

# Determinantes del Precio de las Acciones en Colombia: Un Análisis Econométrico

Por  
IVÁN DARÍO ARROYAVE AGUDELO  
Profesor Departamento de Economía, U. EAFIT

## INTRODUCCIÓN

Este trabajo tuvo como objetivo básico la construcción de un modelo econométrico de la conducta promedio de los inversionistas en el mercado accionario colombiano. Para hacerlo se utilizaron los índices agregados (IBOMED e IBB) como variables "proxys" de sus determinantes para lograr una especificación que pueda, en el "futuro", ser utilizada como herramienta de pronóstico. Sin embargo, es pertinente resaltar que -aunque la muestra es muy rica en información- también es muy corta, lo cual impidió realizar pruebas de pronóstico dentro de la misma muestra. El modelo fue tratado con las nuevas técnicas econométricas de cointegración, las cuales permiten modelar las expectativas en un contexto de equilibrio general.

En el aspecto conceptual, la especificación del modelo se basó en las teorías fundamentalistas sobre la valuación de títulos valores. Estas teorías afirman que los precios de las acciones reflejan el valor intrínseco de la respectiva corporación; creen que los rangos y variaciones del precio de una acción pueden explicarse y predecirse en términos de las expectativas del público inversionista respecto a futuros dividendos; ganancias, tasas de crecimiento y oportunidades de inversión. Es importante anotar que todas las teorías fundamentalistas de valuación asumen una postura positiva

<sup>1</sup> Versión revisada del trabajo de grado presentado para optar al título de Economista Industrial en la Universidad de Medellín (1995).

ante la conducta del inversionista; es decir, pretenden describir cómo se comportan los inversionistas y no tanto cómo deberían comportarse.

## 1. LOS MERCADOS DE ACTIVOS

El estudio de los mercados de activos exige un enfoque de equilibrio general, pues el precio de mercado de un activo depende de la relación entre su valor y los de otros activos. Por lo tanto, en el estudio de la fijación de los precios de muchos activos deben hacerse algunas consideraciones de equilibrio general.

### 1.1 EQUILIBRIO EN PRESENCIA DE INCERTIDUMBRE

En un mundo en el que los rendimientos ex-post de los activos son inciertos, los rendimientos esperados varían de acuerdo con su grado de riesgo. Ceteris paribus, cabe pensar que cuanto más inseguro sea un activo, menos se pagará por él y mayor tendrá que ser el rendimiento esperado para inducir a los individuos a comprarlo.

Sea:  $R_J$  = rendimiento esperado del activo  $J$   
 $R_f$  = rendimiento libre de riesgo

$R_J$  = Rendimiento libre de riesgo + prima por el riesgo del activo  $J$ .

La ecuación anterior, que es una simple definición, establece que en condiciones de equilibrio el exceso de rendimiento de cada activo es igual a su prima de riesgo. Las teorías económicas de los mercados de activos intentan obtener expresiones explícitas de la prima por el riesgo en función de factores "fundamentales", como las preferencias de los consumidores y la pauta de rendimiento de los activos.

En este análisis intervienen consideraciones de equilibrio general, ya que el valor de un activo inseguro depende inherentemente de la incertidumbre de los otros activos que le sean complementarios o sustitutos; por lo tanto, en la mayoría de los modelos de fijación de precio, el valor monetario de un activo acaba dependiendo de cómo varíe éste en relación con los de otros.

En las secciones siguientes, se analizarán algunos modelos de fijación de precios en los mercados de activos.

## 1.2 MODELO DE FIJACIÓN DE PRECIOS DE ACTIVOS DE CAPITAL (CAPM)

Este modelo relaciona los precios de los activos con sus respectivos niveles de riesgo, bajo el supuesto que los inversionistas tienen aversión al riesgo y que para evitarlo manejan un portafolio, es decir, diversifican la composición de su riqueza financiera; incluyendo la compra de algunos activos relativamente más inseguros, de los cuales, consecuentemente, los inversionistas esperarán mayores rendimientos. Es decir, el modelo supone que siempre existirá un porcentaje de riesgo inevitable o ineludible mediante la diversificación. Los supuestos explícitos del modelo CAPM son:

1. Los mercados de capital son altamente eficientes cuando los Inversionistas están bien informados. Existe un mercado financiero eficiente cuando los precios de los valores muestran toda la información pública disponible en relación con la economía, los mercados financieros y la empresa específica que se trate. De esto se deduce que los precios de los valores individuales se ajustan con rapidez a los cambios en la información y, en consecuencia, se puede decir que los valores se ajustan alrededor de sus valores intrínsecos. La nueva información da como resultado un cambio en el valor intrínseco del activo, pero los movimientos posteriores en su precio seguirán lo que se llama un movimiento al azar.
2. Los costos de operación son cero.
3. Las restricciones sobre la inversión son mínimas
4. Ningún inversionista tiene el poder suficiente para afectar el precio de mercado (excepto en el caso de privatizaciones, donde se utiliza el mecanismo de subasta por altos volúmenes).
5. Todos los inversionistas están de acuerdo, en general, sobre el probable desempeño y riesgo de los valores individuales

porque sus expectativas se basan en un período común de conservación de dichos valores.

Hay dos tipos de oportunidades de inversiones que se estudiarán ahora: el primero es un valor libre de riesgo cuyo rendimiento sobre el período de tenencia se conoce con certidumbre; con frecuencia se utiliza la tasa de rendimiento de los bonos del gobierno como sustituto de la tasa libre de riesgo. La segunda oportunidad de inversión es el portafolio de mercado de acciones comunes que está representado por todas las acciones disponibles, ponderado de acuerdo con los valores que tengan en el mercado.

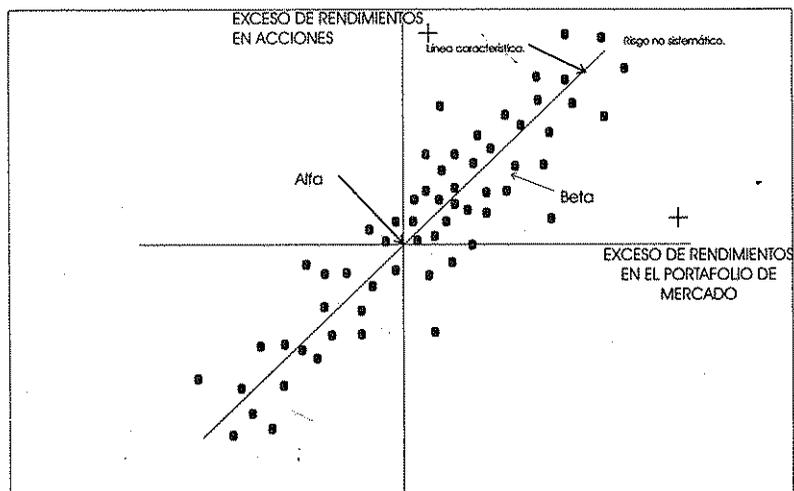
### 1.2.1 La Línea característica del Mercado

Este es un método gráfico para conocer el rendimiento en exceso (o prima de riesgo) de una acción en relación con el rendimiento en exceso del portafolio del mercado (total de inversiones); es decir, se trata de comparar el rendimiento esperado de una acción individual con el rendimiento esperado del portafolio de mercado; para ello conviene tomar en cuenta los rendimientos en exceso de la tasa libre de riesgo. El rendimiento en exceso no es más que el rendimiento esperado menos el rendimiento libre de riesgo.

Si la relación esperada se basa en experiencias anteriores, los rendimientos excesivos se calcularán a partir de información histórica. Después de calcular los rendimientos excesivos de la acción y del portafolio del mercado, se elabora un gráfico como el que aparece en la **figura 1**. Allí se comparan los rendimientos excesivos de la acción y del portafolio del mercado; los puntos representan las marcas mensuales de los rendimientos en exceso:

La línea recta correspondiente a los puntos describe la relación histórica entre los rendimientos excesivos para la acción y los rendimientos en exceso del portafolio del mercado. Esta línea recibe el nombre de LÍNEA CARACTERÍSTICA y con ella se representa la relación esperada entre las dos primas de riesgo.

**Figura 1**  
**LÍNEA CARACTERÍSTICA DEL MERCADO**



La gráfica muestra que cuanto más grande es el rendimiento en exceso esperado del mercado, mayor es el rendimiento en exceso esperado de la acción. Hay tres importantes mediciones: la primera, llamada ALFA, no es más que el punto de intercepción de la línea característica sobre el eje vertical; si se estimara que el rendimiento en exceso del portafolio de mercado fuera cero, se pensaría que ALFA es el rendimiento excesivo esperado de la acción; en teoría el ALFA de una acción individual debería ser cero. Si fuera inferior a cero, el inversionista evitaría la acción, debido a que podría obtener mejores resultados con alguna combinación de activos libre de riesgos y el portafolio de mercados; por supuesto que si la cantidad suficiente de personas lo evitan, el precio declinará y aumentará el rendimiento esperado; esto continuaría hasta que ALFA aumente de cero.

Se puede visualizar el proceso de equilibrio suponiendo que la línea característica en la **figura 1** está debajo de la línea pero paralela a ella. A medida que disminuye el precio del activo, aumenta su rendimiento esperado, y la línea característica se desplaza en forma ascendente y con el tiempo pasa a través del origen. Si el ALFA fuera positivo ocurriría el proceso de equilibrio inverso, la gente correría a comprar el valor y esto

ocasionaría que el precio aumentara y que declinara el rendimiento esperado. Por tanto, el ALFA para una acción en particular es cero.

La segunda medida que se tratará y la más importante es BETA, la cual no es más que la pendiente de la línea característica. Representa la sensibilidad del rendimiento excesivo del valor contra el portafolio de mercado. Si la pendiente es "uno", ello significa que los rendimientos en exceso de la acción varían en forma proporcional a los rendimientos excesivos del portafolio de mercado; en otras palabras, la acción tiene el mismo riesgo inevitable o sistemático que el mercado en conjunto.

Una pendiente mayor que "uno" significa que el rendimiento excesivo de la acción varía en forma más que proporcional con el rendimiento excesivo del portafolio de mercado, en otras palabras, tiene más riesgo sistemático que el mercado en conjunto. Este tipo de acción suele llamarse una inversión agresiva. Una pendiente inferior a "uno", significa que la acción tiene menos riesgo inevitable o sistemático que el mercado común conjunto; con frecuencia este tipo de acción suele llamarse una inversión defensiva.

Cuánto más grande sea la pendiente de la línea característica de una acción, mayor será su riesgo sistemático; esto significa que la magnitud de los movimientos en los rendimientos excesivos de una acción individual dependen de su Beta. Si la Beta de una acción en particular fuera 1,70 y el rendimiento del mercado de un mes determinado fuera -2,00% esto representaría un rendimiento excesivo esperado de la acción de -3,40%; por consiguiente, beta representa el riesgo sistemático de una acción debido a movimiento fundamentales en los precios de los valores. Este riesgo no se puede diversificar mediante la inversión en más acciones porque depende de situaciones como cambios en la economía y en el ambiente político, lo cual afecta todas las acciones.

La última de las tres medidas que interesa es el riesgo no sistemático o inevitable de un valor. Ese riesgo se deriva de la variabilidad del rendimiento excesivo de la acción no

relacionado con movimientos en el rendimiento excesivo del mercado en conjunto. Este riesgo se obtiene mediante la dispersión de las estimaciones utilizadas en la proyección de la Línea característica de una acción. En el caso de la Figura 1, el riesgo no sistemático está representado por la distancia relativa de los puntos desde la línea continua; cuánto más grande sea la dispersión mayor será el riesgo no sistemático de una acción. Es posible reducirlo mediante la diversificación de las acciones del portafolio. Por lo tanto, el riesgo total que se corre en la tendencia de una acción consta de dos partes:

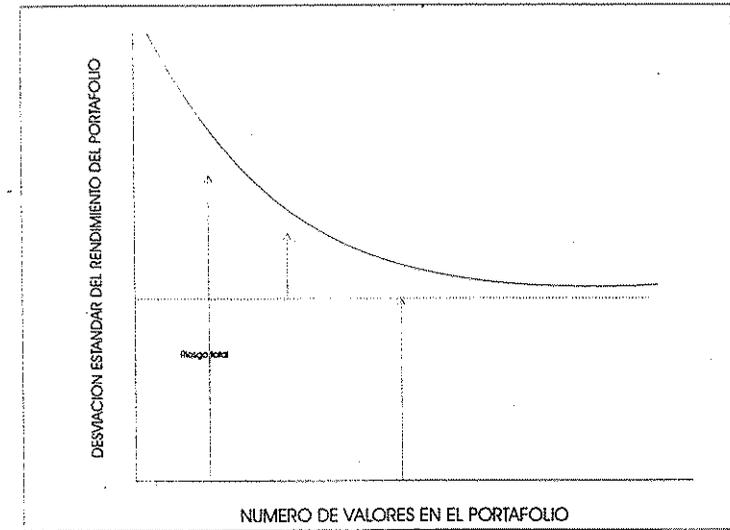
$$\text{Riesgo total} = \text{Riesgo sistemático} + \text{Riesgo no sistemático}$$

Se observa que -con diversificación razonable- puede reducirse en forma considerable la dispersión de las observaciones del rendimiento excesivo alrededor de la línea característica.

El modelo de la fijación de precios de activos de capital supone que ha desaparecido mediante la diversificación todo riesgo que no sea el sistemático. El riesgo de un portafolio bien diversificado es el promedio ponderado del valor de los riesgos sistemáticos (BETAS) de las acciones que forman ese portafolio.

El riesgo no sistemático o diversificado no juega ningún papel, por consiguiente, para un valor individual. El riesgo importante no es la propia desviación estándar de valor (riesgo total), sino el efecto marginal que tiene el valor sobre la desviación estándar de un portafolio diversificado en forma eficiente (Riesgo Sistemático). En consecuencia, el rendimiento esperado de un valor debe relacionarse con su grado de riesgo sistemático, no con su riesgo total; porque el riesgo sistemático es el único que le interesa a un inversionista que tiene en su poder un portafolio bien diversificado.

FIGURA 2



Si se supone que el riesgo no sistemático se ha eliminado mediante la diversificación, la tasa de rendimiento esperado para la acción J es:

$$R_j = R_f + (R_m - R_f) B_j \quad (1)$$

Donde, de nuevo,  $R_j$  es la tasa libre de riesgos,  $R_m$  es el valor del rendimiento esperado del portafolio del mercado y  $B_j$  es el coeficiente beta del valor J.. Cuánto mayor sea la beta de un valor, más grande será el riesgo y se requerirá un rendimiento esperado mayor. De igual modo, cuánto más baja es la Beta, menor será el riesgo, se volverá más valioso y requerirá un rendimiento esperado inferior.

En otras palabras, la tasa de rendimiento esperado de una acción es igual al rendimiento que requiere el mercado para una inversión sin riesgos, más una prima de riesgo.

### 1.2.1.1 Formalización matemática

El beta de un valor es una medida de la sensibilidad con que responden sus rendimientos excesivos a los portafolios de mercado; en términos matemáticos ésta sensibilidad no es

otra cosa que la covarianza entre los rendimientos posibles para el valor y el portafolio de mercado, dividida por la función de la distribución de probabilidades de los posibles rendimientos del mercado.

Por lo tanto, Beta del valor J es:

$$B_j = (\sigma_{jm} \sigma_j) / \sigma_m^2 \quad (2)$$

Al sustituir (2) en (1)

$$R_j = K_f + \frac{K_m - R_f}{\sigma_m} (\alpha_{jm} \sigma_j \sigma_m)$$

simplificando

$$R_j = K_f + \frac{K_m - R_f}{\sigma_m} (\alpha_{jm} \sigma_j) \quad (3)$$

Esta ecuación puede interpretarse así:

El rendimiento esperado del valor J consta de la tasa libre de riesgo y una prima de riesgo representada por el término restante del lado derecho. Este último se puede explicar así:

$\sigma_j$  representa el riesgo del valor J, pero de este riesgo total sólo una fracción medida mediante  $\sigma_{jm}$  es sistemático. En otras palabras, el inversionista diversificado puede evitar una parte  $(1 - \sigma_{jm})$  del riesgo representado mediante  $\sigma_j$ . La fracción  $(R_m - R_f) / \sigma_m$  representa la relación del mercado entre el riesgo sistemático y la prima de riesgo que requiere el mercado.

Se puede considerar que el precio de mercado es igual a la pendiente de la línea característica en la Figura 1.

La prima de riesgo o rendimiento en exceso de la tasa libre de riesgos es igual al producto del riesgo sistemático  $(\sigma_m \sigma_j)$  y el precio de mercado de ese riesgo.

$$\text{Del } (R_m - R_f) / \sigma_m.$$

El riesgo sistemático del valor J, medido en términos absolutos,

es  $(\sigma_{jm} \sigma_j)$

En forma alternativa se puede seleccionar o medir el riesgo sistemático en términos relativos relacionándolo con el riesgo del portafolio del mercado,  $\sigma_m$ . Si se divide  $(\sigma_{jm} \sigma_j)$  entre la medida de riesgo de mercado, se obtiene la beta del valor J:

$$B_j = (\sigma_{jm} \sigma_j) / \sigma_m$$

Por consiguiente, se puede utilizar  $B_j$  como la medida del riesgo sistemático relativo del valor J:

### 1.2.2 Línea del Mercado de Valores

En equilibrio de mercado serán líneas la relación entre la tasa de rendimiento esperada de un valor individual y su riesgo sistemático, como se mide con BETA. Esta relación se conoce como Línea del mercado de valores y se ilustra en la figura 5, conforme al supuesto del modelo de fijación de precios de activos de capital; todos los valores se encuentran en esta línea. La figura muestra que el rendimiento esperado de un valor riesgoso es una combinación de la tasa libre de riesgo más una prima por riesgo. Esta prima por riesgo se necesita para inducir a los inversionistas, que sienten aversión al riesgo, a que compren un valor riesgoso. Se observa que el rendimiento esperado del portafolio del mercado es  $R_m$  y que está compuesto por la tasa libre de riesgo  $R_f$  más la prima de riesgo  $R_m - R_f$ .

Puesto que el riesgo no sistemático de un valor puede eliminarlo el inversionista bien diversificado, los inversionistas en general no son compensados por soportar este riesgo de acuerdo con el modelo de fijación de precios de activos de capital.

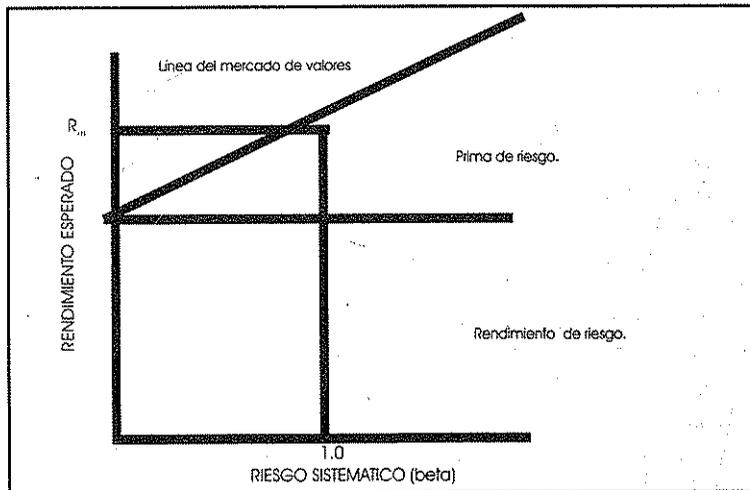
Por consiguiente, en el equilibrio de mercado, el modelo de fijación de precios de activos de capital implica una relación riesgo/rendimiento esperado para todos los valores individuales (la línea del mercado de valores). Si un valor individual tiene una combinación riesgo/rendimiento que lo sitúa por encima de la línea del mercado de valores se dice que está subvaluado en el mercado. Es decir, brinda un rendimiento esperado en exceso del requerido en el mercado

para el riesgo sistemático en cuestión:  $R_j > R_f + (R_m - R_f)B_j$ .

Como resultado de esto, el valor resultará atractivo para los inversionistas. De acuerdo con la teoría, la mayor demanda provocará un aumento en el precio hasta que el rendimiento esperado decline lo suficiente para que el valor se encuentre sobre la línea del mercado de valores y por consiguiente

$$R_j = R_f + (R_m - R_f)B_j$$

**FIGURA 3**  
**LÍNEA DEL MERCADO DE VALORES**



Un valor sobresaltado se caracteriza por la combinación de riesgo- rendimiento esperado que lo coloca por debajo de la línea del mercado de valores. Este valor resultará poco atractivo y los inversionistas que lo posean lo venderán y aquellos que no lo tienen lo evitarán. El precio descenderá y aumentará el rendimiento esperado hasta que exista consistencia con la línea del mercado de valores y con la fijación de los precios de equilibrio.

### 1.2.3 Implicaciones para la Valuación de la Empresa

La valuación no sólo depende del valor de la empresa en sí, sino de otros valores disponibles para la inversión. Mediante el análisis de las decisiones en relación con sus posibles efectos sobre el rendimiento esperado y el riesgo sistemático, es posible juzgar los efectos sobre la valuación.

Si asumimos que el valor intrínseco de la mayoría de las acciones comunes puede ser calculado capitalizando (descontando) todos los futuros dividendos en efectivo, tenemos:

$$P_0 = \frac{D_1}{(1+K)^1} + \frac{D_2}{(1+K)^2} + \dots + \frac{D_\alpha}{(1+K)^\alpha}$$

$$P_0 = Z^{\infty} \frac{D_e}{t=1(1+K)^e} \quad \text{Donde}$$

$P_0$  = Valor intrínseco a la fecha 0

$D_1, D_2, D_3$  = Los dividendos que se esperan en los periodos 1, 2 y 3

$K$  = Tasa de descuento que los inversionistas han considerado más apropiada.

El enfoque del modelo de fijación de activos de capital permite determinar qué se empleará al descontar los dividendos esperados de su valor actual. Por supuesto, cuanto más

grande sea el riesgo sistemático, mayor será la prima de riesgo y el rendimiento requerido y el valor de la acción será inferior, si todos los demás factores permanecen constantes.

Por consiguiente, se pueden determinar las tasas de rendimiento que requieren las tasas de rendimiento que requieren los valores individuales.

Existen numerosos problemas que afectan las pruebas empíricas del CAPM dado lo exigente de los supuestos. Sin embargo, el modelo es muy utilizado y ha soportado la prueba del tiempo.

### 1.3 MODELOS FACTORIALES EN GENERAL

Hay otro tipo de modelos que intentan identificar los factores estructurales determinantes de los rendimientos de los activos.

#### 1.3.1 Modelo de Dos Factores

Para ejemplificar el modelo de dos factores, puede suponerse que el rendimiento actual de un valor,  $R_j$  puede explicarse de la siguiente manera:

$$R_j = a + b_1 f_1 + b_2 f_2 + e_j$$

Donde  $a$  es el rendimiento cuando los factores tienen valores cero,  $F_n$  es el valor (incierto) del factor  $n$ ,  $B_{nj}$  es el coeficiente de reacción que describe un cambio en el rendimiento del valor de una unidad en el factor y  $e_j$  es el término erróneo. El término erróneo es específico de los valores o no sistemático.

Como se comentó antes, se puede diversificar el riesgo no sistemático mediante la adquisición de un amplio portafolio de valores, en vez de concentrar la inversión en uno solo. Con portafolio, el riesgo específico de un valor no es cuestión de valuación.

El término erróneo de los valores individuales no está relacionado con los demás; por ejemplo, su coeficiente de correlación es cero. En estas circunstancias, solo los factores de riesgo son importantes.

Para el modelo de dos factores, los elementos importantes son los no anticipados o sorpresivos. Por ejemplo, el aviso de modificación en el precio de un bien comprende dos partes: el esperado y el inesperado. Si la inflación es un factor que afecta los rendimientos esperados, el componente esperado ya está comprendido en el precio de los valores. En estas circunstancias, es el inesperado el que provoca trastornos en las condiciones de equilibrio y hace cambiar los precios de los valores.

El rendimiento esperado de un valor contrasta con el rendimiento actual presente; en la primera ecuación es:

$$(E)R_j = \lambda_0 + \lambda_1 b_{1j} + \lambda_2 b_{2j}$$

El parámetro  $\lambda_0$  corresponde al rendimiento de activos libre de riesgos. Los otros parámetros representan la prima de riesgos relacionada con factores particulares. Un signo positivo refleja la aversión al riesgo del mercado por el factor comprendido; un signo negativo indica que el valor se relaciona con el factor, en el sentido de un menor rendimiento requerido.

Para más de dos factores podemos generalizar así:

$$(E)R_j = \lambda_0 + \lambda_1 b_{1j} + \lambda_2 b_{2j} + \dots + \lambda_n b_{nj} \quad (4)$$

#### 1.3.2 Teoría de la Fijación de Precios de Arbitraje (APT)

Igual que el CAPM el (APT) es un modelo de equilibrio para determinar el precio de los valores. Se basa en el supuesto que el arbitraje, en los mercados financieros competidos, ayudará a que los activos sin riesgos proporcionen el mismo rendimiento esperado. El arbitraje significa encontrar dos activos financieros de características similares, comprar el más barato y vender (al descubierto, si es necesario) el más caro. Cuando esas oportunidades se agotan se dice que los precios de los valores están en equilibrio. En este contexto, la definición de un mercado eficiente es la ausencia de oportunidades de arbitraje.

El APT indica que el proceso de equilibrio de mercado se debe a que los individuos eliminan los beneficios de arbitraje entre los distintos factores. El modelo no indica la clase de factores; simplemente establece que existe alguna relación entre los rendimientos de los valores y un número limitado de factores. Esto es que los rendimientos de los valores fluctúan juntos debido a ciertos atributos comunes. De acuerdo con APT, los activos con los mismos coeficientes de reacción -las "b" en la ecuación (4)- deberán producir el mismo rendimiento esperado; si esto no sucede los inversionistas comprarán el valor con el mayor rendimiento esperado y lo venden (o lo venden al descubierto) con el menor rendimiento esperado.

El APT supone que existe un consenso entre en los participantes en el mercado sobre los factores de riesgo que mueven los precios de los valores, y que todos los inversionistas actúan de acuerdo con este consenso. Existe controversia de si esta afirmación está o no razonablemente aproximada a la realidad.

### 1.3.3 Roll, Ross y sus Cinco Factores

Richard Roll y Stephen A. Ross creyeron encontrar la respuesta de cinco factores específicos. Propusieron que los diferentes valores tienen diversa sensibilidad a estos factores sistemáticos y que éstos captan las fuentes principales de riesgo de un portafolio de valores.

Estos cinco factores son:

- Cambios en la inflación esperada
- Cambios inesperados en la inflación
- Cambios no anticipados en la producción industrial
- Cambios no anticipados en el diferencial de rendimientos entre los bonos de largo plazo.
- Cambios no anticipados en el diferencial de rendimientos entre los bonos de alto y bajo nivel de prima de riesgo.

Los tres primeros factores afectan principalmente el flujo de caja de la empresa, sus dividendos y el crecimiento de los dividendos. Los dos últimos afectan la tasa de capitalización del mercado o la tasa de descuento.

$$(E)R_j = \lambda_0 + \lambda_1 (b_{1j} E \Delta \text{inflacion}) + \lambda_{2j} (b_{2j} U \Delta \text{inflacion})$$

$$+ \lambda_{3j} (B3 U \Delta \text{producción industrial})$$

$$+ \lambda_{4j} (B4 U \Delta \text{prima de riesgo de un bono})$$

$$+ \lambda_{5j} (B5 U \Delta \text{tasa de largo plazo menos tasa de corto plazo})$$

Dónde  $\Delta E$  es un cambio esperado

$U \Delta$  Es un cambio inesperado.

De acuerdo con este modelo la conducta de los inversionistas frente al riesgo tiene dos características: por una parte, cada inversionista formulará un portafolio de valores según el riesgo que pretenda correr con cada uno de los factores mencionados; por la otra, adoptará actitudes distintas ante el riesgo. Por ejemplo algunos desean un riesgo inflacionario reducido, pero toleran un riesgo considerable de productividad o de falta de pago de dividendos. El argumento del Roll y Ross es que la  $\beta$  es demasiado reducida para medir el riesgo.

De esta manera, diversas acciones pueden tener el mismo beta pero factores de riesgo muy distintos. Por lo tanto, al relacionar los rendimientos de los valores con la estructura de los factores de riesgo, se podrá comprender mejor las fuerzas económicas que influyen en el precio de las acciones.

En síntesis, los modelos CAPM y APT permiten calcular el riesgo sistemático de un título en particular proyectar el crecimiento del exceso de rentabilidad del título y, por lo tanto, podrá valorar el precio real de la acción.

### 1.3.4 Ilustración Práctica

La remuneración a los propietarios de las acciones ordinarias se produce bajo dos formas: dividendos y ganancias o pérdidas de capital. Normalmente los inversionistas esperan obtener un poco de todo; aunque en el caso colombiano los dividendos no muestran ninguna influencia significativa en el precio de las acciones; parece que la mayor incidencia

corresponde a las ganancias o pérdidas de capital, representada por la diferencia relativa de los precios esperado ( $P_1$ ) y real ( $P_0$ ) en el momento de vender el título:

$$\left( \frac{P_1 - P_0}{P_0} \right)$$

Ahora los inversionistas contemplan horizontes relativamente cortos e invierten tanto por los dividendos como por las ganancias de capital. Esto permite calcular la rentabilidad esperada (K):

$$K = \frac{DIV_1 + P_1 - P_0}{P_0} \quad \text{O sea que} \quad P_0 = \frac{DIV_1 + P_1 - P_0}{K}$$

De donde K es la tasa de capitalización del mercado o rentabilidad esperada;  $DIV_1$  son los dividendos esperados de la posesión de la acción.  $P_1$  es el precio esperado al final del periodo de tenencia del título (proyectado) y  $P_0$  es el precio real, es decir el que sugiere el análisis fundamental.

El mercado ajusta los precios alrededor de este precio real vía oferta y/o demanda; todos los títulos de riesgo similar estarán valorados de modo que ofrezcan la misma rentabilidad esperada. Esta es una condición de equilibrio en los mercados de capitales competitivos y es también de

sentido común. En el largo plazo  $P_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{DIV_t}{(1+K)^t}$  : esta

fórmula es una condición de equilibrio de mercado; si ésta no se cumple, la acción estaría sobrevalorada o infravalorada y los inversionistas se apresurarían a vender o a comprar. La avalancha de vendedores o compradores obligarían a que el precio se ajuste hasta que se cumpla la fórmula fundamental de valoración.

Dado que K,  $D_t$  y  $P_1$  están influidos por riesgos fundamentales comunes por grupos de acciones, los cuales revelan modelos como el CAPM o el APT, se puede afirmar que cuando varían estos componentes de la fórmula fundamental lo hacen en

general para todas las acciones de mercado; es decir, variando el riesgo sistemático. Dado que el objetivo radica en modelar el precio agregado de las acciones, se puede basar la especificación del modelo en aquellas variables que afectan los componentes de la ecuación fundamental.

Ahora bien, el modelo CAPM no dice nada de estas variables, solamente da cuenta del riesgo de un título en comparación con el del mercado, es decir sólo sirve para, cuando se haya estimado el crecimiento del mercado, proyectar la variación del precio de la acción individual y lograr así calcular el precio teórico, si el futuro se parece al pasado. Igualmente el APT da cuenta de ese riesgo sistemático pero discriminado en riesgos diferentes; sin embargo, el modelo en sí no revela cuáles son las variables, solamente propone un modelo de varios factores de riesgo.

Lo que sí queda claro es que hay variables fundamentales que afectan en promedio a todos los precios de las acciones. La diferencia la marcan los betas en el CAPM o los coeficientes de reacción del APT, pero aún no existe una teoría definitiva que permita identificar esas variables para un caso general; sólo se han ubicado algunas variables para casos particulares.

El análisis econométrico que se realiza más adelante apunta a encontrar los fundamentos que explican la variabilidad en el largo y corto plazo de los índices agregados de precios de las acciones en Colombia (IBB E IBOMED). Para tal efecto se discutirán algunas convenciones sobre los efectos de unas variables que según "el sentido común" deben influir en un mercado de acciones (eficiente).

#### 1.4 APLICACIÓN DEL MODELO CAPM EN COLOMBIA

La Superintendencia de valores realizó una regresión lineal simple de los excesos de rendimiento de las acciones más transadas en la Bolsa de Bogotá -en función de los excesos de rendimiento del mercado- y obtuvo una clasificación de acuerdo al riesgo sistemático, medido por B.

Los resultados indican que existen unas acciones muy riesgosas, pero al mismo tiempo muy rentables ( $B > 1$ ); otras que se mueven al ritmo del mercado ( $B = 1$ ) y otras que no van tan lejos como el mercado accionario en general. El listado siguiente muestra la clasificación obtenida.

Empresa	B>1	R <sup>2</sup> (Porcentaje que explica el mercado)
Compañía Nacional de Chocolates	1.07	72.0
Banco Ganadero	1.25	47.6
Cementos Paz del Río	1.43	68.6
Coltejer	1.25	37.6
	B=1	R <sup>2</sup>
Bancoquia	0,96	54,4
Banco de Bogotá	0,99	59,3
Suramericana	1,03	58,3
Bavaria	1,04	61,2
Argos	0,96	48
Avianca	0,94	21,3
	B<1	R <sup>2</sup>
Banco de occid.	0,80	46,0
BIC	0,69	61
Cemento Caribe	0,90	43
Cementos del Valle	0,22	3,3
Coltabaco	0,44	10,0
Distrital	0,37	3,8
Éxito	0,26	10,8
Carulla	0,02	0,1

**Fuente:** Superintendencia de Valores, información suministrada vía fax.

**Nota:** Los coeficientes "B" son interpretables siempre y cuando se cumplan los supuestos del modelo CAPM, condición que es difícil alcanzar en el mercado accionario colombiano.

## 2. LOS PRECIOS DE LAS ACCIONES Y LA ACTIVIDAD ECONÓMICA

Muchos inversionistas consideran el mercado de acciones como un barómetro de la actividad económica. Cuando las empresas realizan operaciones rentables sus utilidades aumentan y así mismo aumentan los precios de las acciones. La relación general existente entre los precios de las acciones y la actividad económica se puede explicar a partir de la fórmula de equilibrio fundamental:  $\sum P_0 = \sum \frac{D_t}{(1+k)^T}$ . Los precios de las acciones están ligados con el nivel de actividad económica, a través de los dividendos esperados ( $D_t$ ) y la tasa de capitalización  $K$ . Cuando la economía crece, las utilidades de la empresa y los dividendos aumentan. Sin embargo, si el panorama económico no es favorable, las utilidades podrán caer y algunas empresas disminuirán los dividendos pagados.

Ahora, la tasa de capitalización del mercado  $K$  depende básicamente del panorama de las tasas de intereses y de la inflación; es decir, si los inversionistas esperan que las tasas de intereses aumenten en un futuro cercano, ellos exigirán tasas de rendimiento crecientes. Si los dividendos permanecen constantes, el efecto inmediato de aumentar  $K$ , será reducir el precio de las acciones.

Igualmente, cuando aumenta la inflación los inversionistas requieren una tasa de rendimiento más elevada sobre sus inversiones ( $K$ ); sin embargo, las empresas afrontan dificultades para aumentar sus utilidades, como consecuencia de costos más elevados asociados a la inflación; por lo tanto, los dividendos tienden a crecer a un paso más lento. El resultado neto de incrementar la tasa de capitalización  $K$  y no permitir que  $D$  se expanda es la disminución en el valor intrínseco de la acción ( $P_0$ ).

### 2.1 Incidencia de la Inflación en el Precio de las Acciones

La inflación repercute adversamente en el precio de las acciones por dos razones:

- Los precios de las acciones reflejan el poder generador de utilidades de las empresas. Durante los períodos inflacionarios, las utilidades netas de impuestos tienden a estar sobrestimadas por dos razones: en primer lugar, porque incluyen ganancias relativas a los inventarios, y, en segundo lugar, porque las reservas de depreciación son insuficiente, puesto se basan en el costo histórico y no en el de reposición.
- La inflación contribuye para que se haga un mayor uso de la deuda a corto plazo, lo cual representa costos de financiamiento más elevados y menor liquidez y mayor riesgo para la compañía; además, la inflación deja menos fondos disponibles para el pago de dividendos.

Cabe hacer notar, sin embargo, que algunas compañías se benefician grandemente durante los períodos de inflación si sus ingresos sobrepasan por mucho sus costos crecientes.

## 2.2 Incidencia de las Tasas de Interés

Para analizar el efecto de las tasas de interés sobre el precio de las acciones, es necesario estudiar la problemática de la rentabilidad del activo  $\left( \frac{\text{utilidad}}{\text{activos.de.operación}} \right)$ ,

también llamado potencial de utilidad; la cifra obtenida con este indicador da una idea de la eficiencia con que se están aprovechando los recursos para generar un volumen de utilidades que sea suficiente para cubrir el costo de los pasivos y dejar un remanente a los accionistas que sea atractivo con respecto a los fondos que ellos tienen comprometidos en el negocio.

Dicho atractivo implica que lo que le queda al accionista debe ser en términos de rentabilidad, mayor que el rendimiento del activo medido antes de intereses e impuestos, y mayor que lo que se paga al acreedor (en porcentaje), pues de no ser así sería preferible para él liquidar sus acciones y más bien prestarle el dinero a la

empresa o hacer otro tipo de inversión, previa consideración del riesgo a asumir.

En este sentido, altas tasas de interés, desestiman la inversión en acciones, si la rentabilidad del activo no aumenta en igual medida.

Otro canal de influencia de las tasas de interés sobre el precio de las acciones lo representan las expectativas de los inversionistas en relación con el rendimiento de los demás títulos disponibles tales como certificados a término (CDT) o los bonos, cuya remuneración está dada en general por una tasa fija y relativamente segura, mientras que la de las acciones es incierta y supeditada a las fuerzas de oferta y demanda del mercado.

En este contexto, se puede decir que altas tasas de intereses estimulan la inversión en renta fija y desestiman la inversión en acciones, lo cual presiona a la baja el precio de estas últimas. Igual interpretación se puede hacer en sentido contrario: una baja en las tasas de interés deberá presionar el precio de las acciones al alza.

## 3. ESTIMACIONES ECONOMETRICAS

La metodología econométrica utilizada partió de un modelo general dinámico, con dos rezagos en cada una de las variables, el cual es simplificado mediante la imposición de restricciones en los parámetros, en una ecuación más parsimoniosa que a la vez satisfaga todos los test de diagnósticos y sea susceptible de una interpretación económica.

El modelo final es del tipo de corrección de errores, modelo que implica y es implicado por el concepto de cointegración. Esta clase de modelos permite analizar los efectos a corto y largo plazo de las variables explicativas sobre la dependiente. Previamente a la modelación econométrica se determinó el orden de integración de cada una de las series, mediante el test de Dickey- Fuller, cuyos resultados se dan en el apéndice. (Ver Novales, 1984).

De acuerdo con las consideraciones teóricas del capítulo anterior el modelo explicativo del precio de las acciones sería:

PA = f(QI, R, INF), donde:  
 QI = Índice de producción industrial  
 R = Tasa de interés  
 INF = Tasa de inflación  
 PA = Índice de la Bolsa de Medellín (IBOMED).

Sin embargo, la estimación de este modelo no dio resultados aceptables en cuanto a significancia de las variables (ver apéndice). En vista de esto, se formuló el siguiente modelo:

PA = f(QI; M)  
 donde M = Medios de pago.

Esta función fue estimada por mínimos cuadrados ordinarios, siguiendo la metodología esbozada anteriormente, con las variables en forma de logaritmos, representadas por minúsculas.

Los resultados corresponden a la ecuación 1:

$$pa = -8.565 + 0.9736pa_{t-1} - 0.5998pa_{t-2} + 3.723m + 2.95m_{t-1} - 5.245m_{t-2} + 1.308qi - 1.87qi_{t-1} - 1.13qi_{t-2} \quad (1)$$

[0.889] [0.2195] [0.1202] [1.457] [0.7856]  
 [1.395] [1.12] [0.82] [0.93]

T = : 1990 (3) - 1994 (4)

R<sup>2</sup> = 0.99 F(8, 9) = 116.66 SEE = 0.116593 DW = 2.47

**Diagnósticos:**

Correlación serial Chi<sup>2</sup>(1) = 3.12  
 Normalidad Chi<sup>2</sup>(2) = 0.575  
 RESET Ch<sup>2</sup>(1) = 0.011

A continuación se hace un análisis de las propiedades de esta ecuación.

Los tests de diagnóstico son los siguientes:

- \* **Normalidad.** El test reportado es de Jarque-Bera (Ver Novales, 1994), basado en los momentos tres y cuatro de la distribución de los residuales. Se distribuye asintóticamente como una Chi<sup>2</sup> con dos grados de libertad. Por tanto, valores del test menores a 6 llevan a no rechazar la hipótesis nula de distribución normal del término error. En este caso el test es de 0.98, no rechazándose la hipótesis nula; es decir, los estadísticos t y F para hacer inferencias en este modelo son válidos.
- \* **Test de correlación serial.** Por ser un modelo dinámico el test DW no es válido, por lo que se utilizó el test de Breush-Godfrey (ver Stewart y Wallis (1981) y Johnston (1984)). El test también es asintótico, distribuido como una Chi<sup>2</sup> con los grados de libertad dados por el número de coeficientes asociados a los residuales, o sea por el orden de la correlación serial que se contrasta. En este caso el orden es 1. Para valores de la Chi<sup>2</sup> mayores a 3.84, la hipótesis nula de no correlación serial de orden 1 es rechazada. De acuerdo con el valor del test de 3.2 esta hipótesis no es rechazada al 95% de probabilidad.
- \* **Test de heterocedasticidad.** El test utilizado es el de una regresión de los residuales al cuadrado de la ecuación 1 sobre el valor predicho de la variable dependiente. Este test se distribuye asintóticamente como una Chi<sup>2</sup> con un grado de libertad. El valor reportado es de 0.010, que, por lo reducido, indica que la hipótesis de homocedasticidad del término de error de este modelo no es rechazada.
- \* **Test de forma funcional (RESET).** Testea si es significativa la potencia de la variable dependiente estimada dentro del modelo. Se distribuye asintóticamente como una Chi<sup>2</sup> con los grados de libertad igual al número de los términos en potencias de la variable dependiente estimada. En este caso solo se incluye un término (potencia cuadrada), por lo que el total de grados de libertad es solamente de uno.

Por tanto, valores del estadístico mayores a 3.84 inducen a rechazar la hipótesis nula de forma funcional adecuada.

Como el valor del test es de 0.9575, entonces esta hipótesis no es rechazada.

De acuerdo con lo anterior los residuales son homocedásticos, no correlacionados y su distribución se aproxima a la normal.

Adicionalmente, no parece haber errores en cuanto a la forma funcional. Sin embargo, esta ecuación no es útil para el análisis económico ya que los coeficientes de las variables tienen signos inadecuados o no son significativos. Por lo tanto, es necesario producir una ecuación más parsimoniosa que, a la vez que sea interpretable, posea residuales que pasen todos los test.

Tras un proceso de simplificación, la ecuación resultante fue la siguiente:

$$Dpa = -10.13 - 0.524(pa - 0.43qi - 1.77m)_{t-1} + 0.561Dpa_{t-1} + 3.436Dm + 5.671Dm_{t-1} + 1.946Dqi \quad (2)$$

[0.12]
[0.1254]
[2.39]  
[1.262]
[1.238]
[0.6188]

$$R^2 = 0.795 \quad F(85, 12) = 9.3356 \quad SEE = 0.111186 \quad DW = 2.36$$

$$T = 1990(3) - 1994(4)$$

Correlación serial  $\chi^2(2) = 4.2$

Normalidad  $\chi^2(2) = 0.64$

RESET  $\chi^2(1) = 1.55$

Heterocedasticidad  $\chi^2(1) = 0.0104$

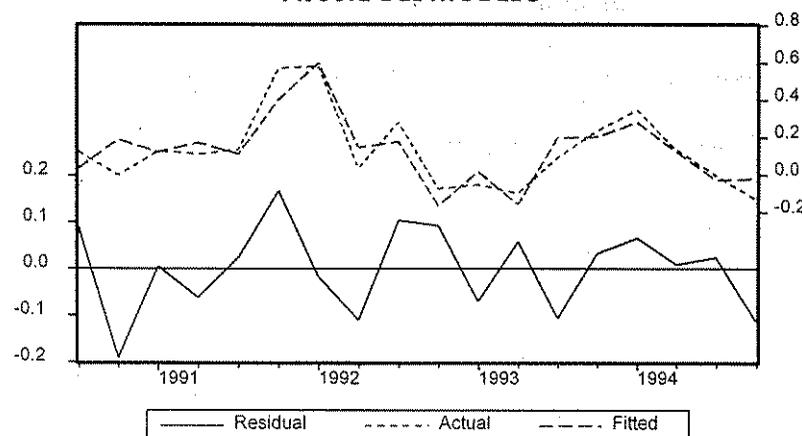
En esta ecuación la letra D-que precede a cada término indica la diferencia de primer orden de la variable, esto es:  $Dx_t = X_t - X_{t-1}$

Observando los resultados de los diagnósticos, esta ecuación también satisface los supuestos sobre no correlación serial, homocedasticidad y normalidad en el término de error, así como forma funcional adecuada. Adicionalmente,

esta ecuación es susceptible de una interpretación económica, lo cual se hará en capítulos posteriores.

Para la modelación de los índices de precios de las acciones de los sectores industrial y financiero, así como para el índice de precios de acciones de la bolsa de Bogotá, se aplicó la misma especificación que para el índice general de la Bolsa de Medellín (IBOMED). Los resultados obtenidos se presenta a continuación.

**FIGURA 4**  
**AJUSTE DEL MODELO**



### 3.1 RESULTADOS ECONÓMICOS

#### • Índice de precio de acciones del sector industrial

$$Dlipi_t = -10,7 + 0,62 Dlipi_{t-1} + 2,3 DLQI_t + 3,4 DLM_t + 6 DLM_{t-1} - 0,5 [Lipi - 0,54 LQI - 1,76 LM]_{t-1}$$

(-5,8)
(4,7)
(3,9)
(4,2)
(5,9)  
(-5)

$$R^2 = 0,85$$

Correlación serial:  $\chi^2(1) = 2,4$

Normalidad:  $\chi^2(2) = 1,30$

Heterocedasticidad:  $\chi^2(1) = 0,11$

RESET:  $\chi^2(1) = 1,7$

$F(5, 12) = 13,2$

$h = -1,2$

• Índice de precio de acciones del sector financiero

$$DLFIN_t = 14,2 + 0,6 DLFIN_{t-1} + 2,2 DLQI_t + 3,4 DLM_t + 5,4 DLM_{t-1} - 0,6 [LINF - LQI - 1,7LM]_{t-1}$$

(-5,2) (5,9) (3) (3,4) (4,4) (-5,1)

$R^2 = 0,78$        $F(5,12) = 8,7$        $h = 0,81$

Correlación serial:  $\chi^2(2) = 1$       RESET  $\chi^2(1) = 2,8$

Normalidad:  $\chi^2(2) = 0,16$

Heterocedasticidad:  $\chi^2(10) = 10,7$

• Índice de precios de acciones de la Bolsa de Bogotá (IBB)

$$DLFIN_t = -14,6 + 0,5 DLIBB_{t-1} + 4,3 DLM_t + 5,6 DLM_{t-1} + 1,9 DLM_t - 0,6 [LIBB - 0,6LQI - 1,8LM]_{t-1}$$

(-4,7) (3,1) (4,2) (4,3) (2,6) (-4,6)

$R^2 = 0,77$        $F(5,12) = 8$        $h = -1,2$

Correlación serial:  $\chi^2(2) = 4,2$       RESET:  $\chi^2(5,8)$

Heterocedasticidad:  $\chi^2(10) = 13,5$

Normalidad:  $\chi^2(2) = 1,2$

**4. ANÁLISIS DE RESULTADOS**

A continuación se analizarán las distintas ecuaciones obtenidas con los ejercicios econométricos realizados.

• Ecuación del índice de precios agregado de acciones (IBOMED)

$$DLPA_t = -10,53 - 0,52 [PA - 0,43 QI - 1,77M]_{t-1} + 0,54 DPA_{t-1} + 3,4 DM_t + 5,67 DM_{t-1} + 1,946 DQI$$

(-5,1) (5,0) (3,9) (3,6) (4,9) (3,2)

$R^2 = 0,80$

• Ecuación del índice de precios agregado de acciones (Industrial)

$$DLPI_t = -10,7 + 0,6 DLPI_{t-1} + 2,3 DLQI_t + 3,4 DLM_t + 6 DLM_{t-1} - 0,5 [LIPI - 0,5 LQI - 1,8LM]_{t-1}$$

(-5,8) (4,7) (3,9) (4,2) (-5,9) (-5,7)

$R^2 = 0,85$

• Ecuación del índice de precios agregado de acciones (financiero)

$$DLFIN_t = -14,2 + 0,6 DLFIN_{t-1} + 2,2 DLQI_t + 3,4 DLM_t + 5,4 DLM_{t-1} - 0,6 [LINF - LQI - 1,7LM]_{t-1}$$

(-5,2) (3,9) (3) (3,4) (-5,4) (-5,1)

$R^2 = 0,78$

• Ecuación del índice de precios agregado de acciones (IBB)

$$DLIBB_t = -14,6 + 0,52 DLIBB_{t-1} + 4,3 DLM_t + 5,6 DLM_{t-1} + 1,9 DLQI_t - 0,6 [LIBB - 1,8 LM - 0,6LQI]_{t-1}$$

(-4,7) (3,1) (4,2) (4,3) (2,6) (-4,6)

$R^2 = 0,74$

• Ecuación de la tasa de intereses

$$DLR_t = -0,74 - 0,231 DLM_t + 0,17 LQI_{t-1} - 0,04 DLM_{t-1}$$

(-3,8) (-2,54) (3,9) (-4,3)

$R^2 = 0,66$

Definición de términos:

$LPA_t$  = Logaritmo del índice de precios de acciones de la Bolsa de Medellín.

$DLPA_t = LPA_t - LPA_{t-1}$

$LIPI_t$  = Logaritmo del índice de precios de acciones del sector industrial.

$DLIPI_t = LIPI_t - LIPI_{t-1}$

$LFIN_t$  = Logaritmo del índice de precios de acciones del sector financiero.

$DLFIN_t = LFIN_t - LFIN_{t-1}$

$LIBB_t$  = Logaritmo del índice de precios de acciones de la Bolsa de Bogotá.

$DLIBB_{12} = LIBB_1, LIBB_{1,1}$  $LR_{12}$  Logaritmo de la tasa de interés (CDT) $DLR_{12} = LR_1, LR_{1,1}$ 

Estas regresiones se presentan con todos sus diagnósticos en el apéndice final.

#### 4.1 ÍNDICE GENERAL DEL PRECIO DE LAS ACCIONES

La primera ecuación muestra el comportamiento de corto plazo del IBOMED, con base en un modelo de corrección de errores, el cual está implicado por el concepto de cointegración. La idea de esta clase de modelos es que el desequilibrio de períodos pasados condiciona en forma inversa la conducta de los agentes económicos. Más concretamente, si se presenta una desviación positiva del precio deseado por  $0,43QI + 1,77M$ , entonces los inversionistas de acciones reducirán la tasa de crecimiento de la demanda del período y por lo tanto presionará el precio a la baja; y, al contrario, si se presenta una diferencia negativa entre la demanda observada y la deseada.

De esta manera se garantiza que el equilibrio se logre; o sea, que se cumpla la identidad fundamental. Este término de error aparece con un rezago de un trimestre lo cual indica el efecto de este desequilibrio en el comportamiento de corto plazo del precio agregado de las acciones en Colombia. El impacto de este desequilibrio es relativamente grande en términos numéricos según el coeficiente de  $[-0,524]$ .

Las otras variables que influyen en el precio de las acciones en Colombia las siguientes:

La tasa de crecimiento de los medios de pago con efectos contemporáneos y rezagados de 3,4 y 5,6 respectivamente. Esto quiere decir que un alza en la tasa de crecimiento de los medios de pago en un punto porcentual induce, en promedio, una elevación de la tasa de crecimiento del índice agregado del precio de las acciones de 3,43% inmediatamente (el primer trimestre) y luego de 5,7% en el trimestre siguiente, manteniéndose lo demás constante.

La tasa de crecimiento de la producción industrial con efectos contemporáneos de 1,9; lo que significa, ceteris paribus, que un incremento en la tasa de crecimiento de la producción industrial provoca en promedio un crecimiento de la tasa de crecimiento del IBOMED de 1,94% en el mismo trimestre.

En estas condiciones es notable el importante efecto de largo plazo de los medios de pago y la producción industrial; sin embargo, este modelo definitivo (en el trabajo) no se corresponde con la especificación hecha inicialmente, a la luz de las variables que deben determinar el precio agregado de las acciones en un mercado eficiente, lo cual advierte una particularidad importante del mercado accionario colombiano.

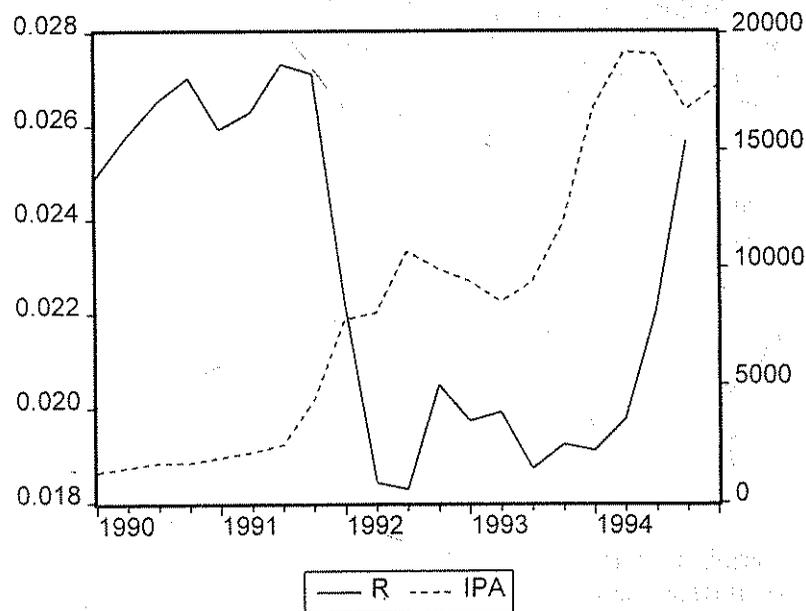
De acuerdo con estas consideraciones teóricas el precio de las acciones individuales lo determinan dos componentes: el valor intrínseco y las leyes de la oferta y demanda. Sería de esperar que en el largo plazo existiesen variables que influyeran en el valor intrínseco, pues al fin y al cabo, una acción es un título de propiedad de un pedazo del sector real, es decir que los precios a la larga deben fluctuar alrededor del valor de la empresa (valor intrínseco o teórico). El estudio muestra que en el largo plazo están influyendo variables que no tiene relación implícita con ese valor teórico o sea factores que solo deberían tener un peso importante en el corto plazo.

Inicialmente se propuso un modelo que cumpliera con este propósito (fundamental) donde el nivel del IBOMED debería ser determinado por la tasa de interés, la inflación y la producción industrial como una aproximación a la capacidad de la economía de generar utilidades. Pero el resultado (ecuación 1) fue concluyente: ni la tasa de interés, ni la inflación resultaron significativas (cumpliéndose todos los diagnósticos), aunque es claro que la no significancia de la tasa de inflación no debería alarmar, pues como se sabe en Colombia ésta tiene un carácter inercial y por lo tanto no debería ser vista por parte de los inversionistas como un factor importante de riesgo, aunque una sana inversión necesariamente tiene que cobrar una prima por el efecto de la inflación sobre su poder de compra. En síntesis, la inflación no constituye en Colombia una variable con fuerza para determinar el precio agregado

de las acciones, lo cual empieza a acercarnos a una estructura propia del mercado accionario colombiano.

Al igual que la tasa de inflación, la tasa de interés (CDT) no resultó significativa dentro de la ecuación 1, lo cual escandalizaría al más lego en conocimiento del mercado accionario, pero los resultados son concluyentes para el periodo en cuestión. Se esperaría que, al menos en el corto plazo, guardara una importante relación con el índice de precios de las acciones pues la situación de la renta fija es uno de los principales indicadores que toma el inversionista como referente para tomar sus decisiones de inversión; es decir, constituye un determinante de la demanda y oferta secundaria de acción.

**FIGURA 5**  
**TASAS DE INTERÉS VS. IBOMED**



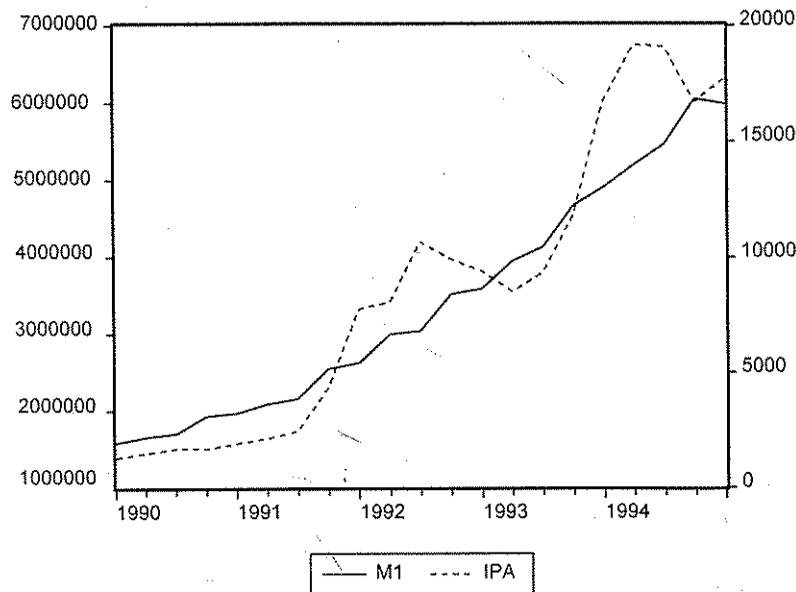
En vista de esta situación se tuvo que pensar en otros determinantes económicos, que explicaran la variabilidad del IBOMED, diferentes a los dos descartados más arriba, que de alguna forma incluyeran los efectos que pudiera tener la tasa de interés y que además dieran cuenta de la peculiaridad del

mercado. En ese orden de ideas se pensó en los medios de pago (M1), los cuales están correlacionados con la tasa de interés e igualmente determinan la demanda por acciones en mercados incipientes, en donde el inversionista no tiene un horizonte razonablemente amplio para retener los títulos. Fue así como se llegó a la ecuación analizada al inicio del capítulo; la cual revela que los medios de pago y la producción industrial tienen la fuerza suficiente para explicar el 80% de la variabilidad de la tasa de crecimiento del IBOMED. (ver figura anterior).

El hecho que el impacto de los medios de pago persista -en el largo plazo- como un determinante de la demanda, indica que el precio de las acciones está logrando un equilibrio diferente al que sugiere la ecuación fundamental; o sea, no existe una clara tendencia a largo término para que los precios de las acciones se ajusten a su valor teórico y, por esta razón, no se puede afirmar que la producción industrial esté influyendo por el sólo hecho de ser un indicador de la capacidad que tiene la economía de generar utilidades, sino que debe haber un efecto ingreso que determina la demanda de las empresas (inversionistas institucionales) por acciones.

Por esta razón, el efecto es mayor en el corto que en el largo plazo, pues a través del tiempo se va minimizando. El proceso podría describirse así: al iniciarse un auge de la actividad económica, las tesorerías de las empresas perciben síntomas importantes de liquidez por ventas no esperadas, lo que se traduce en aumentos de la demanda por títulos valores (cdf's y acciones) y en presiones para que el precio promedio de las acciones aumente. Al consolidarse la tendencia creciente de la actividad de los negocios (producción industrial), los inversionistas institucionales del sector real estiman su nueva demanda y con ellos surgen necesidades de inversión en capital de trabajo que los obliga a vender parte de sus acciones y, con ello, se aumenta la oferta secundaria, lo que disminuye precio y demanda. De esta manera, a largo término esta relación se debilita.

**FIGURA 6**  
**MEDIOS DE PAGO VS. IBOMED**

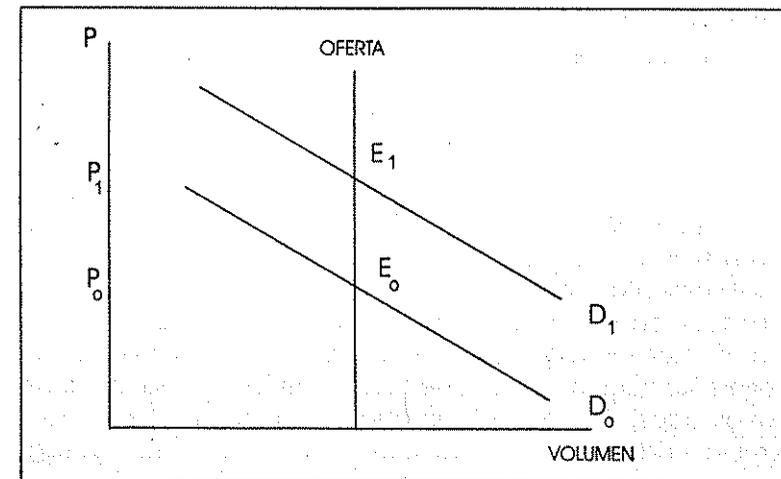


#### 4.2 CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO ACCIONARIO COLOMBIANO

- Un tamaño demasiado pequeño, aún persiste la tendencia entre los empresarios de utilizar fuentes de financiación distintas a las que ofrece el mercado accionario.
- Una baja relación del monto de las operaciones con el PIB. El valor de las negociaciones apenas equivale al 3% del PIB cuando en Japón esta alrededor del 45%.
- Una excesiva concentración del mercado (pocas acciones en bolsa y las 10 principales representan el 60% del total del mercado). Además esas acciones son de propiedad de un reducido grupo de inversionistas o empresarios. (Solo 10 accionistas tiene el 82% de las empresas que componen el mercado bursátil a nivel nacional.)

Todas estas características se condensan en una sola: oferta accionaria rígida o inelástica (ver figura 7). Quiere decir esto que la oferta no responde a cambios en la demanda, lo cual hace muy sensible el precio de las acciones a cambios en los factores que determinan la demanda.

**FIGURA 7:**  
**OFERTA VS. DEMANDA ACCIONARIA**



Por ejemplo, un aumento de los medios de pago presiona la demanda por acciones, pero dada una oferta inflexible, la demanda se mueve a lo largo de esta curva de oferta pasando del nivel de equilibrio  $E_0$  a  $E_1$ , lo cual genera un incremento sustancial del precio  $[P_1 - P_0]$ ; resumiendo se puede afirmar que este problema estructural de oferta rígida, hace que el precio agregado de las acciones esté muy condicionado a la liquidez de la economía.

#### 5. CONCLUSIONES

Si partimos de la hipótesis de los modelos APT y CAPM de que los cambios significativos en la demanda de acciones y, por tanto, en el precio se presentan cuando existe sobrevaloración o infravaloración, y asumiendo además que los inversionistas están relativamente bien informados, se realiza una modelación del comportamiento del mercado accionario nacional.

Existen dos indicadores que en alguna forma le muestran a los inversionistas la subvaloración o sobrevaloración de una acción en particular. Se trata de la relación precio ganancia.

$\left(\frac{\text{precio}}{\text{utilidad}}\right)$ , y la Q de Tobin  $\left(\frac{\text{precio}}{\text{valor patrimonial}}\right)$ , donde el valor patrimonial o valor intrínseco es:

$$\left(\frac{\text{Patrimonio}}{\text{Número de acciones en circulación}}\right)$$

El primero dice el número de períodos necesarios para recuperar la inversión, de esta forma el inversionista desea encontrar aquellas acciones que presenten una relación precio ganancia "relativamente" baja, o sea acciones subvaluadas. El segundo indicador señala la desviación que tiene el precio de mercado con el valor en libros del título; por esta razón, el inversionista prefiere las acciones que tienen una Q de Tobin baja (acciones subvaluadas). Debe existir, entonces, alguna simetría entre la fórmula fundamental y estos indicadores, pues -dado el riesgo sistemático- una subvaloración o sobrevaloración tiende a generalizarse a todas las acciones que componen el portafolio de mercado. La diferencia corresponde al riesgo no sistemático de cada título.

Ahora, si se toma como referente la relación precio ganancia (p/u), puede decirse que -dada la gran sensibilidad de P (en Colombia) a cambios en M, y de U a cambios en QI, donde el parámetro de M (1,8) es mucho mayor que QI (0,43) - el crecimiento de P tiende a ser mayor que U y, por lo tanto, se debe presentar una tendencia a la sobrevaluación continua. En estas condiciones, el mercado se hace muy resistente a la reactivación (en su fase depresiva), pues, en promedio, las acciones se encarecen frente a otras alternativas de inversión en un horizonte de tiempo que no está limitado por las condiciones de rentabilidad de los activos del sector real.

La fuerte dependencia del mercado accionario colombiano frente a la liquidez de la economía también ocasiona que el efecto del riesgo sistemático sea muy homogéneo entre las inversiones de los diferentes sectores, lo que implica que el mercado no ofrece importantes alternativas para diversificar el riesgo propio (no sistemático) de cada sector. Esto se puede apreciar en la semejanza que presentan las regresiones que explican los índices de precios de acciones industrial y financiero

con el índice general (IBOMED E IBB); en efecto, las mismas variables explicativas del riesgo sistemático determinan, casi con la misma intensidad, el comportamiento de estos cuatro indicadores. Esta situación provoca que el mercado se vuelva relativamente riesgoso y, por lo tanto, que sea necesario exigir más rentabilidad (Aumento de K en la ecuación fundamental) por parte de los inversionistas en acciones, lo cual termina por deprimir la demanda accionaria.

Con el modelo desarrollado se han encontrado las variables que explican el 80% de los cambios del IBOMED; ahora bien, para explicar el otro 20%, hay que pensar en variables no económicas, especialmente aquellas de carácter político y orden público que crean incertidumbre en el corto plazo y mediano plazo. Lamentablemente el análisis de tipo econométrico no permite operar estas variables cualitativas en las regresiones, entre otras cosas porque no tiene sentido utilizar variables dicotómicas para ubicar cambios estructurales originados por hechos de este carácter, ya que estos efectos siempre se deben estudiar sólo como situaciones coyunturales, que deben guiar la conducta de los inversionistas hasta que persista la incertidumbre no económica. Por el contrario, el análisis realizado apuntó a precisar los factores estructurales de tipo económico (que persisten en el tiempo) y que constituyen en promedio el riesgo que valoran los potenciales inversionistas.

Pese a este enfoque, se contrastó el desempeño del IBOMED frente a esos hechos que supuestamente deberían incrementar la incertidumbre (aumento de K en la ecuación fundamental), y con ello crear cambios significativos en el mercado.

Como resultado, se observa que sólo en 1991 se presenta un cambio verdaderamente significativo con la apertura del mercado de capitales, que facilitó la entrada de fondos extranjeros y aumento la demanda sensiblemente, pero este acontecimiento es un fenómeno económico, que también lo refleja el nivel de los medios de pago. En fin en, el periodo de la muestra, no hubo ningún acontecimiento no económico que tuviera la capacidad de movilizar la masa de inversionistas a un cambio de actitud trascendental, que modificara el precio promedio de las acciones y los componentes históricos del riesgo sistemático.

**APÉNDICE**

**MODELO DEL ÍNDICE AGREGADO DEL PRECIO DE LAS ACCIONES SEGÚN CONSIDERACIONES TEÓRICAS**

DONDE:

INPT= Constante

LIPC= Logaritmo del índice de precio al consumidor.

DLIPC= LIPC-LPC (-1)

LIPA= Logaritmo del índice de precio de acciones.

DLIPA= LIPA - LIPA (-1)

LR= Logaritmo de la tasa de interés

DLR = LR - LR (-1).

LQI = Logaritmo de la producción industrial

DLQI = LQI - LQI (-1).

Estimación por mínimos cuadrados ordinarios

Variable dependiente DLIPA

Número de observaciones 18

Regresores	Coefficiente	Error estándar	T
Constante	-3.09	8	-0.48
DLIPC	-3.2	4.6	-0.69
DLR	-63.4	46.4	-1.36
DLQI	-0.12	1.4	-0.08
DLIPC (-1)	-0.25	5.3	-0.048
DLR (-1)	-21.8	55	-0.39
LR (-1)	27.5	26.2	1.04
LQI (-1)	0.7	1.6	0.48

$R^2 = 0.40$      $DW = 1.8$      $F(7,10) = 0.95$

Diagnósticos:

Correlación serial:  $Ch^2(4) = 6.9$      $F(4,6) = 0.93$

Forma funcional:  $Ch^2(1) = 0.46$      $F(1,9) = 0.23$

Normalidad:  $Ch^2(2) = 0.88$

Heterocedasticidad:  $Ch^2(1) = 0.23$      $F(1,16) = 0.21$

**REFERENCIAS**

1. **RICHARD ROLL AND STEPHEN A. ROSS.** An empirical investigation of arbitrage pricing theory. Journal of finance 5 (december 1980), 1073-1103.
2. **MARC R. REINGANUM.** Empirical test of multi-factor pricing model. The arbitrage pricing theory: Some empirical RESULTS. "Journal of finance 2 (may 1981), 313 - 322.
3. **JIAMPING MEI.** A Semiautoregression approach to the arbitrage pricing theory " Journal of finance 2 (june 1993) 599 - 620.
4. **DAVID P. BROWN AND MICHAEL R. GIBBONS.** A simple Econometric approach for utility - based asset pricing models " Journal of finance 2 (June 1985), 359 - 399.
5. **CHARLES TRECINKA.** On the number of factors in the arbitrage pricing model. " Journal of finance 2 ( June 1986), 347 - 368.
6. **JAY SHANKEY.** The arbitrage pricing theory: Is it Testable?. "Journal of finance (December 1986), 1129 - 1140
7. **RICHARD J. SWEENEY AND ARTHUR D. WARGA.** The pricing of interest - rate risk: Evidence from the stock market. " Journal of finance. 2 ( June 1986), 393 - 410.
8. **GIOVANNI BARONE - ADESI.** Arbitrage equilibrium with skewes asset returns. " Journal of financial and quantitative analysis 20 ( September - 1985), 299 - 313.
9. **STEPHEN J. BRONW AND MARK y WEINSTEN.** " A new approach to testing asset pricing models: The bilinear paradigm. "Journal of finance 3 ( June 1983), 711 - 743.
10. **D CHINHYUNG CHO. EDWIN J. ELTON, AND MARTIN J. GRUBER.** On the robustness of the roll and Ross arbitrage pricing theory. " Journal of finance 19 (March 1984).

11. **JAMES BICKESLER.** The arbitrage pricing model and returns on assets under uncertain inflation. " Journal of finance 2 (May 1983), 525 - 537.
12. **JONATHAN INGERSOLL, JR.** Some results in the theory of arbitrage pricing. " Journal of finance 4 (September 1984), 1001 - 1039.
13. **DOROTHY H. BOWER, RICHARD S. BOWER AND DENNIS LOGUE.** Arbitrage pricing theory and utility stock returns. "Journal of finance 4 ( september 1984), 1041 - 1053.
14. **RICHARD ROLL AND STEPHEN ROSS.** A critical reexamination of empirical evidence on the arbitrage pricing theory: A replay. Journal of Finance 2 (June 1984), 347 - 351.
15. **JAMES C. VAN HORNE.** Financial Management and policy. Tenth edition (1995).