bolsa de Valores. La Bolsa de Bogotá se conformó con un capital

---

<sup>1</sup> GARRIDO, Alexis Fernando y PEÑA, Gustavo Adolfo. Diccionario y guía técnica economía finanzas y negocios.

social de \$20.000 y con la vinculación de un pequeño grupo de comisionistas en ejercicio.

El 28 de noviembre de 1928 se firmó la escritura pública mediante la cual se constituyó la sociedad anónima Bolsa de Bogotá, bajo la vigilancia de la Superintendencia Bancaria. La consecución de la sede, la elección del primer consejo directivo, el remate de los 17 puestos a los comisionistas y la inclusión de las empresas cuyas acciones se negociaron en el mercado, permitieron que finalmente, el día 2 de abril de 1929 a las 3 de la tarde, se registrara la primera rueda de la Bolsa de Bogotá.

En octubre de 1.934 se estableció la Bolsa de Colombia, organismo que terminó fusionándose con la Bolsa de Bogotá.

El 19 de enero de 1.961 nació la Bolsa de Medellín, región colombiana caracterizada por ser un centro empresarial e industrial importante para el crecimiento y desarrollo económico del país. Esta plaza bursátil se constituyó con un capital pagado de \$522.000, suma aportada por 29 corredores, que hasta ese momento conformaban la Asociación de Corredores de Medellín. Por aquellos días, 3 de abril de 1.961, se realizaban dos ruedas diarias y solo duraban una hora.

En 1.982 la vigilancia y el control de las Bolsas de Valores dejó de asumirlo la Superintendencia Bancaria y la función pasó a la Comisión Nacional de Valores, hoy Superintendencia de Valores.

El 7 de marzo de 1.983 inicio operaciones la tercera bolsa de valores nacional, Bolsa de Occidente S.A., impulsando el crecimiento de esta plaza bursátil con incrementos del volumen transado hasta del 236% anual.

Con la llegada del siglo XXI surgió la necesidad de consolidar el mercado de capitales colombiano. Escenario que exigió concretar el actual proceso de modernización, internacionalización y democratización a través de la integración de las Bolsas de Bogotá, Medellín y Occidente, para darle paso a la nueva y única Bolsa de Valores de Colombia.

La Bolsa de Valores de Colombia S.A. facilita el financiamiento de diversas actividades económicas, como las que desarrolla el sector real, conformado por empresas industriales, comerciales y de servicios. Su función principal es canalizar los recursos del público hacia la inversión en empresas (sociedades anónimas), mediante su capitalización.

## **2.3 TEORIA DE MARKOWITZ**

La teoría de Harry Markowitz, formulada en 1952 y publicada en 1959, busca conseguir un portafolio óptimo maximizando la rentabilidad y minimizando el riesgo, exigiendo una mayor rentabilidad al asumir un mayor riesgo.

Este modelo comprende el cálculo de rentabilidades esperadas, desde acciones estándar y correlación entre las variables, siendo uno de los objetivos primordiales la diversificación de la inversión.

### **2.3.1 ELEMENTOS REPRESENTATIVOS**

#### **2.3.1.1 Beta**

Es una medida de sensibilidad y riesgo que nos indica en que proporción cambia el activo ante las variaciones en el mercado.

#### **2.3.1.2 Varianza sistemática**

Es el riesgo atribuible al mercado.

#### **2.3.1.3 Varianza no sistemática**

Es el riesgo atribuible a la compañía en sí.

#### **2.3.1.4 Correlación**

Medida que permite observar que tan relacionada se encuentra una acción con otra para de esta forma poder diversificar las inversiones en un portafolio.

#### **2.3.1.5 Frontera eficiente**

Grupo de puntos que reflejan combinaciones de riesgo-rendimiento logrados por carteras de activos en particular.

## 2.4 CAPITAL ASSET PRICING MODEL (CAPM)

En 1990, William Sharpe recibió el premio Nóbel de economía por el trabajo sobre el Capital Asset Pricing Model publicado en 1964.

Este modelo consiste en obtener la cartera optima, es decir la combinación más eficiente entre rentabilidad y riesgo de los activos financieros que existen en el mercado.

### 2.4.1 ELEMENTOS REPRESENTATIVOS

#### 2.4.1.1 Rentabilidad

Es la medida del beneficio obtenido por la inversión de recursos en un proyecto o negocio, que esta relacionada con el grado de aprovechamiento de dichos recursos en la generación de valor, garantizando la ponderación del valor de una empresa en el largo plazo.

La rentabilidad esperada,  $R_c$ :

$$R_c = \sum_{i=1}^n W_i * R_i$$

Donde:

$R_i$  = rentabilidad individual

$W_i$  = ponderación individual

La rentabilidad esperada del activo  $E(R_i)$  es:

$$E(R_i) = R_f + B_i * (E(R_m) - R_f)$$

Donde:

$R_f$  = Tasa libre de riesgo

$E(R_m)$  = Riesgo de mercado esperado

$B_i$  = Beta



### 2.4.1.2 Riesgo

Probabilidad de que los rendimientos futuros estén por debajo de los rendimientos esperados. Estadísticamente se mide mediante la desviación estándar.

$$\text{VAR} = \sum_{i=1}^n (R_i - \bar{R})^2 / (n-1)$$

Donde:

Var = Varianza

$\bar{R}$  = Rentabilidad Promedio

$R_i$  = Rentabilidad periódica

n = Numero de rentabilidades

$$\text{DESV} = \sqrt{\text{VAR}}$$

## 2.5 EViews

Eviews (Econometrics Views) es un programa desarrollado para el tratamiento econométrico de datos de serie temporal.

Eviews se construye alrededor del concepto de objetos como lo son las series, las ecuaciones y los sistemas. Una de las ventajas al usar Eviews es el cálculo de pronósticos dinámicos o estáticos con errores estándar opcionales y un gráfico con 95 por ciento de confianza, permitiendo concentrarse en el núcleo del problema del pronóstico.

El modelo creado por Eviews puede presentar problemas en las variables, como son autocorrelacion, multicolinealidad y heteroscedasticidad.

### 2.5.1 AUTOCORRELACION

El término autocorrelación se puede definir como la correlación entre miembros de series de observaciones ordenadas en el tiempo o en el espacio.<sup>2</sup>

Los errores relacionados con una observación en un tiempo  $t$  no pueden estar influenciados por los errores de esa observación en un tiempo  $t-1$ .

Para mirar si el modelo presenta problema de autocorrelacion se mira el estadístico Durbin-watson del modelo y se compara con un Durbin-watson critico de la tabla.

### 2.5.2 MULTICOLINEALIDAD

Este término se atribuye a Ragnar Frish, donde su significado radica en que no debe existir una relación lineal fuerte entre algunas o todas las variables explicativas del modelo.<sup>3</sup>

### 2.5.3 HETEROSCEDASTICIDAD

La heteroscedasticidad significa que la varianza de las perturbaciones no es constante a lo largo de las observaciones.<sup>4</sup>

Una manera de mirar si existe dicho problemas es por medio de la prueba de GOLDFELD-Quandt

---

<sup>2</sup> GUJARATI Damodar, Econometría Tercera Edición Editorial Mc Graw Hill 1997

<sup>3</sup> GUJARATI Damodar, Econometría Tercera Edición Editorial Mc Graw Hill 1997

<sup>4</sup> CARRASCAL Ursicino – GONZALEZ Yolanda – RODRÍGUEZ Beatriz, Análisis Econometrico con Eviews Editorial Alfa Omega

### **3. APLICACIÓN DEL MODELO**

#### **3.1 VARIABLES DEL MODELO**

Para la selección de la variable dependiente del modelo, se tomaron datos mensuales del precio de 18 acciones cotizantes en la Bolsa de Valores de Colombia, teniendo en cuenta que fueran empresas conocidas en el mercado.

Para efectos de diversificación se tuvo en cuenta que la selección fuera de todos los sectores de la Bolsa de Valores de Colombia.

La base de datos va desde Enero de 1998 a Junio de 2004.

Además se tomaron en cuenta las siguientes variables independientes que afectan el comportamiento de los precios de las acciones diariamente:

##### **3.1.1 Variables económicas**

DTF: Tasa promedio de captación dada por el Banco de la Republica.

TCC: Tasa de captación de las corporaciones financieras.

TRM: Tasa representativa del Mercado. (pesos / dólar).

##### **3.1.2 Variables de Mercado**

IGBC: Índice general de la Bolsa de Valores de Colombia.

##### **3.1.3 Variables de la Empresa**

RPG: Relación precio ganancia

Q-TOBIN: Relación entre Precio de Mercado y su valor en libros

DIV YIELD: Designa la rentabilidad por dividendo de una acción cotizada.

Aunque las variables cualitativas afectan el precio de las acciones, estas no se tendrán en cuenta en el desarrollo del modelo, simplemente serán tomadas para la complementación del análisis.

#### 4. APLICACIÓN DEL MODELO CAPM

Inicialmente se conformo un portafolio de renta variable con las acciones seleccionadas aleatoriamente (Anexo 1).

Una vez tomada la muestra aleatoria de 18 acciones, a los datos recopilados de las acciones seleccionadas se les calculo la rentabilidad diaria a cada una de ellas.

Ya calculadas estas rentabilidades, se procedió a deducir la rentabilidad y el riesgo promedio de cada una de las acciones y con los datos obtenidos anteriormente y apoyados en gráficos, se buscaron medidas de tendencia y bursatilidad.

El coeficiente de correlación es otra medida útil para la selección de acciones.

Procesada la información se efectuó el siguiente análisis:

- En su mayoría las acciones tomadas tienen un comportamiento tendiente al alza a partir de inicios del año 2002, teniendo en cuenta también que son acciones que presentan volatilidad en sus transacciones. (Ver anexo 1).

Acciones como Bavaria, Banco de Bogota, Noel, Cementos Paz del Río, entre otras han venido presentando un aumento en el precio de sus acciones, mostrando una tendencia claramente alcista.

Por otra parte la acción de Promigas, no muestra gran volatilidad en el mercado, ya que no genera grandes variaciones en los precios, sin embargo presenta una leve tendencia al alza a partir de septiembre de 2002; Semejante es el comportamiento de la acción de Nacional de chocolates, la cual mantiene un comportamiento sin grandes cambios hasta inicios del 2002 donde inicia una notoria recuperación.

Con el análisis grafico se puede observar, que de Valores Bavaria es la acción que muestra perfectamente una tendencia bajista a partir de enero de 2001, alcanzando un precio mínimo de \$100.85 en agosto de 2002.

- Mediante el modelo CAPM se realizo un contraste entre rentabilidad, riesgo y beta de cada acción en el mercado. (Ver tabla 1).

Tabla 1. Rentabilidad promedio, riesgo y beta

	<b>BAVARIA</b>	<b>BANCO BOGOTA</b>	<b>BANCOLOMBIA</b>	<b>VIVERO CARULLA</b>	<b>CEMENTOS PAZ DEL RIO</b>	<b>C ARGOS</b>
<b>R. PROMEDIO</b>	2,1208%	2,5544%	1,9034%	0,7025%	3,2371%	2,5052%
<b>RIESGO</b>	11,8113%	12,3584%	16,3085%	6,9449%	13,8251%	14,1751%
<b>BETA</b>	1,155572	0,888547	1,501093	0,048739	1,106602	1,417230

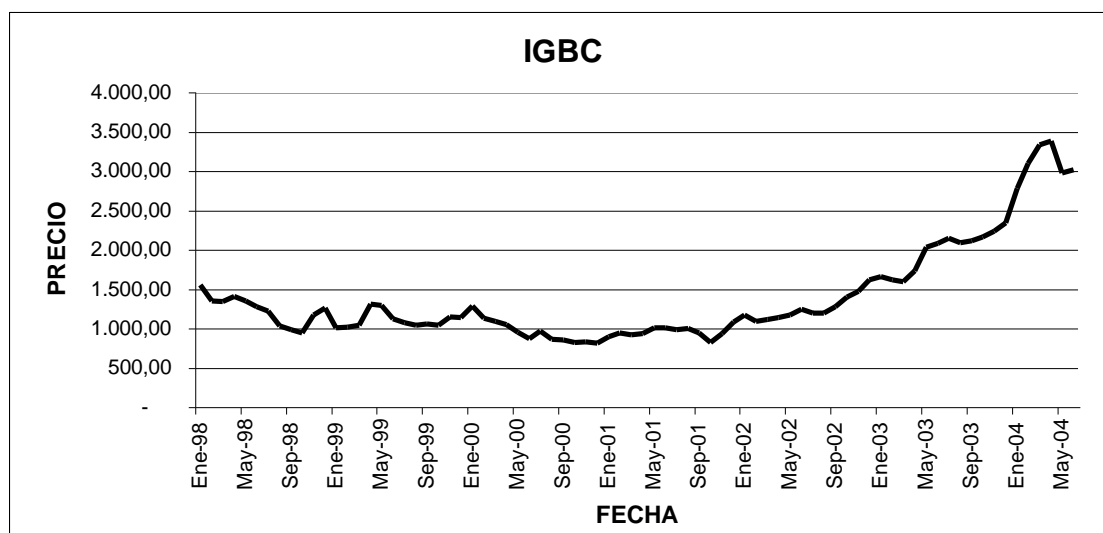
	<b>C CARIBE</b>	<b>VALORES BAVARIA</b>	<b>PROMIGAS</b>	<b>NAL. DE CHOCHO</b>	<b>NOEL</b>	<b>ÉXITO</b>
<b>R. PROMEDIO</b>	2,4519%	-1,5039%	0,8348%	2,7288%	2,6876%	1,4643%
<b>RIESGO</b>	13,9393%	20,4629%	3,5774%	13,6587%	10,6723%	13,6180%
<b>BETA</b>	1,262396	1,362404	0,050941	1,180835	0,894329	0,995334

	<b>COLTABACO</b>	<b>SURAM DE INVERS</b>	<b>COLTEJER</b>	<b>GRUPO AVAL</b>	<b>VALSIMESA</b>	<b>ISA</b>
<b>R. PROMEDIO</b>	3,0310%	1,9406%	0,8148%	-0,0897%	3,9717%	2,9309%
<b>RIESGO</b>	16,1084%	17,4705%	20,1712%	8,1122%	7,8670%	10,5201%
<b>BETA</b>	1,240104	1,688620	0,383696	0,209068	0,224639	0,564180

Una de las acciones que presenta una mayor rentabilidad es Cementos Paz del Río donde se observa que de igual forma se asume un mayor riesgo y tiene un beta mayor de 1 que representa gran sensibilidad ante los cambio del mercado.

- Un elemento importante para la selección de acciones es la correlación, la cual permite diversificar la inversión. (Ver Tabla 2)  
Podemos observar por ejemplo que Cementos Caribe, Cementos Argos y Cementos Paz del Río presentan una correlación alta por al pertenecer al mismo sector. Pero tomando estas mismas acciones como ejemplo podemos observar que presentan una correlación muy baja con la acción de Vivero Carulla lo cual indica que estos sectores tienen un comportamiento inverso siendo una claro forma de diversificación. Respecto al análisis de correlación también vale la pena mencionar que la acción de Vivero Carulla es la que muestra menor estar menos correlacionada con las demás acciones.
- Para analizar el comportamiento de las acciones respecto al índice del mercado, se tomo el IGBC, el cual se creo a partir de la unión de los índices de las tres bolsas que antes operaban en el país. Para la obtención de los datos del IGBC antes de su unión, se recurrió a la base de datos del programa Economatica, el cual los arrojaba en su calculo ponderado.

Grafica 1. Comportamiento IGBC



Como se puede observar en la grafica 1 el comportamiento del mercado se mantuvo constante iniciando una tendencia al alza a finales de 2001 e inicios de 2002. En la tabla 1, se nota una rentabilidad del 1.2350%, mostrando que en general las acciones que conforman este índice presentan rentabilidad promedio mensual positiva.

## **5. MODELO CAPM OPTIMO**

### **5.1 ASPECTOS BÁSICOS PARA LA SELECCIÓN DE ACCIONES**

Para la selección final de las acciones que conforman el portafolio optimo a utilizar en el desarrollo del modelo, se tomaron en cuenta aspectos como:

#### **5.1.1 Información**

Se encontró que era insuficiente la base de datos de Simesa, Grupo Aval e ISA, Por lo cual estas acciones fueron rechazadas.

#### **5.1.2 Rentabilidad promedio diaria**

Según este criterio se escogieron las acciones con mayor rentabilidad. De las acciones restantes la acción descartada por rentabilidad negativa es Valores Bavaria. (Ver anexo 2)

#### **5.1.3 Diversificación**

De cada sector se tomo la acción más representativa teniendo en cuenta los parámetros anteriores. De esta forma se desplazaron Bancolombia, Vivero Carulla, Cementos Argos, Cementos Caribe, Suramericana de Inversiones, Coltejer y Nacional de Chocolates.

### **5.2 ACCIONES SELECCIONADAS**

Es así como basado en el modelo CAPM inicial, se escogieron las siguientes acciones para conformar un nuevo portafolio:

- Bavaria
- Banco de Bogota
- Éxito

- Cementos Paz de Río
- Noel
- Coltabaco
- Promigas

Al tener conformado el portafolio con las siete acciones seleccionadas para desarrollar el modelo, se procede a lograr el objetivo del inversionista, maximizar la rentabilidad y disminuir el riesgo, mediante la obtención de un portafolio optimo el cual indica los pesos porcentuales de cada acción para realizar la mejor inversión.

Este portafolio optimo se calcula por medio de la línea de frontera eficiente.

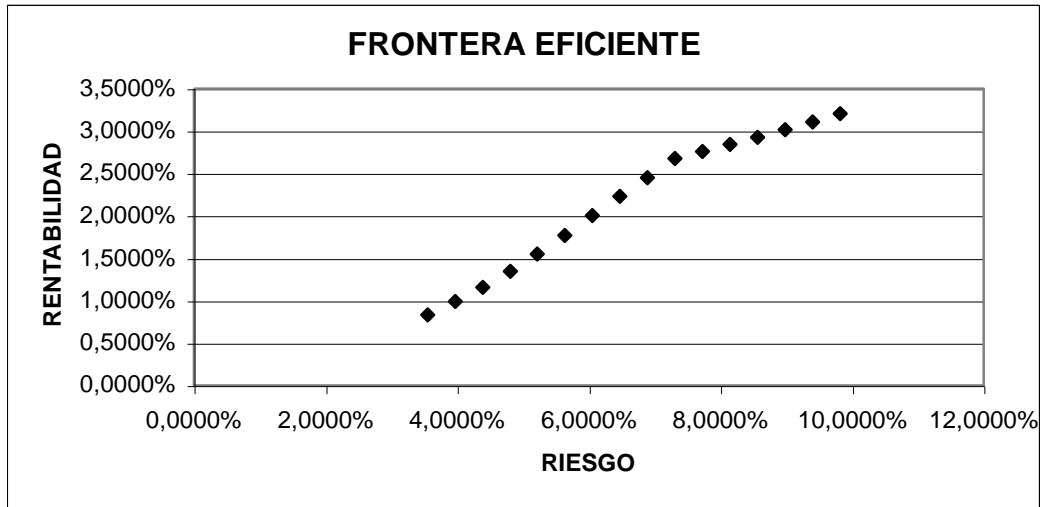
### 5.3 LINEA DE FRONTERA EFICIENTE

Tabla 3. Línea de frontera eficiente

Rp	Dp	Dp^2	BAVARIA	BANCO BOGOTA	ÉXITO	C. PAZ DEL RIO	NOEL	COLTABACO	PROMIGAS
0,8348%	3,5500%	0,1260%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%
0,9876%	3,9678%	0,1574%	12%	0%	0%	0%	0%	0%	88%
1,1574%	4,3856%	0,1923%	25%	0%	0%	0%	0%	0%	75%
1,3441%	4,8033%	0,2307%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	60%
1,5478%	5,2210%	0,2726%	55%	0%	0%	0%	0%	0%	45%
1,7685%	5,6387%	0,3179%	73%	0%	0%	0%	0%	0%	27%
2,0062%	6,0565%	0,3668%	91%	0%	0%	0%	0%	0%	9%
2,2319%	6,4742%	0,4192%	80%	0%	0%	0%	20%	0%	0%
2,4474%	6,8920%	0,4750%	42%	0%	0%	0%	58%	0%	0%
2,6764%	7,3097%	0,5343%	2%	0%	0%	0%	98%	0%	0%
2,7603%	7,7274%	0,5971%	0%	0%	0%	13%	87%	0%	0%
2,8408%	8,1452%	0,6634%	0%	0%	0%	28%	72%	0%	0%
2,9255%	8,5629%	0,7332%	0%	0%	0%	43%	57%	0%	0%
3,0144%	8,9807%	0,8065%	0%	0%	0%	59%	41%	0%	0%
3,1076%	9,3984%	0,8833%	0%	0%	0%	76%	24%	0%	0%
3,2050%	9,8161%	0,9636%	0%	0%	0%	94%	6%	0%	0%



Grafica 2. Línea de frontera eficiente



#### 5.4 REGRESIÓN MÚLTIPLE

La regresión se realiza para calcular los coeficientes a, b y c, necesarios para hallar la línea de mercado de capitales. Estos datos son arrojados por el programa Excel, utilizando la rentabilidad, riesgo, y riesgo al cuadrado de la línea de frontera eficiente.

Tabla 4. Coeficientes de la regresión

		Coeficientes
C	Intercepción	-0,024428295
B	Dp	1,041886105
A	Dp^2	-4,849566545

#### 5.5 LINEA DE MERCADO DE CAPITALS

El punto donde la Línea de Mercado de Capitales se toca con la Línea de Frontera Eficiente se denomina portafolio óptimo (Qm., Rm).

$$Q_m = \sqrt{\frac{c - R_f}{a}}$$

$$R_m = aQ_m^2 + bQ_m + c$$



## 6. MODELO EIEWS

Para el desarrollo de los modelos se usaron precios mensuales.

### 6.1 MODELO BAVARIA

#### 6.1.1 Modelo original Bavaria (Ver Anexo 3)

El modelo presenta un problema de autocorrelación y de heteroscedasticidad.

#### 6.1.2 Autocorrelacion

El Durbin del modelo es de **0.358343** (Ver anexo 3) el cual es inferior al Durbin critico  $d_l$  de 1,49 (con  $k^5$  y  $n$ : 72). Se comprueba la autocorrelación en el modelo.

##### 6.1.2.1 Arreglo Autocorrelación (Ver anexo 4)

Después de arreglar el problema de autocorrelación, se observa que las variables DTF, TCC y Q TOBIN no son significativa para el modelo.

Como se puede observar, se incluyo la influencia de los errores de 2 observaciones anteriores (ya que son significativas dichas influencias si miramos sus t estadísticos). Ahora como se puede observar el Durbin nuevo es mayor que el Durbin critico  $d_u$  de 1,73 (con los mismos parámetros), de allí que se puede considerar solucionado este problema de autocorrelación en el modelo.

#### 6.1.3 Multicolinealidad

Para probar si existe el problema de multicolinealidad en el modelo, se debe realizar una comparación entre el coeficiente de determinación del modelo y la correlación resultante entre las variables significativas.

En este sentido si la correlación de estas últimas es mayor que el coeficiente de determinación del modelo, se puede deducir que existe este problema de multicolinealidad en el modelo.

Tabla 6. Matriz de correlaciones Bavaria

---

<sup>5</sup>  $k^5$  significa el numero de variables – 1.

	BAVARIA	DIV_YIELD01	IGBC	TRM	RPG
BAVARIA	1	-0.60616	0.93833	0.69946	0.37602
DIV_YIELD01	-0.60616	1	-0.68853	-0.03488	-0.25181
IGBC	0.93833	-0.68853	1	0.50465	0.29291
TRM	0.69946	-0.03488	0.50465	1	0.37925
RPG	0.37602	-0.25181	0.29291	0.37925	1

Como se puede apreciar, la correlación entre las variables independientes son menores que el coeficiente de determinación de 0,988047. Entonces se asume que no hay problema de multicolinealidad entre dichas variables.

#### 6.1.4 Prueba Heteroscedasticidad

Para el problema de heteroscedasticidad se realiza la prueba de White, la cual será utilizada en los demás modelos para conocer con mayor efectividad si existe heteroscedasticidad y si esta es corregida. Esta prueba es arrojada por Eviews.

La prueba de White debe dar mayor a 5%, si es menor existe problema

Para el modelo de Bavaria la prueba de White arrojó un resultado de 0.1260% mostrando que existe problema de heteroscedasticidad.

El problema de Heteroscedasticidad se corrigió agregando Logaritmo a todos los elementos de la ecuación, mostrando además que la Variable DIV YIELD debía ser eliminada ya que presentaba error en esta prueba debido a series de datos de valor cero. Una vez corregido el problema se prueba nuevamente con las variables resultantes IGBC, Q-TOBN Y RPG dando como respuesta 34.98% > 5%.

Para el modelo de Bavaria la prueba de White fue de 24.82%, lo cual muestra la corrección del problema pero se descartan las variables RPG y TRM por su poca significancia para el modelo.

Tabla 7. Modelo final Bavaria

Dependent Variable: LOG(BAVARIA)  
 Method: Least Squares  
 Date: 01/04/80 Time: 07:53  
 Sample(adjusted): 3 78  
 Included observations: 76 after adjusting endpoints  
 Convergence achieved after 7 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(DIV_YIELD01)	-0.450484	0.046770	-9.631856	0.0000
LOG(IGBC)	0.694385	0.077188	8.995992	0.0000
C	4.706159	0.624500	7.535883	0.0000
AR(1)	1.064549	0.121761	8.742923	0.0000
AR(2)	-0.117768	0.117730	-1.000320	0.3206
R-squared	0.990468	Mean dependent var	8.987166	
Adjusted R-squared	0.989931	S.D. dependent var	0.397717	
S.E. of regression	0.039909	Akaike info criterion	-3.540884	
Sum squared resid	0.113086	Schwarz criterion	-3.387546	
Log likelihood	139.5536	F-statistic	1844.331	
Durbin-Watson stat	1.955051	Prob(F-statistic)	0.000000	

#### 6.1.5 Significancia de las variables

Si se mira la probabilidad de significancia en el resultado de Eviews se puede ver como las variables Div Yield, IGBC son significativas con una confianza de mas del 99% cada una. Cabe decir que esta confianza se considera buena si se mira que se esta trabajando con series de tiempo.

Por otro lado, se puede ver también que los coeficientes AR(1) y AR(2) son significativos a una confianza de mas del 99% y de 67.94% respectivamente.

Por otro lado, existe otra prueba que permite mirar si el modelo es altamente significativo, la prueba fischer: donde el f estadístico del modelo de 1844,331 es mayor que el f crítico de 4,98 con 2 grado de libertad en el numerador (k ) y 74 grados de libertad en el denominador (n – k), además de una confianza del 99%; Se rechaza la hipótesis nula de  $B_1 = B_2 = 0$ . Y se acepta la hipótesis alternante donde al menos un  $B_i$  es  $\neq 0$ . En pocas palabras el modelo es altamente significativo.

#### 6.1.6 Análisis del modelo

Si se mira el coeficiente de determinación de 0,990468, dice que el 99,05% de los cambios producidos en el valor de las acciones de Bavaria son explicados por los cambios en las variables independientes. Ahora si se mira el ajustado se puede

deducir que aunque se incluya o se retire alguna variable explicativa, el valor de las acciones se mantendría explicado en un 98,99% por las variables independientes.

Continuando con el análisis, pasamos a deducir el modelo definitivo:

$$\text{Bavaria} = 4,706159 - 0.450484 * \text{LOG}(\text{Div Yield}) + 0,694385 * \text{LOG}(\text{IGBC})$$

Donde:

- **DIV YIELD.** su coeficiente de  $-0.450484$  dice que por cada peso que aumente el Div Yield (dejando constante las demás variables), las acciones de Bavaria descienden en  $0.450484$  unidades.
- **IGBC.** su coeficiente de  $0,694385$  dice que por cada unidad porcentual que aumente el IGBC (dejando constante las demás variables), las acciones de Bavaria aumentan en  $0,694385$  unidades.

## 6.2 MODELO BANCO DE BOGOTA

### 6.2.1 Modelo original Banco de Bogota (Ver anexo 5)

En este modelo se observa que todas las variables son significativas menos la variable Dividendo Yield. Este modelo presenta un problema de autocorrelación.

### 6.2.2 Autocorrelación

El Durbin del modelo es de  $1.116109$  (Ver anexo 5) el cual es inferior al Durbin crítico  $d_l$  de  $1,49$  (con  $k':4$  y  $n: 74$ ). De allí que se comprueba la autocorrelación en el modelo.

#### 6.2.2.1 Arreglo de autocorrelación (Ver anexo 6)

Como se puede observar el Durbin nuevo es mayor que el Durbin crítico  $d_u$  de  $1,74$  (con los mismos parámetros), de allí que se puede considerar solucionado este problema de autocorrelación en el modelo.

Se observa que la variable TRM no es significativa para el modelo, por lo cual se trabajara con las variables DTF, IGBC, Q-TOBIN, RPG y TCC.

### 6.2.3 Multicolinealidad

Tabla 8. Matriz de correlaciones Banco de Bogota

	BANCO BOGOTA	DTF	IGBC	Q_TOBIN01	RPG	TCC
BANCO_ BOGOTA	1	-0.50251	0.95256	0.99546	0.28379	-0.50024
DTF	-0.50251	1	-0.34722	-0.51691	-0.07074	0.998331
IGBC	0.95256	-0.34722	1	0.93021	0.280629	-0.347216
Q_TOBIN	0.99546	-0.51691	0.93021	1	0.298922	-0.514953
RPG	0.28379	-0.07074	0.28062	0.29892	1	-0.058502
TCC	-0.50024	0.998331	-0.34721	-0.51495	-0.05850	1

Como se puede apreciar, la correlación entre las variables independientes son menores que el coeficiente de determinación de 0,998606. Entonces se asume que no hay problema de multicolinealidad entre dichas variables.

### 6.2.4 Heteroscedasticidad

Para el problema de heteroscedasticidad, se realizo en el programa E-views la prueba White, la cual arroja un resultado de 77,76% mostrando que no existe problema de heteroscedasticidad.

Tabla 9. Modelo final Banco de Bogota

Dependent Variable: BANCO\_BOGOTA01  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/05/04 Time: 20:20  
 Sample(adjusted): 5 78  
 Included observations: 74 after adjusting endpoints  
 Convergence achieved after 8 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
DTF	29.80935	25.62686	1.163207	0.2490
IGBC	1.015777	0.103701	9.795243	0.0000
Q_TOBIN01	3708.399	121.1013	30.62230	0.0000
RPG	-2.850664	2.369613	-1.203008	0.2333
TCC	-33.54214	26.32195	-1.274303	0.2071
C	-749.2113	84.14279	-8.904046	0.0000
AR(1)	0.639234	0.098751	6.473193	0.0000
AR(3)	-0.520509	0.113379	-4.590869	0.0000
AR(4)	0.324080	0.108547	2.985630	0.0040
R-squared	0.998606	Mean dependent var	4254.821	
Adjusted R-squared	0.998434	S.D. dependent var	2815.567	
S.E. of regression	111.4215	Akaike info criterion	12.37808	
Sum squared resid	806959.1	Schwarz criterion	12.65831	

Log likelihood	-448.9891	F-statistic	5818.626
Durbin-Watson stat	2.125564	Prob(F-statistic)	0.000000

### 6.2.5 Significancia de las variables

Si miramos la probabilidad de significancia en el resultado de Eviews se puede ver como las variables IGBC y Q TOBIN son significativas con una confianza de mas del 99%, la variable DTF es significativa con un 75.1%, la variable RPG con un 76,77% de significancia y la variable TCC con un 79,29% de significancia. Se puede ver también que los coeficientes AR(1), AR(3), AR(4), son significativos a una confianza de mas del 99%.

El f estadístico del modelo de 5818,626 es mayor que el f crítico de 3,65.<sup>6</sup> Entonces podemos rechazar la hipótesis nula de  $B_1 = B_2 = B_3 = B_4 = 0$ . De allí que se acepta la hipótesis alternante donde por lo menos un  $B_i$  es  $\neq 0$ . En pocas palabras el modelo es altamente significativo.

### 6.2.6 Análisis del modelo.

Si se mira el coeficiente de determinación de 0,998606, se puede decir que el 99,8606% de los cambios producidos en la acción del Banco de Bogota son explicados por los cambios en la variable DTF, IGBC, Q-TOBIN, RPG y TCC. Ahora si se mira el ajustado se puede deducir que aunque se incluya alguna variable explicativa, la acción del Banco de Bogota se mantendría explicada en un 99,8434% por las variables independientes.

Continuando con el análisis, pasamos a deducir el modelo definitivo, el cual quedo así

$$\text{Banco de Bogota} = - 749,2113 + 29,80935*DTF + 1,015777*IGBC + 3708,399*QTOBIN - 2,850664*RPG - 33,54214*TCC$$

Donde:

- **DTF.** su coeficiente de **29,80935** refleja que por cada unidad que aumente el DTF (dejando constante las demás variables), la acción del Banco de Bogota aumenta en **29,80935** unidades

---

<sup>6</sup> Con 4 grados de libertad en el numerador (k) y 74 grados de libertad en el denominador (n – k), además de una confianza del 99%.



- **IGBC.** su coeficiente de **1,015777** refleja que por cada unidad que aumente el IGBC (dejando constante las demás variables), la acción del Banco de Bogota aumenta en **1,015777** unidades.
- **Q-TOBIN.** su coeficiente de **3708,399** refleja que por cada unidad que aumente el Q-TOBIN (dejando constante las demás variables), la acción del Banco de Bogota aumenta en **3708,399** unidades
- **RPG.** su coeficiente de **-2,850664** refleja que por cada unidad que aumente el RPG (dejando constante las demás variables), la acción del Banco de Bogota disminuye en **2,850664** unidades
- **TCC.** su coeficiente de **- 33,54214** refleja que por cada unidad que aumente el TCC (dejando constante las demás variables), la acción del Banco de Bogota disminuye en **33,54214** unidades

### 6.3 MODELO COLTABACO

#### 6.3.1 Modelo original Coltabaco (Ver anexo 7)

En el modelo se observa que la DTF y la TCC no son significativas para el modelo y por ello no se toman en cuenta inicialmente. Se realiza el modelo con las demás variables y se presenta un problema de autocorrelación.

#### 6.3.2 Autocorrelacion

El Durbin del modelo es de **0,479046** (Ver anexo 7) el cual es inferior al Durbin critico dl de 1,49 (con  $k':4$  y  $n: 73$ )

##### 6.3.2.1 Arreglo de autocorrelación. (Ver anexo 8)

Como se puede observar el Durbin nuevo es mayor que el Durbin critico du de 1,73 (con los mismos parámetros), de allí que se puede considerar solucionado este problema de autocorrelación en el modelo.

Después de realizar el arreglo de la autocorrelación, se descarto la TRM por su poca significancia para el modelo.

### 6.3.3 Multicolinealidad

Tabla 10. Matriz de correlaciones Coltabaco

	COLTABACO	DIV_YIELD01	IGBC	Q_TOBIN01	RPG
COLTABACO	1	-0.12425	0.92381	0.96615	0.94181
DIV_YIELD01	-0.1242	1	-0.24736	-0.04301	-0.27668
IGBC	0.92381	-0.24736	1	0.917742	0.88977
Q_TOBIN01	0.96615	-0.04301	0.91774	1	0.88416
RPG	0.94181	-0.27668	0.88977	0.88416	1

La correlación entre las variables independientes es menor que el coeficiente de determinación de 0,994761. Se asume que no hay problema de multicolinealidad entre dichas variables.

### 6.3.4 Heteroscedasticidad

Para el problema de heteroscedasticidad, se realizó en el programa E-views la prueba White, la cual arroja un resultado de 0.257% mostrando que existe problema de heteroscedasticidad.

El problema de Heteroscedasticidad se corrigió agregando Logaritmo a todos los elementos de la ecuación, mostrando además que la Variable Div Yield debía ser eliminada ya que presentaba error en esta prueba debido a series de datos de valor cero. Una vez corregido el problema se prueba nuevamente con las variables resultantes IGBC, Q-TOBN Y RPG dando como respuesta 34.98% > 5%.

Tabla 11. Modelo Final Coltabaco

Dependent Variable: LOG(COLTABACO)

Method: Least Squares

Date: 01/04/80 Time: 06:37

Sample: 5 78

Included observations: 74

Convergence achieved after 11 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(IGBC)	0.255925	0.138622	1.846198	0.0693
LOG(Q_TOBIN01)	-0.067209	0.087693	-0.766410	0.4462
LOG(RPG)	0.852993	0.087780	9.717346	0.0000
C	4.233931	1.028665	4.115946	0.0001
AR(1)	1.034509	0.121422	8.519936	0.0000
AR(2)	-0.088577	0.173866	-0.509457	0.6121
AR(3)	0.052496	0.180432	0.290943	0.7720
AR(4)	-0.034068	0.125412	-0.271648	0.7867
R-squared	0.983608	Mean dependent var		7.696447
Adjusted R-squared	0.981869	S.D. dependent var		0.526332

S.E. of regression	0.070871	Akaike info criterion	-2.354107
Sum squared resid	0.331497	Schwarz criterion	-2.105019
Log likelihood	95.10197	F-statistic	565.7582
Durbin-Watson stat	1.979994	Prob(F-statistic)	0.000000

### 6.3.5 Significancia de las variables

En la probabilidad de significancia en el resultado de Eviews se puede ver como la variable RPG es significativa en mas de un 99%, la variable IGBC es significativa con una confianza del 93.07%, mientras que la variable Q TOBIN es significativa a un 55.38%. Se puede ver también que el coeficiente AR(1) es significativo en mas de un 99%.

El f estadístico del modelo de 565.7582 es mayor que el f crítico de 4,13.<sup>7</sup> Entonces podemos rechazar la hipótesis nula de  $B_1 = B_2 = B_3 = B_4 = 0$ . De allí que aceptamos la hipótesis alternante donde  $B_i \neq 0$ . En pocas palabras el modelo es altamente significativo.

### 6.3.7 Análisis del modelo.

Si se mira el coeficiente de determinación de 0,983608, se puede decir que el 98,36% de los cambios producidos en Coltabaco son explicados por los cambios en las variables independientes. Ahora si se mira el ajustado se puede deducir que aunque se incluya alguna variable explicativa, Coltabaco se mantendría explicado en un 98,19% por las variables independientes.

Continuando con el análisis, pasamos a deducir el modelo definitivo, el cual quedo así

$$\text{Coltabaco} = 4,233931 + 0,255925 \cdot \text{LOG}(\text{IGBC}) - 0,067209 \cdot \text{LOG}(\text{Q TOBIN}) + 0,852993 \cdot \text{LOG}(\text{RPG})$$

Donde:

---

<sup>7</sup> Con 3 grados de libertad en el numerador (k) y 74 grados de libertad en el denominador (n – k), además de una confianza del 99%.

- **IGBC.** su coeficiente de **0,255925** nos dice que por cada unidad que aumente el IGBC (dejando constante las demás variables, Coltabaco aumenta en **0,255925** unidades.
- **Q TOBIN.** su coeficiente de **- 0,067209** nos dice que por cada unidad porcentual que aumente la Q TOBIN (dejando constante las demás variables), Coltabaco descienden en **0,067209** unidades.
- **RPG.** su coeficiente de **0,852993** nos dice que por cada unidad porcentual que aumente la **RPG** (dejando constante las demás variables), Coltabaco aumenta en **0,852993** unidades

## 6.4 MODELO PAZ DEL RIO.

### 6.4.1 Modelo original Paz del Río (Ver anexo 9)

En este modelo se observa que todas las variables son significativas pero presenta un problema de autocorrelacion.

### 6.4.2 Autocorrelacion

El Durbin del modelo es de **0,851566** (Ver anexo 9) el cual es inferior al Durbin critico dl de 1,60 (con  $k':1$  y  $n: 76$ ).

#### 6.4.2.1 Arreglo de autocorrelación. (Ver anexo 10)

Ahora como se puede observar el Durbin nuevo es mayor que el Durbin critico du de 1,65 (con los mismos parámetros), de allí que se puede considerar solucionado este problema de autocorrelación en el modelo.

Al solucionar el problema de autocorrelación se descartan todas las variables menos la Q TOBIN siendo esta la única con significancia para el modelo.

### 6.4.3. Multicolinealidad

Solo quedo una variable independiente, por lo cual seria ilógica la presencia de multicolinealidad en este modelo.

#### 6.4.4 Heteroscedasticidad

Para el problema de heteroscedasticidad, se realizó en el programa E-views la prueba White, la cual arroja un resultado de 0,0053% mostrando que existe problema de heteroscedasticidad.

El problema de Heteroscedasticidad se corrigió agregando Logaritmo a todos los elementos de la ecuación. Una vez corregido el problema se prueba nuevamente con la variable resultante dando como respuesta 97.29% > 5%.

Tabla 12. Modelo final Paz del Río

Dependent Variable: LOG(PAZ\_DEL\_RIO01)  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/07/04 Time: 11:20  
 Sample: 2 78  
 Included observations: 77  
 Convergence achieved after 8 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(Q_TOBIN01)	0.983924	0.020650	47.64759	0.0000
C	6.186276	4.229111	1.462784	0.1478
AR(1)	1.005231	0.012314	81.63444	0.0000
R-squared	0.999148	Mean dependent var		7.083827
Adjusted R-squared	0.999125	S.D. dependent var		0.746233
S.E. of regression	0.022071	Akaike info criterion		-4.750886
Sum squared resid	0.036049	Schwarz criterion		-4.659568
Log likelihood	185.9091	F-statistic		43401.21
Durbin-Watson stat	2.352327	Prob(F-statistic)		0.000000

#### 6.4.5 Significancia de las variables

Si se observa la probabilidad de significancia en el resultado de Eviews se puede ver como la variable Q TOBIN es significativa con una confianza del 99%. Se puede ver también que el coeficientes AR(1) es significativo a una confianza de mas del 99%.

El f estadístico del modelo de 43401,21 es mayor que el f crítico de 7,08.<sup>8</sup> Entonces se rechaza la hipótesis nula de  $B_1 = 0$  y se acepta la hipótesis alternante donde  $B_i$  es  $\neq 0$ . En pocas palabras el modelo es altamente significativo.

<sup>8</sup> Con 1 grados de libertad en el numerador (k) y 74 grados de libertad en el denominador (n - k), además de una confianza del 99%.

#### 6.4.6 Análisis del modelo.

Si se mira el coeficiente de determinación de 0,999148 se puede decir que el 99,91% de los cambios producidos en la acción de Paz del Río son explicados por los cambios en las variables independientes. Ahora si se mira el ajustado se puede deducir que aunque se incluya alguna variable explicativa, Paz del Río se mantendría explicado en un 99,91% por las variables independientes.

Continuando con el análisis, se deduce el modelo definitivo, el cual quedo así

$$\text{Paz del Río} = 6,186276 + 0,983924 \cdot \text{LOG}(\text{Q TOBIN})$$

Donde:

- **Q TOBIN.** su coeficiente de **0,983924** dice que por cada unidad que aumente el Q TOBIN (dejando constante las demás variables), Paz del Río aumenta en **0,983924** unidades.

### 6.5 MODELO NOEL

#### 6.5.1 Modelo original Noel (Ver anexo 11)

En este modelo se observa un problema de autocorrelación.

#### 6.5.2 Autocorrelacion

El Durbin del modelo es de **0,908982** (Ver anexo 11) el cual es inferior al Durbin crítico  $d_l$  de 1,49 (con  $k':4$  y  $n: 74$ ). De allí que se comprueba la autocorrelación en el modelo.

#### 6.5.2.1 Arreglo de autocorrelación. (Ver anexo 12)

Se puede observar que el Durbin nuevo es mayor que el Durbin crítico  $d_u$  de 1,74 (con los mismos parámetros), de allí que se puede considerar solucionado este problema de autocorrelación en el modelo.

Al solucionar el problema de autocorrelación se descartan la DTF y el DIV YIELD por su poca significancia para el modelo. Se trabaja con las demás variables.

### 6.5.3 Multicolinealidad

Tabla 13. Matriz de correlaciones Noel

	NOEL	IGBC	RPG	TCC	TRM	Q_TOBIN01
NOEL	1	0.90624	0.83359	-0.65729	0.79374	0.98846
IGBC	0.90624	1	0.84294	-0.34721	0.50465	0.89879
RPG	0.83359	0.84294	1	-0.54005	0.60140	0.86435
TCC	-0.65729	-0.34721	-0.54005	1	-0.87564	-0.66081
TRM	0.79374	0.50465	0.60140	-0.87564	1	0.77952
Q_TOBIN01	0.98846	0.89879	0.86435	-0.66081	0.77952	1

La correlación entre las variables independientes es menor que el coeficiente de determinación de 0,994919. Se asume que no hay problema de multicolinealidad entre dichas variables.

### 6.5.4 Heteroscedasticidad

Para el problema de heteroscedasticidad, se realizó en el programa E-views la prueba White, la cual arroja un resultado de 54,46% mostrando que no existe problema de heteroscedasticidad.

Tabla 14. Modelo final Noel

Dependent Variable: NOEL  
 Method: Least Squares  
 Date: 11/05/04 Time: 20:39  
 Sample(adjusted): 3 78  
 Included observations: 76 after adjusting endpoints  
 Convergence achieved after 9 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
IGBC	1.993351	0.234083	8.515591	0.0000
RPG	-184.3592	45.92166	-4.014647	0.0002
TCC	-27.02553	13.13034	-2.058251	0.0434
TRM	0.949134	0.265389	3.576385	0.0006
Q_TOBIN01	7822.344	852.5498	9.175234	0.0000
C	-2194.325	733.6908	-2.990803	0.0039
AR(1)	0.745679	0.119642	6.232598	0.0000
AR(2)	-0.288003	0.122282	-2.355237	0.0214
R-squared	0.994841	Mean dependent var	4832.740	
Adjusted R-squared	0.994310	S.D. dependent var	3128.573	
S.E. of regression	235.9902	Akaike info criterion	13.86476	

Sum squared resid	3787013.	Schwarz criterion	14.11010
Log likelihood	-518.8608	F-statistic	1873.363
Durbin-Watson stat	1.982431	Prob(F-statistic)	0.000000

#### 6.5.5 Significancia de las variables

Si se observa la probabilidad de significancia en el resultado de Eviews se puede ver como las variables IGBC, RPG, Q TOBIN y TRM son significativa con una confianza de mas del 99% y la TCC con 95,66% de significancia. Se puede ver también que los coeficientes AR(1) y AR(2) son significativos a una confianza de mas del 99% y 97,86%.

El f estadístico del modelo de 1873,363 es mayor que el f critico de 3,34.<sup>9</sup> Entonces podemos rechazar la hipótesis nula de  $B_1 = B_2 = B_3 = B_4 = B_5 = 0$ . Por ello se acepta la hipótesis alternante donde  $B_i \neq 0$ . En pocas palabras el modelo es altamente significativo.

#### 6.5.6 Análisis del modelo.

Si se mira el coeficiente de determinación de 0,994841, se puede decir que el 99,48% de los cambios producidos en Noel son explicados por los cambios en las variables independientes. Ahora si se mira el ajustado se puede deducir que aunque se incluya alguna variable explicativa, Noel se mantendría explicada en un 99,43% por las variables independientes.

Continuando con el análisis, se observa el modelo definitivo, el cual quedo así

$$\text{Noel} = -2194,325 + 1,993351 \cdot \text{IGBC} - 18,43592 \cdot \text{RPG} - 27,02553 \cdot \text{TCC} + 0,949134 \cdot \text{TRM} + 7822,344 \cdot \text{Q TOBIN}$$

Donde:

- **IGBC.** su coeficiente de **1,993351** nos dice que por cada unidad que aumente el IGBC, Noel aumenta en **1,993351** unidades.
- **RPG.** su coeficiente de **- 18,43592** nos dice que por cada unidad que aumente el RPG Noel disminuye en **18,43592** unidades.

---

<sup>9</sup> Con 5 grados de libertad en el numerador (k) y 74 grados de libertad en el denominador (n - k), además de una confianza del 99%.



- **TCC.** su coeficiente de **- 27,02553** nos dice que por cada unidad que aumente el TCC, Noel disminuye en **27,02553** unidades.
- **TRM.** su coeficiente de **0,949134** nos dice que por cada unidad que aumente el TRM, Noel aumenta en **0,949134** unidades.
- **Q TOBIN.** su coeficiente de **7822,344** nos dice que por cada unidad que aumente el Q TOBIN, Noel aumenta en **7822,344** unidades.

## 6.6 MODELO EXITO

### 6.6.1 Modelo original Éxito (Ver anexo 13)

En este modelo se observa que todas las variables son significativas pero presenta un problema de autocorrelación.

### 6.6.2 Autocorrelacion

El Durbin del modelo es de **0,831291** (Ver anexo 13) el cual es inferior al Durbin critico dl de 1,51 (con k':4 y n: 76)

#### 6.6.2.1 Arreglo de autocorrelación. (Ver anexo 14)

Ahora como se puede observar el Durbin nuevo es mayor que el Durbin critico du de 1,74 (con los mismos parámetros), de allí que se puede considerar solucionado este problema de autocorrelación en el modelo.

Al solucionar el problema de autocorrelación se descartan las variables DTF, TCC y TRM por su poca significancia con el modelo.

### 6.6.3 Multicolinealidad

Tabla 14. Matriz de correlaciones Éxito

	EXITO	DIV_YIELD01	IGBC	Q_TOBIN01	RPG
EXITO	1	0.17245	0.62661	0.22110	0.46013
DIV_YIELD01	0.17245	1	0.31929	-0,81981	0.53607
IGBC	0.62661	0.31929	1	-0,9157	0.52246
Q_TOBIN01	0.22110	-0,81981	-0,9157	1	-0,31536
RPG	0.46013	0.53607	0.52246	-0,31536	1

Se puede apreciar que la correlación entre las variables independientes es menor que el coeficiente de determinación de 0,964207. De allí se asume que no hay problema de multicolinealidad entre dichas variables.

#### 6.6.4 Heteroscedasticidad

Para el problema de heteroscedasticidad, se realizó en el programa E-views la prueba White, la cual arroja un resultado de 0,569% mostrando que existe problema de heteroscedasticidad.

El problema de Heteroscedasticidad se corrigió agregando Logaritmo a todos los elementos de la ecuación. Una vez corregido el problema se prueba nuevamente con la variable resultante dando como respuesta 66.70% > 5% y se elimina la variable LOG (DIV YIELD) por su poca significancia para el modelo.

Tabla 15. Modelo final Éxito

Dependent Variable: LOG(EXITO)  
 Method: Least Squares  
 Date: 01/04/80 Time: 13:36  
 Sample(adjusted): 2 78  
 Included observations: 77 after adjusting endpoints  
 Convergence achieved after 6 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(IGBC)	0.166361	0.062606	2.657267	0.0097
LOG(Q_TOBIN01)	0.750585	0.051091	14.69127	0.0000
LOG(RPG)	0.095911	0.033760	2.840946	0.0058
C	7.330153	0.566129	12.94785	0.0000
AR(1)	0.964627	0.020426	47.22495	0.0000
R-squared	0.977504	Mean dependent var		7.924400
Adjusted R-squared	0.976255	S.D. dependent var		0.235485
S.E. of regression	0.036287	Akaike info criterion		-3.731973
Sum squared resid	0.094807	Schwarz criterion		-3.579778
Log likelihood	148.6810	F-statistic		782.1557
Durbin-Watson stat	2.011793	Prob(F-statistic)		0.000000

#### 6.6.5 Significancia de las variables

Si se mira la probabilidad de significancia en el resultado de Eviews se puede ver como las variables IGBC, Q TOBIN y RPG son significativas con una confianza de más del 99%. Se puede ver también que el coeficiente AR(1) es significativo a una confianza de más del 99%.

El f estadístico del modelo de 782,1557 es mayor que el f crítico de 4,13.<sup>10</sup> Entonces se rechaza la hipótesis nula de  $B_1 = B_2 = B_3 = 0$ . Y se acepta la hipótesis alternativa donde por lo menos  $B_i$  es  $\neq 0$ . En pocas palabras el modelo es altamente significativo.

#### 6.6.6 Análisis del modelo.

Si se mira el coeficiente de determinación de 0,977504, se puede decir que el 97,75% de los cambios producidos en Éxito son explicados por los cambios en las variables independientes. Ahora si se mira el ajustado se puede deducir que aunque se incluya alguna variable explicativa, Éxito se mantendría explicado en un 97,63% por las variables independientes.

Continuando con el análisis, pasamos a deducir el modelo definitivo:

$$\text{Éxito} = 7,330153 + 0,166361 \cdot \text{LOG}(\text{IGBC}) + 0,750585 \cdot \text{LOG}(\text{Q TOBIN}) + 0,095911 \cdot \text{LOG}(\text{RPG})$$

Donde:

- **IGBC.** su coeficiente de **0,166361** dice que por cada unidad que aumente el IGBC (dejando constante las demás variables), Éxito aumenta en **0,166361** unidades.
- **Q TOBIN.** su coeficiente de **0,750585** dice que por cada unidad porcentual que aumente la Q TOBIN (dejando constante las demás variables), Éxito aumenta en **0,750585** unidades.
- **RPG.** su coeficiente de **0,095911** dice que por cada unidad porcentual que aumente la RPG (dejando constante las demás variables), Éxito aumenta en **0,095911** unidades.

---

<sup>10</sup> Con 3 grados de libertad en el numerador (k) y 76 grados de libertad en el denominador (n – k), además de una confianza del 99%.

## 6.7 MODELO PROMIGAS

### 6.7.1 Modelo original Promigas (Ver Anexo 15)

En este modelo presenta un problema de autocorrelación.

### 6.7.2 Autocorrelacion

El Durbin del modelo es de **0,745477** (Ver Anexo 15) el cual es inferior al Durbin critico dl de 1,51 (con  $k':4$  y  $n: 76$ ). De allí que se comprueba la autocorrelación en el modelo.

#### 6.7.2.1 Arreglo de autocorrelación. (Ver anexo 16)

Como se puede observar el Durbin nuevo es mayor que el Durbin critico du de 1,74 (con los mismos parámetros), de allí que se puede considerar solucionado este problema de autocorrelación en el modelo.

Al solucionar el problema de autocorrelación se descarta la RPG por su poca significancia para el modelo. Se trabaja con las demás variables.

### 6.7.3 Multicolinealidad

Tabla 16. Matriz de correlación Promigas

	PROMIGAS	Q_TOBIN01	TCC	TRM	IGBC	DIV_YIELD01
PROMIGAS	1	0.57555	-0,61235	0.79297	0.87210	0.74568
Q_TOBIN01	0.57555	1	-0,39137	0.41297	0.40898	0.31044
TCC	-0,61235	-0,39137	1	-0,87564	-0,34721	-0,58463
TRM	0.79297	0.41297	-0,87564	1	0.50465	0.75287
IGBC	0.87210	0.40898	-0,34721	0.50465	1	0.48785
DIV_YIELD01	0.74568	0.31044	-0,58463	0.75287	0.48785	1

Se puede apreciar que la correlación entre las variables independientes es menor que el coeficiente de determinación de 0,981259. De allí se asume que no hay problema de multicolinealidad entre dichas variables.

#### 6.7.4 Heteroscedasticidad

Para el problema de heteroscedasticidad, se realizo en el programa E-views la prueba White, la cual arroja un resultado de 4,19% mostrando que existe problema de heteroscedasticidad.

El problema de Heteroscedasticidad se corrigió agregando Logaritmo a todos los elementos de la ecuación. mostrando además que la Variable DIV YIELD debía ser eliminada ya que presentaba error en esta prueba debido a series de datos de valor cero. Una vez corregido el problema se prueba nuevamente con la variable resultante dando como respuesta 29,11% > 5% y se elimina la variable LOG (TRM) por su poca significancia para el modelo.

Tabla 17. Modelo final Promigas

Dependent Variable: LOG(PROMIGAS)

Method: Least Squares

Date: 01/04/80 Time: 14:16

Sample: 4 78

Included observations: 57

Excluded observations: 18

Convergence achieved after 8 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
LOG(DIV_YIELD01)	0.035287	0.020505	1.720921	0.0914
LOG(DTF)	-0.105555	0.024346	-4.335646	0.0001
LOG(IGBC)	0.258229	0.019840	13.01532	0.0000
LOG(Q_TOBIN01)	0.759858	0.097454	7.797109	0.0000
C	6.862904	0.166424	41.23751	0.0000
AR(1)	0.658921	0.119333	5.521690	0.0000
AR(3)	-0.157020	0.098801	-1.589253	0.1183
R-squared	0.981233	Mean dependent var		8.548870
Adjusted R-squared	0.978981	S.D. dependent var		0.182986
S.E. of regression	0.026529	Akaike info criterion		-4.306583
Sum squared resid	0.035189	Schwarz criterion		-4.055681
Log likelihood	129.7376	F-statistic		435.7199
Durbin-Watson stat	1.939159	Prob(F-statistic)		0.000000

#### 6.7.5 Significancia de las variables

Si se mira la probabilidad de significancia en el resultado de Eviews se puede ver como las variables IGBC, DIV YIELD, DTF y Q TOBIN son significativas con una confianza de mas del 99%. Se puede ver también que los coeficientes AR(1) y AR(2) son significativos a una confianza de mas del 99% y del 88,17% respectivamente.

El f estadístico del modelo de 435,7199 es mayor que el f crítico de 3,65.<sup>11</sup> Entonces se rechaza la hipótesis nula de  $B_1 = B_2 = B_3 = B_4 = 0$ . De allí que se acepta la hipótesis alternante donde por lo menos  $B_i$  es  $\neq 0$ . En pocas palabras el modelo es altamente significativo.

#### 6.7.6 Análisis del modelo

Si se mira el coeficiente de determinación de 0,981233, se puede decir que el 98,12% de los cambios producidos en Promigas son explicados por los cambios en las variables independientes. Ahora si se mira el ajustado se puede deducir que aunque se incluya alguna variable explicativa, Promigas se mantendría explicada en un 97,90% por la variable independiente.

Continuando con el análisis, se deduce el modelo definitivo

$$\text{Promigas} = 6,862904 + 0,258229 \cdot \text{LOG}(\text{IGBC}) + 0,035287 \cdot \text{LOG}(\text{DIV YIELD}) - 0,105555 \cdot \text{LOG}(\text{DTF}) + 0,759858 \cdot \text{LOG}(\text{Q TOBIN})$$

Donde:

- **IGBC.** su coeficiente de **0,258229** dice que por cada unidad que aumente el IGBC, Promigas aumenta en **0,258229** unidades.
- **DIV YIELD.** su coeficiente de **0,035287** dice que por cada unidad que aumente el DIV YIELD, Promigas aumenta en **0,035287** unidades.
- **DTF.** su coeficiente de **- 0,105555** dice que por cada unidad que aumente el DTF, Promigas disminuye en **0,105555** unidades.
- **Q TOBIN.** su coeficiente de **0,759858** dice que por cada unidad que aumente el Q TOBIN, Promigas aumenta en **0,759858** unidades.

---

<sup>11</sup> Con 4 grados de libertad en el numerador (k) y 74 grados de libertad en el denominador (n - k), además de una confianza del 99%.

## **7. DEMOSTRACION DEL MODELO**

Las demostraciones de los modelos aplicados a cada una de las acciones se realiza adjuntando a la matriz inicial de las variables independientes los valores pronosticados mediante el método de caminata aleatoria. (Ver anexo 17)

Para determinar el precio de cada acción en una fecha específica, utilizando el programa Eviews, se debe ingresar a la matriz de datos de las variables significativas los datos pronosticados y el programa se encargara de arrojar el resultado final de la acción en la fecha requerida.

Dentro de los pronósticos de las variables independientes se escogieron los cuatro meses siguientes a la base de datos (Julio, Agosto, Septiembre, Octubre de 2004) para realizar una comparación con los datos reales de cada fecha y conocer la viabilidad del modelo propuesto.

Se realizaron pruebas analizando diferentes lapsos entre los periodos pronosticados para calcular la rentabilidad en el corto plazo. (ver Anexo 18).

Comparando los precios reales mensuales de Julio a Octubre con los datos pronosticados por los modelos desarrollados, se observa que estos no son exactos pero se demuestra que tienden a acercarse a la realidad presentando aumentos o disminuciones respecto al precio real según la acción.

Según el pronóstico se observa que la mayoría de las acciones presentaran un aumento en su precio incrementándose con el paso del tiempo, por consiguiente se incrementara su rentabilidad (Noel, Éxito, Banco de Bogota, Promigas y Cementos Paz del Río). Bavaria y Coltabaco son las únicas que no siguen este comportamiento, estas acciones presentaron disminución en su precio según el pronostico y por consiguiente rentabilidad negativa.

## 8. CONCLUSIONES

- Con ayuda del programa Eviews se creo un modelo de pronostico para los precios de las acciones del mercado accionario colombiano, teniendo en cuenta la influencia de variables económicas (Dólar, DTF, TCC), variables del mercado (IGBC) y variables internas de las empresas (RPG, Q-TOBIN, DIV YIELD). Este método de pronostico arroja resultados semejantes para algunas acciones aunque dista un poco de la realidad ya que no se han tenido en cuenta todos los factores que puedan afectar el precio de las acciones.
- Por medio de gráficos históricos de precios mensuales de todas las acciones seleccionadas se observo una tendencia al alza a partir del año 2002 para la mayoría de las acciones. Además particularmente para varias acciones se muestra una tendencia alcista en el cuarto trimestre de cada año. Respecto a la tendencia se puede concluir que se puede determinar históricamente un patrón que se visualice en la mayoría aunque este no se cumpla para todas las acciones del mercado, además cabe resaltar que el mercado colombiano esta expuesto a cambios inesperados a causa de factores internos y externos que pueden variar el comportamiento de los precios.
- Con el estudio realizado se llego a la conclusión que no se puede predecir por cuanto tiempo se debe mantener exactamente una inversión, pues depende de los requerimientos de cada inversionista. Con las pruebas realizadas en diferentes periodos de tiempo se comprobó que a mayor plazo se obtiene mayor rentabilidad o mayor perdida dependiendo del comportamiento de los precios. Cabe resaltar que según el pronostico, el comportamiento de los precios puede ser directo o inverso a los reales.
- Se observo la significancia de las variables indicando en cada modelo la influencia que tiene cada variable independiente significativa y según su coeficiente se determino como afecta el precio de la acción. Entre las variables escogidas, las variables mas influyentes en el comportamiento de los precios de las acciones son las variables de mercado y de la empresa siendo significativas en casi todos los modelos planteados.



## 9. BIBLIOGRAFÍA

- CARRASCAL Ursicino, GONZALEZ Yolanda y RODRÍGUEZ Beatriz. Análisis econométrico Eviews. Editorial Alfa Omega.
- GARRIDO, Alexis Fernando y PEÑA, Gustavo Adolfo. Diccionario y guía técnica economía finanzas y negocios. Segunda edición. AFGAP editorial.
- GUJARATI, Damodar. Econometría. Tercera edición. Editorial McGraw Hill 1997
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas colombianas para la presentación de trabajos de investigación. Segunda actualización.
- J. Estavillo y J. Muro. Notas introductorias para el uso del Eviews 3.1.
- MADURA, Jeff. Administración Financiera Internacional. Sexta Edición. México. International Thomson Editores.
- MADURA, Jeff. Mercados e instrumentos de deuda.
- MARSHALL, John F. Diccionario de Ingeniería Financiera.
- [www.bvc.com.co](http://www.bvc.com.co)
- [www.Banrep.gov.co](http://www.Banrep.gov.co)
- [www.infofinanciera.com.co](http://www.infofinanciera.com.co)
- [www.supervalores.gov.co](http://www.supervalores.gov.co)



